



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

**TESIS QUE PRESENTA**

**ALEJANDRO GARCIA CHAVEZ**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MAESTRO EN PLANEACION Y POLITICAS  
METROPOLITANAS**

**ASESORA: DRA. MIRIAM ALFIE COHEN**

**NOVIEMBRE 2004**

**LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN EL  
VALLE DE TULANCINGO**

---

## INTRODUCCION

El agua, constituye uno de los recursos renovables vitales para todas las formas de vida en nuestro mundo. Durante todo su ciclo tiene diferentes funciones como son: regular el clima, sirve de sostenimiento para los ecosistemas, purifica el aire, además de que tanto el planeta (más de  $\frac{3}{4}$ ), como los seres vivos (de 70 a 90%) están integrados mayormente por agua.

Como parte fundamental del medio ambiente, el agua también lo es para los seres humanos, no sólo porque su consumo es necesario para su sobrevivencia, sino por los diversos usos a los que se ha aplicado y que inciden en la calidad de vida a través de la alimentación, la salud y la higiene, así como por los usos para los procesos industriales y recreativos<sup>1</sup>.

Para entender el origen de la problemática del agua (y en general del medio ambiente) debemos remontarnos a La Revolución Industrial y toda vez que fue a partir de este momento que se inyectaron importantes cambios en el desarrollo económico, tecnológico y científico; las potencias capitalistas aumentaron su producción y su población, que fue concentrándose en las ciudades donde se asentaba la industria, por lo que se vieron en la necesidad de buscar nuevos territorios para obtener los recursos naturales necesarios para la producción, y colocar sus excedentes.<sup>2</sup>

A medida que la industrialización se fue desarrollando, los nuevos procesos productivos demandaban más fuentes de energía (agua, carbón petróleo, gas, energía eléctrica, nuclear, etc) en grandes cantidades, lo que trajo como consecuencia directa la depredación de los recursos naturales y la proliferación de desechos (sólidos, líquidos y

---

<sup>1</sup> Con esto quiero decir que no sólo podemos morir deshidratados por falta de agua, sino también de hambre, o enfermar por falta de higiene como sucedía comúnmente en la edad media.

<sup>2</sup> La podríamos definir como el período en el que un conjunto de invenciones e innovaciones conexas permiten lograr una enorme aceleración de la producción de bienes y asegurar un crecimiento económico autosostenido e independiente de la agricultura; se inició espontáneamente en Inglaterra y se afianzó y convirtió en irreversible entre 1750 y 1850. Su base estaba en el desarrollo de la industria manufacturera, generalizando el uso de la máquina para reducir tiempos y coste de producción.

gaseosos).<sup>3</sup> “Durante varios años, la imagen de cientos de chimeneas arrojando humo representó el progreso y la consolidación de poderío económico.” (Alfie, 2002:83)

Los cambios surgidos por el proceso de industrialización fueron profundos en la sociedad cambiando radicalmente las estructuras sociales de las comunidades agrarias al volverse urbanas

Los países con bajo grado de desarrollo vieron en la industrialización la oportunidad para insertarse en el crecimiento económico, promoviendo una industrialización poco planificada y concentrando su población en centros urbanos “..Los llamados países del tercer mundo vivieron un proceso de urbanización y poco crecimiento económico, sumado a un intercambio desigual con los países desarrollados” (Castells, 1982, 32)

Dentro de este ritmo acelerado se hicieron necesarias nuevas obras, grandes proyectos de infraestructura y la industrialización del agro para poder complacer las necesidades de las grandes urbes y las exigencias del mercado mundial. Estas grandes obras (carreteras, puentes, hidroeléctricas, campos petroleros, etc) y los procesos industriales de agricultura, ganadería y explotación maderera por si mismos significaban desarrollo, progreso y riqueza (Correa, 1999). Al pasar el tiempo estos proyectos, obras e industrias cumplían las funciones para las cuales habían sido construidos pero traían consigo grandes problemas ambientales que no se encontraban dentro de los estudios realizados, o las ideas de lo que el desarrollo, desde esta perspectiva, pudiera implicar.

## **LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL**

Fue a partir del proceso de industrialización y la explosión demográfica, que la población fue concentrándose en grandes urbes, donde el consumo de agua aumentó considerablemente, obedeciendo a dos razones: los nuevos procesos productivos demandaban de mayores cantidades de líquido y el aumento en la demanda de una

---

<sup>3</sup> Mencionada como la segunda etapa de la revolución industrial por De la Fuente, José. **Revolución Industrial e Industrialización.** [www.fortunecity.es](http://www.fortunecity.es), 2000.

creciente población. Por otro lado, se dio un acelerado proceso de contaminación del recurso hídrico por parte tanto de industrias, a través de residuos, como de los habitantes. En resumen se demandaba cada vez más agua limpia, se utilizaba y se vertía en ríos, mares, lagos, contaminando estas fuentes con su correspondiente afectación a los ecosistemas y sus especies.<sup>4</sup>

Tanto éste, como otros problemas medioambientales poco preocuparon a gobiernos para quienes el “progreso” y el crecimiento eran lo mejor que les podía pasar a las naciones. Tuvo que ser desde la sociedad donde surgieron las interrogantes de qué estaba pasando con el planeta y cómo había sido afectado por el proceso de industrialización.

Diferentes perspectivas han retomado la problemática<sup>5</sup>. La economía neoclásica ve en el mercado la resolución de los problemas de escasez, incluyendo al medio ambiente. En este tenor, se pretende insertar precios a los recursos, todo dentro de un ámbito de oferta y demanda, así como de una asignación eficiente, por lo que no debe existir ninguna regulación por parte del Estado. (Alfie, 2002: 90

No obstante, desde el Estado han surgido respuestas, constituyendo el discurso conocido como **La solución de problemas**, el cual más que un discurso teórico es la respuesta desde el gobierno a los problemas medioambientales, en una perspectiva de política económica de la sociedad industrial, con la finalidad de resolver problemas ambientales sin provocar mayor conflicto.<sup>6</sup> Se dividen básicamente en tres:

a) *Racionalismo Administrativo*, el Estado conjuntamente con los expertos (que se constituyen como una burocracia) darán respuesta a la problemática ambiental mediante análisis de costo beneficio unido a un enfoque de evaluación de riesgos para cuantificar el daño potencial a humanos por contaminación ambiental.

---

<sup>4</sup> Existen muchas otras fuentes de contaminación del agua que no se derivan de su uso

<sup>5</sup> Para un mayor detalle sobre los diversos discurso ambientales véase, Alfie, Cohen Miriam. “Discursos Ambientales: viaje a la diversidad” en **Sociológica**, número 48, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, enero-abril 2002, pp 81-119

<sup>6</sup> También llamado el Discurso de los expertos, Ibidem.

El Estado propone instancias de regulación que serán los instrumentos legales y normativos para controlar el manejo de los recursos y las diversas fuentes de contaminación. Podríamos decir que sus herramientas principales de acción son: la legislación y organismos institucionales, que combinen métodos y resultados de las ciencias ambientales, con las técnicas de análisis político (cómo el análisis costo beneficio), para visualizar la mejor solución en una situación dada.<sup>7</sup>

*b) Pragmatismo democrático*, toma en cuenta la opinión de la gente y no centraliza el conocimiento en un aparato del Estado. Existe una amplia participación donde el elemento principal es el derecho a la información y la discusión “Para este discurso el problema de la democracia es un asunto práctico que debe remediarse en la estructura institucional nacional del capitalismo liberal, por tanto el conocimiento relevante no debe centralizarse en las manos de ningún individuo o estructura administrativa del Estado”.(Alfie, 2002:95).

Se promueve el diálogo político donde diversos grupos llegan a una decisión y a la recomendación de políticas ambientales, en este sentido se apoyan las consultas públicas, donde la comunidad emite su opinión sobre un proyecto, o en el manejo de recursos vitales como el agua.

Las experiencias de este proyecto son mixtas, en algunos lugares han tenido mucho éxito fomentando la apertura y la participación, en otros sólo ha sido una máscara utilizada por gobiernos y partidos políticos para adjudicarse una imagen democrática. Realmente, el impacto de estas políticas debe verse en las interacciones que las reglas formales han impuesto sobre diversos grupos y la falta de comunicación, donde diferentes actores tienen distintas perspectivas y preocupaciones que son aglomeradas en decisiones políticas que muchas veces no atañen a sus intereses.

---

<sup>7</sup> Siguiendo el texto de Miriam Alfí, se encontramos un ejemplo muy claro al referirse al riesgo medioambiental “...se entiende el riesgo como la capacidad de cuantificar el daño potencial a humanos por peligros ambientales: componen una curva de respuesta donde muestran los riesgos a la salud y a la vida dependiendo de la cantidad de tiempo expuesta a materiales peligrosos” (Alfí, 2002:94)

El Pragmatismo Democrático implica comunicación oral y escrita, no sólo estrategias de poder, pues el interés público deberá imponerse a las preferencias privadas. La discusión es la parte medular de este discurso, pero ésta deberá estar en función de valores ambientales. Se pretende introducir la igualdad en la toma de decisiones y la política es vista como interacciones que promueven una mezcla de competencia y cooperación. Este discurso argumenta que la construcción de políticas públicas es el resultado de diversas fuerzas que actúan desde ella en diferentes direcciones y éstas deben ser como los experimentos científicos: abiertos, críticos y democráticos. Se concede a los ciudadanos el papel de actor central en la construcción política, pero lo cierto es que en muchas ocasiones éste se sigue enfrentando a las viejas fuentes de poder y a las antiguas y tradicionales formas de hacer política. Este discurso aparece como un correctivo de la administración pública.

c) *Racionalismo Económico*, definido por el compromiso con el desarrollo inteligente de los mecanismos del mercado para definir los fines públicos. El Estado no debe intervenir en las cuestiones medioambientales, al asignarse precios a los recursos, estos entran dentro de la lógica del mercado, de igual forma se deben asignar derechos de propiedad, ya que de otro modo habría incertidumbre en las transacciones.<sup>8</sup>

Se trata de convertir los recursos ambientales en propiedad privada, de este modo el cuidado de los diversos recursos estaría en manos de los particulares a quienes les sean designados los derechos de propiedad.

En esta postura el costo del manejo de los recursos debe igualar a los beneficios, de otro modo se origina deuda y por lo tanto quiebra, ejemplo claro de esto, son los organismos operadores del servicio de agua a lo largo y ancho del país, que en muchas ocasiones trabajan con grandes déficits y deben recurrir a subsidio público o cargar sus

---

<sup>8</sup> Un ejemplo de este discurso, son los derechos que se asignan a las industrias para contaminar, como estos derechos son transferibles, una empresa puede vender sus derechos de contaminación a otra que contamine más de lo permitido, aunque nadie le paga al ciudadano que respira las emisiones contaminantes..

deudas con la compañía de luz o la Comisión Nacional del Agua afectando financieramente a estos organismos públicos.

Finalmente, haré mención del **desarrollo sustentable**, el cual emerge en el contexto de la globalización, apareciendo como un criterio normativo para la reconstrucción del orden económico, una condición para la sobrevivencia humana y un soporte para lograr un desarrollo durable problematizando las bases mismas de la producción. A juicio de Enrique Leff: “La degradación ambiental se manifiesta como síntoma de una crisis de civilización, marcada por el modelo de modernidad regido bajo el predominio del desarrollo de la razón tecnológica por encima de la organización de la naturaleza” (Leff, 2000: 17)

Se trata de otorgar una mejor calidad de vida a las personas, tomando en cuenta las próximas generaciones, para lo cual es fundamental la protección del medio ambiente, como lo define el informe Brudtland<sup>9</sup>: “El desarrollo sustentable, es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.” (Brudtland, 1982:7).

El desarrollo sustentable propone se evalúe la tecnología en uso y paulatinamente se incorporen innovaciones de corte humano, que sean amables con la naturaleza y la utilización de fuentes energéticas no contaminantes como la energía eólica (de los vientos) y la solar. Por ejemplo, la "Unión de Ejidos de la Selva" reúne a mil 250 familias indígenas en 42 comunidades, quienes han adoptado prácticas ambientales y de protección del suelo. Usando técnicas certificadas los agricultores han podido controlar la erosión en su zona, limitar la contaminación de la tierra, recuperar el entorno de otras especies y producir café que satisface la demanda de los consumidores más exigentes.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> informe elaborado a petición de la ONU, creándose la Comisión sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1984 el documento se titula **Nuestro Futuro Común**.

<sup>10</sup> Para mayor información consultase, <http://www.azteca21.com/noticias/antes/buena300802-01.html>, este proyecto fue nominado por la ONU para el premio "Iniciativa del Ecuador" (Equator Initiative) 2002.



Una diferencia fundamental entre este discurso y los expuestos anteriormente, es que aquí se busca un replanteamiento del modelo económico liberal, mientras que los otros no pretenden cambios fundamentales. Es precisamente en esto, donde el desarrollo sustentable, encuentra sus mayores dificultades, el modelo de desarrollo actual privilegia el crecimiento económico y la creación de empleos, sobre la protección del medio ambiente.<sup>11</sup>

Sin embargo, legislaciones, planes y programas de los diferentes niveles gubernamentales en nuestro país hacen referencia a la sustentabilidad de los recursos, de igual forma la iniciativa privada ha retomado el discurso, proponiendo la privatización como solución.<sup>12</sup> Parece que todos coinciden en que la sustentabilidad es la clave para el desarrollo y la conservación de nuestros recursos, sin embargo, el abanico de propuestas se encuentran con la disyuntiva de satisfacer la demanda de recursos y su conservación.

## **PROBLEMÁTICA DEL AGUA POTABLE**

Históricamente, el vital líquido ha resultado fundamental para la localización de los asentamientos humanos. La existencia de corrientes superficiales, manantiales o lagunas se asocia a la factibilidad del desarrollo urbano y permite el establecimiento de actividades productivas, que a su vez generan empleo y con este el atractivo para la migración de población en busca de mejores oportunidades de trabajo y remuneración económica.

Al hacerse insuficientes los volúmenes de agua inicialmente disponibles en el lugar, se provoca el inicio de un proceso que busca dar satisfacción en forma inmediata y mecánica a la necesidad de mantener o incrementar los niveles de dotación del líquido. Al mismo tiempo que se atiende a una población cada vez mayor y más

---

<sup>11</sup> Por ejemplo, aumentar o disminuir la producción de petróleo obedece a criterios de oferta y demanda; y no de sustentabilidad.

<sup>12</sup> En México el Consejo Coordinador Empresarial creó el Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable, donde abordan diversas problemáticas ambientales.

demandante, hasta llegar a un momento en que los costos tienden ser superiores a los beneficios.

A medida que la distancia entre los puntos de captación del líquido y los espacios donde es consumido aumentan, aparecen costos crecientes atribuibles a: las obras de captación, la construcción de acueductos más largos y de mayor diámetro, al incremento de los desperdicios debidos a la distancia y a la instalación operación y mantenimiento de costosos equipos de bombeo.

Por otro lado, se ha generalizado la captación del agua para el consumo humano en la perforación de pozos para extraer el líquido del subsuelo.<sup>13</sup> Esta forma de obtención, resulta conveniente de principio toda vez que su coste es muy bajo y el agua que se obtiene suele ser de buena calidad. Sin embargo, conforme las ciudades van creciendo la situación se torna complicada y las condiciones originales se modifican.

A medida que estos procesos se aceleran se va perdiendo capacidad de soporte, que en el caso del agua, debe considerarse como un recurso no renovable, ya que al ser la extracción de las fuentes subterráneas mayor que la recarga, inminentemente el recurso se agotará.<sup>14</sup> Por otra parte las fuentes superficiales pierden capacidad cuando se les exige más agua de la que pueden brindar.

Para resolver el déficit en el suministro la respuesta generalizada es la construcción de nuevas redes y la ampliación de las existentes, incurriendo en erogaciones con cargo al erario público, lo que ha llevado al establecimiento de subsidios indiscriminados que no permiten ofrecer un servicio de buena calidad, lo que a su vez alimenta la renuencia para el pago de tarifas adecuadas.

Esta situación se ha dado en un ambiente demagógico, alegando que el subsidio es necesario por la baja capacidad de pago de la población, lo que sin duda es cierto,

---

<sup>13</sup> El proceso descrito en estos párrafos, se pueden aplicar a las ciudades mexicanas y a muchas de América Latina,

<sup>14</sup> Concepto que el desarrollo sustentable, tomó del discurso finitud de los recursos de los Sobrevivientes (club de Roma), el cual quiere decir la capacidad que tiene un ecosistema para soportar u número determinado de población (Dryzeck, 1997)

pero lo que no se reconoce en estos planteamientos, es que la población con más bajos recursos es la que paga más altos costes por la obtención del líquido, básicamente por que al no existir redes domiciliarias suficientes, se ven obligados a comprarlas a las pipas.

La gestión del agua para las ciudades ha sido objeto de estudios multidisciplinarios, relacionados con la problemática ambiental, económica, social y política, toda vez que no se trata de únicamente un problema de cantidad de líquido para satisfacer la demanda, sino que al perderse la capacidad de soporte, se empieza a afectar otros ecosistemas y asentamientos humanos

Las implicaciones ambientales superan las fronteras de la ciudad y se expanden, esto crea conflictos biológicos (al alterarse los ecosistemas) y sociales, porque más allá de la ciudad hay otras ciudades, otros poblados que también necesitan del líquido y a los cuales les afectan los residuos que les son enviados y la forma en como le son arrebatadas sus fuentes de agua.

El problema de investigación, gira en torno a esta problemática enfocándose a los binomios escasez y calidad del agua potable, que tiene que ver con abastecimiento, usos y manejo. Aunque en este texto se hace referencia a una zona específica del país México, resulta evidente, dadas las históricas características centralistas y el desigual desarrollo regional en nuestro país, que sólo unas cuantas regiones podrían calificar para este propósito. Se piensa de inmediato en las áreas metropolitanas de las ciudades de Monterrey, Guadalajara, Puebla y México, y tal vez en algunas regiones agro-industriales del norte del país.

El reto parece muy grande, sobre todo si tomamos en cuenta la gran cantidad de población que habita ya en la zona del Valle de Tulancingo y los daños ambientales generados en los últimos años. Para poder dar alguna respuesta a esta pregunta, debemos analizar a profundidad cuál es la viabilidad ambiental del asentamiento humano en el Valle de Tulancingo como existe actualmente, y cuál sería la capacidad del ecosistema local y regional para soportar la expansión urbana y poblacional que

puede preverse para los próximos 20 años. En primer término, por su importancia para la sobrevivencia, se debe estudiar todo lo referente a la oferta, uso y disposición del agua.

Para ello, es necesario hacer un estudio de tipo urbanístico, que integre todas las variables relacionadas con el agua y que implica no sólo el análisis de soluciones técnicas de ingeniería hidráulica -que existen muchas, tanto convencionales como de las llamadas alternativas- sino su relación con problemas económicos, sociales, culturales, legislativos, administrativos y políticos que tienen que ver con la posibilidad real de lograr esa sustentabilidad a largo plazo..<sup>15</sup>

Esto requiere una investigación muy amplia, que se ha llevado a cabo durante un año. En esta tesis, además se presenta brevemente el contexto mundial y nacional del problema, como una referencia obligada para entender la importancia del uso de este recurso que se ha convertido en un asunto de *seguridad nacional* para los países, para después buscar las causas fundamentales y particulares de la situación conflictiva que vive el Valle de Tulancingo.

## LA ZONA DE ESTUDIO

El Valle de Tulancingo se encuentra enclavado en el Estado de Hidalgo y se compone por los municipios de Tulancingo, Acatlan, Cuautepec de Hinojosa, y Santiago Tulantepec

La actividad de mayor importancia en la región es la agricultura, siguiéndole la ganadería, la industria de la transformación, el comercio y finalmente los servicios. Los

---

<sup>15</sup> La necesidad de hacer este tipo de estudio urbanístico integrador, se comprueba al hacer una revisión bibliográfica y hemerográfica del problema del agua en la ciudad de México. Si bien existen muchas publicaciones sobre aspectos particulares del problema (técnicos, sociales, de administración pública, de legislación, etc.), no se ha encontrado suficiente material que analice el problema desde el punto de vista de la interrelación compleja de las diferentes variables que lo componen.

principales cultivos son alfalfa, maíz y trigo. La abundancia de forrajes ha favorecido el desarrollo de la ganadería, que además cuenta con miles de cabezas de ganado ovino, para abastecer la industria textil (lanera), establecidas en las ciudades de Tulancingo y Santiago Tulantepec.

El valor de la producción forestal es insignificante, pues aunque crecen dentro de la región especies maderables como pino, encino y oyamel; éstas no se explotan, debido a que existe veda desde 1941.

La ciudad de Tulancingo es el centro urbano más importante de la región (y el segundo del Estado de Hidalgo), sin embargo la región en su conjunto es mayoritariamente rural. Las actividades industriales están concentradas en dicha ciudad, y en el resto de los municipios predominan las actividades agrícolas. Sin embargo, el crecimiento urbano en la región ha ocasionado procesos de conurbación entre los municipios de Santiago, Tulancingo y Cuautepéc. Estos procesos han sido caracterizados por la irregularidad, sobre todo en la cuestión de urbanizar tierras ejidales causando como principal problema la falta de servicios públicos, es decir, el crecimiento urbano avanzó más rápido que la capacidad de los gobiernos municipales, para dotarlos.

Cuando se hace la planeación de un servicio, se hace con base en la necesidad actual. ¿Qué tanto la infraestructura actual esta en condiciones de satisfacer la demanda de servicio para los nuevos asentamientos urbanos?, por ejemplo y aún cuando se desarrolle, ¿hay suficiente líquido para satisfacer la demanda de los distintos usos?.

En este sentido, el servicio de agua potable, drenaje y saneamiento, representa un gran reto para la región entera, buscando dotar a la población de la cantidad suficiente de líquido con un servicio de calidad y de igual forma cuidar el escaso recurso. Aunque políticamente es más redituable lo primero, aun cuando las coberturas son altas, el servicio dista de ser de "calidad" y mucho menos existen estrategias de conservación. Encontrar el punto de equilibrio entre la satisfacción de la demanda de

---

agua potable y la conservación del líquido es el objetivo principal de esta investigación.<sup>16</sup>

El objetivo principal de este trabajo es aportar elementos para que las políticas públicas aplicadas al agua en el valle de Tulancingo, además de brindar un servicio de calidad y eficaz a su población, conlleve a un desarrollo sustentable del líquido en la región, lo que garantizara el abastecimiento del líquido a los centros de población, para proveer alimento (a través del riego), y donde se establezcan las condiciones para un ecosistema limpio. Lo que en su conjunto contribuirá al desarrollo y bienestar de la población.

En este sentido, es necesario efectuar un diagnóstico de la situación actual de los recursos hídricos en el valle, ubicándolo dentro del contexto nacional e internacional, es decir, es necesario conocer con qué recursos contamos, cómo han sido utilizados y qué perspectiva tienen para el futuro.

Es indispensable retomar las herramientas legales e institucionales en lo que respecta a administración, uso y conservación del agua, por éstas me refiero a legislaciones y organismos nacionales en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), este análisis gira en torno a retomar de las leyes los elementos para un buen manejo del líquido, así como sus carencias, Por otro lado hago un análisis de las instituciones que a nivel federal, estatal y municipal coparticipan en la administración del líquido.

Aterrizando el análisis al nivel municipal, se hace un minucioso estudio de los organismos operadores en cada municipio perteneciente al Valle de Tulancingo, esto con el objetivo de retomar la problemática local y evaluar la eficiencia y eficacia de cada organismo, considerando la situación de los recursos que se manejan en cada municipio.

---

<sup>16</sup> De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda realizado por INEGI en 2002, las coberturas

En última instancia, se retoma la problemática local, haciéndose una propuesta ya a nivel regional, aprovechando las herramientas legislativas, así como el apoyo que puede ser obtenido de los organismos federales y estatales. Esto con el objetivo de contar con una visión regional del problema, donde los límites político administrativos son desbordada por las cuencas, ríos y mantos acuíferos

---

superan el 90% de viviendas con agua potable dentro de la vivienda

# I. SITUACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL VALLE DE TULANCINGO

## 1. PANORAMA NACIONAL

### 1.1 ¿Por qué el agua? El marco internacional.

Durante las últimas décadas se ha venido gestando un grave problema que amenaza hacer crisis en cualquier momento debido, por una parte, al explosivo crecimiento de la población mundial en el último siglo; mientras el suministro de agua se mantiene constante.<sup>17</sup> Por la otra, la distribución de ese suministro limitado de agua a nivel mundial no es equitativa.: Muchos de los países más poblados, presentan escasez de agua en sus territorios (Norte de África, Asia Central, Medio Oriente, India, Pakistán, México); si sumamos a ello la sobreexplotación de los mantos freáticos para cubrir las necesidades urbanas y de irrigación rural, la contaminación de ríos y lagos con desechos industriales, la salinización de tierras de cultivo, etc., se conforma una visión catastrófica para el futuro.

Pocos son los líderes políticos u organizaciones internacionales que están conscientes de esta situación y menos los que han alzado su voz para decretar la alerta, aún cuando muchos académicos y especialistas han señalado su inminencia y el peligro que representa para la seguridad de los estados nacionales: “En los pasados 50 años las naciones han ido a la guerra por el petróleo, en los próximos 50 iremos por el agua. El punto de crisis se dará de 15 a 20 años a partir de este momento” (Wright, 1996).<sup>18</sup>

En efecto, los problemas entre países por asuntos de agua se van complicando. Cuando los cuerpos de agua cruzan las fronteras nacionales, los acuerdos se vuelven

---

<sup>17</sup> No debemos olvidar también que, en virtud del ciclo hidráulico natural, la cantidad de agua en el planeta ha sido siempre constante. El agua que tenemos ahora es la misma que usaron nuestros antepasados hace miles de años, y es la misma que tendremos para el futuro.

<sup>18</sup> Prueba de ello, es que en el famoso *Informe Brundtland*, apenas se hace referencia a este problema.



difíciles. Paul Simon señala que más de una docena de países reciben la mayor parte de su agua de ríos que cruzan fronteras de países vecinos, los cuales son considerados hostiles. India, Pakistán y Bangladesh han estado negociando sobre la cuenca del Río Ganges desde 1960. El acuerdo sobre la cuenca del Río Danubio en Europa es tan complicado que es supervisado por una fuerza militar de 12 naciones, 7 organizaciones internacionales y 4 grupos no gubernamentales (Simon, 1998:7-8).<sup>19</sup>

En cuanto a nuestro país, México comparte cuencas tanto en la frontera norte como en la sur, y su historia de tratados y acuerdos con sus vecinos no es precisamente favorecedora. El hecho es que, tratándose de quién debe sufrir los efectos de la escasez de agua, no existen amigos ni buenos vecinos. Un ejemplo de ello en nuestro país se dio en 1994: cuando la crisis económica nos golpeó severamente, se pidió un préstamo de millones de dólares al gobierno de los Estados Unidos que fue aprobado, A los pocos meses México solicitó un préstamo de agua del Río Bravo y entonces la situación fue distinta<sup>20</sup>.

Es importante señalar que a pesar de los problemas, los países han llegado a algunos consensos en lo que toca a las aguas superficiales; sin embargo, existen muy pocos acuerdos entre naciones sobre el uso de los acuíferos y cómo monitorearlos.

La polarización que se da entre países se repite al interior de ellos, entre regiones privilegiadas con el recurso hídrico y las que no lo son, y entre las crecientes ciudades y áreas metropolitanas y las zonas rurales. Al no existir en la mayoría de los

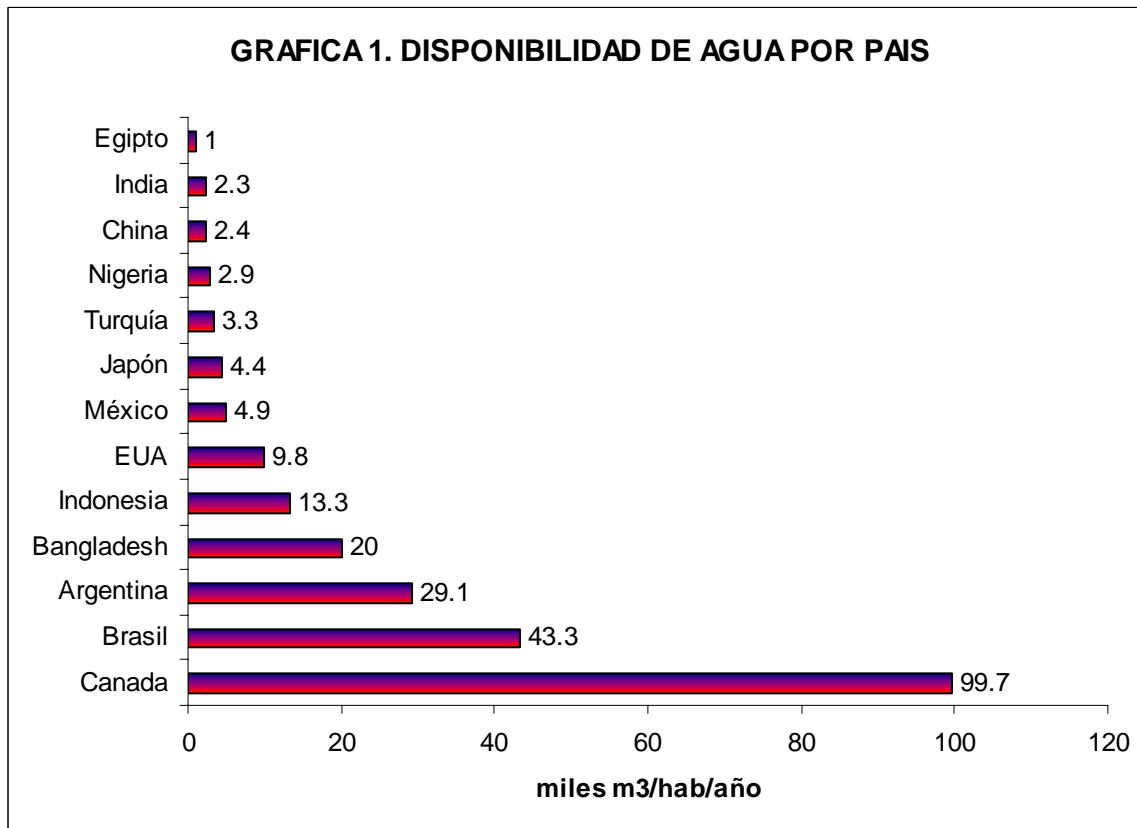
---

<sup>19</sup> Muchos conflictos internacionales han sido documentados en los cinco continentes, para profundizar léase Fernández Irene, **Escasez de Recursos y Conflictos Internacionales**, Políticas Net, Madrid , 2001.

<sup>20</sup> Sandra Postel especialista en agua del World Watch Institute lo describe así:

“La mayor parte del norte de México estaba en el 3er año de una sequía que había ya terminado con cosechas y ganado. La elevación de los niveles de sal en el río estaba matando los peces y otra vida acuática...México había usado el 95% de su cuota de agua establecida en el tratado de 1944 con los Estados Unidos, y la nación enfrentaría mayores pérdidas si no obtenía un suministro adicional. A pesar de que el gobierno americano había aceptado prestar tan sólo hacía unos meses 20 billones de dólares a México para apuntalar su economía, se decidió no otorgar el préstamo de agua. Esto se debió en gran parte a la preocupación de los granjeros texanos, que temían quedarse sin suficiente agua para sus propias cosechas.” (Postel, 1996: 40).

países suficiente agua para destinar al desarrollo agrícola y a la vida urbana, es evidente que alguno de estos sectores tendrá que sufrir la transferencia de agua hacia el otro sector.<sup>21</sup>



**Fuente:** Campos Jesús, 2002: 3

En los últimos años, la tendencia ha sido asignar cada vez mayores flujos a las ciudades dado que éstas experimentan altas tasas de crecimiento de su población (natural y por migración) y de las actividades industriales y comerciales. Se espera que para el año 2025 la mayoría de la población mundial - alrededor del 59%- sea urbana; lo que significa que la demanda anual de agua en las ciudades crecerá, sobre todo en los países en desarrollo en donde se espera que la población duplique la existente en 1995.

<sup>21</sup> Actualmente, el 80% del agua dulce se dedica a la agricultura, sin embargo se considera que existe un gran desperdicio debido a tecnologías obsoletas, a la siembra de cultivos muy demandantes del líquido y al desinterés de los campesinos por su conservación, como consecuencia -en la mayor parte del mundo- de los bajos precios del vital líquido.

El impacto de la desviación del agua de la agricultura hacia las zonas urbanas sería tremendo sobre todo en los países en desarrollo, que no cuentan con los recursos económicos y la tecnología para cambiar hacia cultivos menos intensivos en agua. Esto crearía un círculo vicioso, ya que más campesinos emigrarían a las ciudades huyendo de la pobreza rural, provocando una disminución de la producción agrícola e intensificando el problema del agua a nivel urbano.

## 1.2. El marco regional.

México es un país rico en recursos naturales, con una gran biodiversidad, a lo largo y ancho del territorio nacional. La variedad de climas y ecosistemas da como resultado que la disponibilidad de los recursos hidráulicos no se distribuya de manera uniforme. Así que mientras la región Sureste cuenta grandes cantidades de agua (182,402 hm<sup>3</sup>), en el Norte, región desértica y semidesértica (57,777 hm<sup>3</sup>) la escasez de agua es un problema que han debido enfrentar los pobladores desde épocas remotas<sup>22</sup>.

Conforme nos adentramos en este nuevo siglo se perfila, cada vez con mayor claridad, la importancia del papel que jugará el agua, en este caso, me refiero a las políticas públicas destinadas al manejo del vital líquido para solucionar el problema de la escasez y la sustentabilidad.

Si se considera que nuestra población crecerá en los próximos 25 años a un ritmo aproximado de 0.69% (690,000 personas por año) y por lo tanto la disponibilidad de agua disminuirá en la misma proporción, entonces se puede mencionar, que el agua, su uso y su conservación constituye un problema de seguridad nacional, ya que abarca varios ámbitos prioritarios de la vida y economía nacional, tales como<sup>23</sup>:

### 1. Su consumo es indispensable para la vida

---

<sup>22</sup> Resultados de la suma de la Disponibilidad media base (escurrimiento superficial virgen medio +recarga media de acuíferos) en base a las medias históricas anuales de las regiones administrativa que hace la Comisión Nacional del Agua, (Compendio del Básico del Agua en México, 2002, 23)

<sup>23</sup> Fuente **México en cifras**, CONAPO, 2000

2. Su escasez se refleja en el deterioro de la salud entre la población
3. Es el insumo básico para la agricultura, la industria, la generación de energía eléctrica y otras actividades productivas
4. El sostén de todos los ecosistemas

La situación de los recursos hidráulicos en el país es preocupante. En 1955 había una disponibilidad promedio de agua de 11.500 m<sup>3</sup> por habitante al año, mientras que en la actualidad no se llega a los 5,000 m<sup>3</sup> anuales por habitante como media nacional, lo cual representa una disminución del 43%, siendo las épocas de sequía cuando se evapora más el agua y existe un mayor consumo de litros de agua<sup>24</sup>.

Lo anterior no sería tan malo si en realidad ese promedio estuviera a disposición de toda la población del país. Pero la veleidad del recurso ocasiona que, mientras en una parte del país se dan problemas gravísimos como producto de la sequía, en la otra se dan como resultado del exceso de agua. Desgraciadamente, el manejo y transporte de agua a largas distancias es difícil y muy costoso, por lo que hay pocas esperanzas en el corto plazo de superar el desequilibrio en la distribución del agua en el país y los problemas que éste acarrea<sup>25</sup>

Del agua que se precipita en el territorio nacional, tan sólo el 27% se convierte en escurrimiento superficial, y aquí "...nuevamente apreciamos una distribución espacial muy irregular: el 50% del escurrimiento superficial se genera en el sureste en tan sólo el 20% del territorio, mientras que en una porción del norte que abarca el 30% del territorio se genera sólo el 4%." (Arreguín, 1997: 91-98). Aunada a la desigual distribución del

---

<sup>24</sup> Disponibilidad media base/población al año 2000 (Ibidem). Para profundizar esto se sugiere realizar un comparativo cronológico por región administrativa, con el propósito de saber el comportamiento de cada región.

<sup>25</sup> Fernando Aparicio documenta que "...la precipitación media anual de México es de 777mm. La desigual distribución del recurso en el espacio ocasiona que en el 42% del territorio –principalmente en el norte, como ya mencionamos- la precipitación media anual sea inferior a 500mm, y en algunos casos como en las zonas cercanas al río Colorado, es inferior a 50mm. En cambio, existen zonas que constituyen el 7% del territorio, con una precipitación media anual que va de 2,000 mm hasta más de 5000 mm. (Comisión Nacional del Agua, 1993). Visto de otra forma, tenemos que el 30% de la precipitación en el país ocurre bajo la cota 500, mientras que el 75% de la población vive arriba de la misma. Entonces, la población y con ella la actividad económica están, en México, en relación inversa a la disponibilidad de agua". (Aparicio, 1992: 45).

agua, se encuentra el hecho de que la temporada de lluvias se concentra en unos cuantos meses del año, provocando severas tormentas de junio a septiembre y muy poca o nula precipitación el resto del año.

**CUADRO 1. DISPONIBILIDAD DE AGUA POR REGIÓN ADMINISTRATIVA  
(Medias Históricas Anuales)**

| Región Administrativa           | Precipitación Media Histórica (1941-2000) (mm) | Disponibilidad natural base media (hm3) | Disponibilidad Natural base media per cápita (población 2000) (m3/hab) | Escorrentamiento superficial virgen medio (hm3) | Recarga media de acuíferos (hm3) | Extracción total bruta de agua (2000) (hm3) |
|---------------------------------|--|---|--|---|----------------------------------|---|
| I Península de Baja California  | 199  | 4425                                    | 1610   | 3012  | 1413                             | 3836  |
| II Noroeste                     | 476  | 7950                                    | 3399   | 5459  | 2491                             | 6028  |
| III Pacífico Norte              | 684  | 24474                                   | 6311   | 21933   | 2541                             | 9224  |
| IV Balsas                       | 806  | 28191                                   | 2844   | 24273   | 3918                             | 7730  |
| V Pacífico Sur                  | 1125   | 33133                                   | 8334   | 31468   | 1665                             | 1557  |
| VI Río Bravo                    | 449  | 14261                                   | 1512   | 9204  | 5057                             | 8010  |
| VII Cuencas Centrales del Norte | 496  | 14261                                   | 1512   | 9204  | 5057                             | 8010  |
| VIII Lerma Santiago Pacífico    | 671  | 39476                                   | 2084   | 32370   | 7109                             | 14514                                       |
| IX Golfo Norte                  | 917  | 24339                                   | 5123   | 23071   | 1268                             | 5217  |
| X Golfo Centro                  | 1549   | 102633                                  | 11136  | 98930   | 3703                             | 3946  |
| XI Frontera Sur                 | 2250   | 155906                                  | 26791  | 139004  | 16902                            | 1841  |
| XII Península de Yucatán        | 1290   | 26496                                   | 8146   | 1348  | 25148                            | 1307  |
| XIII Valle de México            | 797  | 3802                                    | 196  | 1996  | 1806                             | 4801  |
| <b>Nacional</b>                 | <b>772</b>                                     | <b>471991</b>                           | <b>4841</b>  | <b>396797</b>                                   | <b>75084</b>                     | <b>72183</b>                                |

Disponibilidad natural base media = escorrentamiento superficial virgen medio + recarga media de acuíferos.

Disponibilidad natural base per-cápita = (escorrentamiento superficial virgen medio + recarga media de acuíferos) / habitantes en el 2000. Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2002: 23

Así, se dan eventos como el registrado en los meses de septiembre y octubre del 2000 en la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta, cuando la intensidad de las lluvias alcanzó una magnitud sin antecedentes en los últimos 47 años, provocando desbordamiento de los ríos e inundaciones de terrenos agrícolas y ciudades en Tabasco (Semarnap Quincenal, 2000). En esos mismos meses, en el norte del país, Zacatecas, Durango, Nuevo León y Sonora enfrentaban los peores momentos de una

sequía de varios años que había diezclado sus tierras y su hato ganadero, y amenazaba seriamente la vida de su población.<sup>26</sup>

Esta desigual distribución espacial del agua ocasiona, lógicamente, una desigual disponibilidad de agua anual por habitante: existen regiones cuya disponibilidad varía de 211 a 1478m<sup>3</sup> anuales por persona, mientras que otras disponen de 14,445 a 33,285m<sup>3</sup>. El promedio nacional por habitante se calcula en 5,200m<sup>3</sup> anuales.<sup>27</sup>

¿Cómo se reflejan estas cantidades en la viabilidad del desarrollo de un país? Felipe Arreguín, experto mexicano en ingeniería hidráulica, anota que cuando un país "...tiene 1,700m<sup>3</sup> por hab. /año sufrirá problemas de agua ocasionalmente, cuando tiene menos de esa cantidad está *estresado hidráulicamente*, cuando el volumen cae por debajo de los 1,000m<sup>3</sup> se considera que el país sufre una escasez crónica, y cuando cuenta con menos de 500m<sup>3</sup> se establece como escasez absoluta. En general se acepta que 1,000m<sup>3</sup> por hab. /año, es la cantidad mínima de agua para una adecuada calidad de vida y un desarrollo moderado para un país." (Arreguín, 1997:92).

---

<sup>26</sup> El hato es una porción de ganado.

<sup>27</sup> Para ubicar la posición de México en este sentido nos sirve saber que Canadá cuenta con 109,000 m<sup>3</sup> por habitante al año, Rusia con 15,000, Estados Unidos con 10,000 y Arabia Saudita con 160.

---

## 2. EL MARCO LOCAL

### 2.1. Ubicación hidrológica de la zona

#### *La Cuenca Hidrográfica.*

La Cuenca es un concepto geográfico e hidrológico que se define como “El área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia escurre y tiende a ser drenado a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y por ésta hacia un punto común de salida que puede ser un almacenamiento de agua interior, como un lago, una laguna o el embalse de una presa, en cuyo caso se llama cuenca endorreica. (Unidad de Programas Rurales y Participación Social, 2000).

Normalmente la corriente principal es la que define el nombre de la cuenca. El territorio de México está formado por múltiples cuencas. Algunas de las más importantes cuencas exorreicas corresponden a los grandes ríos nacionales como Lerma, Santiago, Balsas, Bravo, Pánuco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta Mayo, Yaqui y otros de menor tamaño<sup>28</sup>.

En el mundo moderno casi todos los países vienen reconociendo a las grandes cuencas hidrográficas como los territorios más apropiados para conducir los procesos de manejo, aprovechamiento, planeación y administración del agua y, en su sentido más amplio y general, como los territorios más idóneos para llevar a cabo la gestión integral de los recursos hídricos, siendo el binomio agua suelo, la unidad ambiental.

Un manejo ineficiente en el manejo del agua no sólo encarece significativamente el recurso, sino que además el impacto ambiental de la extracción es mayor. Tan solo pensemos en el efecto de las presas sobre los ecosistemas acuáticos en el cauce de los ríos y en su desembocadura al mar. Se desecan los ríos confinándolos en presas para luego distribuirlos en los distritos de riego y al hacerlo se piensa que lo único habido cuenca abajo era agua, sin embargo a nivel mundial se estima que más del 20%

de las especies de peces dulceacuícolas se encuentran en peligro, amenazados o extintos (Ramírez, 2003: 35)

Las cuencas además de ser los territorios donde se verifica el ciclo hidrológico, son espacios geográficos donde los grupos y comunidades comparten identidades, tradiciones y cultura, y en donde se socializan y trabajan los seres humanos en función de su disponibilidad de recursos renovables. En las cuencas la naturaleza obliga a reconocer necesidades, problemas, situaciones y riesgos hídricos comunes, por lo que debería ser más fácil coincidir en el establecimiento de prioridades, objetivos y metas también comunes, y en la práctica de principios básicos que permiten la supervivencia de la especie, como el de corresponsabilidad y el de solidaridad en el cuidado y la preservación de los recursos naturales.(Ibidem)

El conocimiento acerca del funcionamiento de las cuencas nos sirve para planear de forma eficaz los sistemas de agua potable y alcantarillado y para determinar los mecanismos necesarios a favor del medio ambiente.

Siempre es de suma importancia considerar que el abastecimiento de agua se debe obtener de la fuente más deseable, la cual sea factible desde su costo inicial. Esto combinado con un costo de conservación bajo, da por resultado el que la instalación sea mas económica en el aspecto financiero pero con un gran beneficio social.

Para los fines de formulación y ejecución de las políticas públicas relacionadas con el agua y de participación en la gestión integral del recurso, interesan sólo tres niveles de cuenca. Las macrocuencas que corresponden a grandes sistemas hidrológicos. Las subcuencas o cuencas de segundo orden y un tercer nivel que puede denominarse de microcuencas.

En nuestro país, existen 13 regiones Hidrológicas, que agrupan 27 regiones hidrológicas y 37 cuencas<sup>29</sup> El estado de Hidalgo tiene una superficie de

---

<sup>28</sup> Cuando las descargas llegan hasta el mar (Unidad de Programas Rurales y Participación Social, 2000)

<sup>29</sup> Para ahondar en el tema consultase el Sistema de Información Geográfica del Agua, [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)



aproximadamente de 21,000 km<sup>2</sup>, y casi su totalidad se encuentra dentro de la Cuenca Alta del Río Pánuco; solamente el 5% se ubica en la cuenca Tuxpan - Nautla. Dentro del estado, las principales subcuencas son: Valle de México, Metztitlán, Tempoal, Amajac, Tula, San Juan Moctezuma y Tuxpan – Nautla. Las seis primeras corresponden a la cuenca del Río Pánuco y la última a la cuenca del Río Cazonés.

**MAPA 1 Regiones Hidrológicas en Hidalgo**



Fuente: INEGI, estado de Hidalgo

Se pueden distinguir tres zonas en la región en cuanto a cantidad de humedad, una húmeda, subhúmeda y seca, el clima es templado y lo podríamos clasificar por municipio de acuerdo al siguiente cuadro, conjuntamente con la precipitación pluvial.

## CUADRO 2. DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMÁTICOS

| MUNICIPIO   | ALTURA<br>Sobre el<br>nivel del<br>mar | COORDENADAS<br>Lat    nort-long<br>oest | PRECIPITACIÓN<br>PLUVIAL | TEMPERATURA |
|-------------|--|---|--------------------------|-------------|
| Acatlan     | 2120 m                                 | 20°09'-98°26'                           | 600 mil                  | 15°         |
| Cuautepec   | 2240 m                                 | 20°02'-98°-19'                          | 700 mil                  | 14°         |
| Santiago    | 2188 m                                 | 20°02'-98°22'                           | 700 mil                  | 14°         |
| Singuilucan | 2640 m                                 | 19°58'-98°21'                           | 600 a 800 mil            | 12°         |
| Tulancingo  | 2140 m                                 | 20°05'-98°31'                           | 600 a 1000 mil           | 12°         |

**Fuente:** Página de internet del Gobierno del Estado de Hidalgo, 2003.

La zona de estudio se ubica específicamente en la Región Administrativa IX Golfo Norte, Región 26 Pánuco, en la Cuenca del Río Moctezuma, en la región geohidrológica llamada Valle de Tulancingo cuyas principales fuentes son el acuífero del mismo nombre y los afluentes del Río Moctezuma.

### 2.2 Características ambientales

En cuanto a las características ambientales, el estado de Hidalgo es reconocido como una de las entidades con mayor diversidad biológica y ecológica; actualmente ocupa el lugar 14 en biodiversidad del país (OETH 2001). Sin embargo este complejo y diversificado conjunto de ecosistemas ha sido fuertemente depredado, es alarmante la rapidez con que se ha disminuido su riqueza natural. De acuerdo con datos del Sistema de Información Ambiental Nacional de la Semarnat, en los últimos 18 años ha perdido 38.91% de la selva caducifolia, 35.91% de selva mediana perennifolia y matorral xerófilo en 34.86%.<sup>30</sup>

Tales recursos naturales son productos de décadas de formación geológica e hidrológica, cuya pérdida es irreversible, no sólo porque las condiciones climáticas han

<sup>30</sup> Datos proporcionados por el Biólogo Raymundo Mendoza, Director de Planeación del Consejo Estatal de Ecología, el sistema de Indicadores Estatales no había sido publicado.

cambiado, sino porque este espacio desprovisto de vegetación es ocupado en actividades como el pastoreo que elimina definitivamente la frontera vegetal.

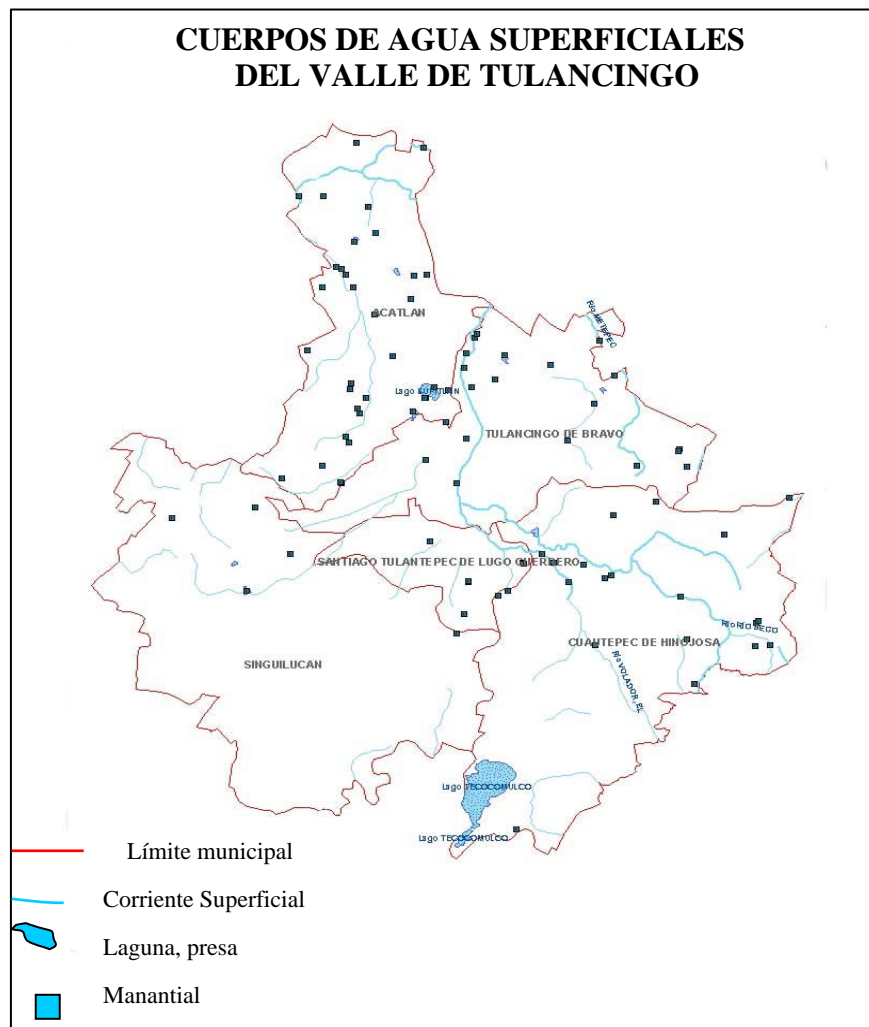
En el caso de la subregión estudiada, en estos municipios se ubican algunas de las especies vegetales más restringidas en el Estado. Es la situación del bosque de oyamel que junto con especies como el bosque de pino y encino son consideradas vegetación amenazada o en peligro de extinción. La importancia de estas especies vegetales, para nuestro problema, es que son áreas de recarga natural de los mantos acuíferos, por lo que de su conservación o depredación, depende la cantidad futura de líquido.

### 3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL VALLE DE TULANCINGO

#### 3.1 Fuentes Superficiales

El valle de Tulancingo se encuentra encajado en dos subcuencas la del Río Avenidas (Singuilucan) y el Río Moctezuma (Acatlan, Cuautepec, Santiago y Tulancingo)

**MAPA 2**



**Fuente:** Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado, 2000

Los principales ríos en el Valle de Tulancingo, provienen del río Metztlán que tiene un escurrimiento promedio del orden de unos 126 Mm<sup>3</sup>/año (estos valores disminuyen en más de un 50% en época de estiaje) a la salida del valle de Tulancingo; donde toman el nombre, primero, Alcholoya y posteriormente de río Grande y el río

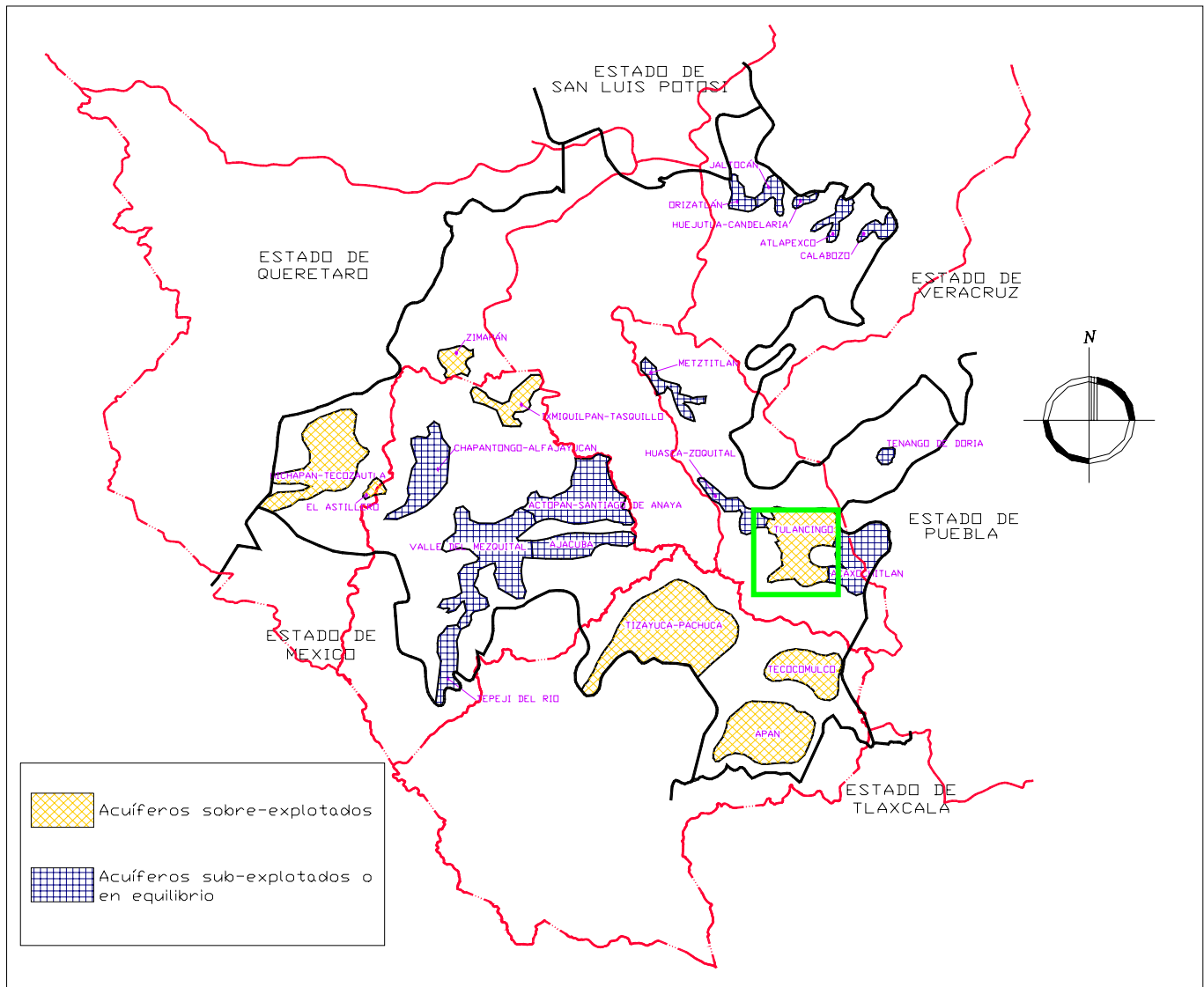
Chico que confluyen en el río Tulancingo que llega hasta Cuautepec tomando el nombre de río San Lorenzo para desembocar en la presa la Esperanza.

De los manantiales resaltan por su tamaño el manantial Ventoquipa, ubicado en Santiago Tulantepec, San Dionisio en Acatlan y Chichipilco en Cuautepec. La laguna de Zupitlan en Acatlan es receptora de aguas negras, que se canalizan para el riego, lo mismo sucede con la presa La Esperanza

### **3.2 Fuentes subterráneas**

En cuanto a cuerpos subterráneos de agua, en el Estado existen 22 acuíferos en un área del orden de 6,400 km<sup>2</sup>, con una extracción total anual de 680 Mm<sup>3</sup> mediante unas 1,450 captaciones; de la extracción total, el 39% se utiliza en la agricultura, el 34% para abastecimiento a poblaciones, el 18% para uso pecuario y el 9% restante para el uso industrial. De acuerdo con la Comisión Estatal del Agua el estado de explotación de los acuíferos es el siguiente:

**MAPA 3. PRINCIPALES ACUÍFEROS DEL ESTADO**



**Fuente:** Programa Hídrico Estatal. CEEA, 2000

### CUADRO 3. SITUACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DEL ESTADO DE HIDALGO

| Acuífero          | Área<br>Km <sup>2</sup> | Número de<br>Aprovechamientos | Extracción<br>Mm <sup>3</sup> /año | Recarga<br>Mm <sup>3</sup> /año | Almacenamiento<br>Mm <sup>3</sup> /año |
|-------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Zimapán           | 80                      | 69                            | 5.0                                | 4.0                             | -1.0 *                                 |
| Orizatlán         | 34                      | 8                             | 0.5                                | 2.0                             | 1.5                                    |
| Jaltocan          | 16                      | 6                             | 0.3                                | 2.0                             | 1.7                                    |
| Huejutla –        | 60                      | 6                             | 1.0                                | 3.0                             | 2.0                                    |
| Atlapexco         | 103                     | 8                             | 0.5                                | 6.0                             | 5.5                                    |
| Calabozo          | 165                     | 4                             | 0.3                                | 5.0                             | 4.7                                    |
| Huichapan –       | 380                     | 39                            | 82.0                               | 52.0                            | -30.0 *                                |
| El Astillero      | 40                      | 3                             | 2.5                                | 2.0                             | -0.5 *                                 |
| Chapantongo–      | 224                     | 29                            | 6.8                                | 7.0                             | 0.2                                    |
| Valle del         | 552                     | 204                           | 203.4                              | 232.0                           | 28.6                                   |
| Ajacuba           | 127                     | 25                            | 6.6                                | 7.0                             | 0.4                                    |
| Ixmiquilpan –     | 364                     | 45                            | 18.2                               | 18.0                            | -0.2 *                                 |
| Actopan–          | 819                     | 163                           | 43.2                               | 53.0                            | 9.8                                    |
| Metztitlán        | 120                     | 26                            | 7.3                                | 8.0                             | 0.7                                    |
| Huasca – Zoquital | 180                     | 40                            | 3.0                                | 5.0                             | 2.0                                    |
| Tepejí del Río    | 210                     | 75                            | 15.0                               | 17.0                            | 2.0                                    |
| <b>Tulancingo</b> | <b>600</b>              | <b>308</b>                    | <b>111.5</b>                       | <b>89.4</b>                     | <b>-22.1 *</b>                         |
| Acaxochitlán      | 144                     | 10                            | 3.4                                | 7.0                             | 3.6                                    |
| Tecocomulco       | 100                     | 11                            | 9.2                                | 8.8                             | -0.4 *                                 |
| Apan              | 400                     | 126                           | 37.4                               | 36.1                            | -1.3 *                                 |
| Tizayuca –        | 1 450                   | 165                           | 118.9                              | 80.2                            | -38.7 *                                |
| Tenango de Doria  | 200                     | 57                            | 2.0                                | 3.0                             | 1.0                                    |
| <b>SUMA:</b>      | <b>6 368</b>            | <b>1 427</b>                  | <b>678.0</b>                       | <b>647.5</b>                    |  |

Fuente: Programa Hídrico Estatal, Comisión Estatal del Agua, 2000...

El acuífero de Tulancingo es el tercero más grande a nivel estatal con una extensión de 600 km<sup>2</sup>, abarcando los 4 municipios objeto de este estudio más una parte de Acaxochitlan, Tenango de Doria, Singuilucan, Huasca de Ocampo y Metepec.. Es de llamar la atención que el acuífero está sobreexplotado, esto se refleja en vedas que ya desde los años cincuenta ha impuesto la Comisión Nacional del Agua, pero que ante el crecimiento poblacional se derogan temporalmente. Esto implica uno de los grandes

retos que enfrenta la región, satisfacer las necesidades de consumo, conservando el equilibrio hidrológico<sup>31</sup>.

Se han realizado diversos estudios geohidrológicos del Valle y el acuífero, el primer censo de aprovechamiento data de 1966, y fue realizado por la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos, comprendiendo un inventario de aprovechamientos subterráneos para riego que en ese entonces se contaban 57.

En 1973 se lleva a cabo el “Estudio Geohidrológico Preliminar en el Valle de Tulancingo, Estado de Hidalgo”, por la empresa Servicios Geológicos S.A., en cuyos resultados se identifican dos acuíferos: uno superficial o superior y otro profundo o inferior. Del censo realizado se identificaron 124 pozos, 125 norias y 16 manantiales.

De acuerdo a la Estación Tulancingo y con datos de 1925-1972, se registro una precipitación media anual máxima de 923 mm en 1958 y una mínima de 295.7 mm en 1960. . Se identificó la recarga del acuífero inferior en los bordes de la cuenca<sup>32</sup>

En 1981 se llevo a cabo la “Actualización del Estudio Geohidrológico del Valle de Tulancingo, Hidalgo.” realizado por GEOMEX, S.A. Mediante el estudio, se identificaron 156 pozos, 133 norias y 23 manantiales, en una superficie de 100 km<sup>2</sup>. Los datos climatológicos obtenidos en el período de 1961 a 1981, arrojan una precipitación media anual de 700 mm, una temperatura media anual de 15° C y una evaporación media anual de 1600 mm.

Para 1991, se realizó el “Estudio de Actualización Geohidrológica en el Valle de Tulancingo, Estado de Hidalgo”, por la compañía THORSA, S.A. En este estudio se concluye, que el acuífero inferior se encuentra sobreexplotado en un volumen de 15.5

---

<sup>31</sup> Para una ubicación geográfica más exacta, consúltese: el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización., publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero de 2003

<sup>32</sup> De un balance general de 1966 a 1973, se dio una recarga de 73.85 Mm<sup>3</sup> y un déficit de 0.9 Mm<sup>3</sup>, en 7 años, evaluándose al acuífero como sobreexplotado (CNA,



Mm<sup>3</sup>, ya que la extracción fue del orden de los 35 Mm<sup>3</sup>, contra una recarga de 19.5 Mm<sup>3</sup>.

De este último estudio, se llevó a cabo un inventario de aprovechamientos de agua subterránea censándose un total de 145 pozos, 7 norias y 12 manantiales; de los 145 pozos, 13 se encuentran inactivos, principalmente por reparación. De estos aprovechamientos el 75% se destina a las actividades agrícolas, el 19% para uso público urbano y el 6% restantes en otras actividades. El volumen extraído por bombeo es de 30.63 Mm<sup>3</sup>/anuales, cifra que se calculó en función del régimen de operación de los aprovechamientos<sup>33</sup>.

Actualmente, se han registrado más de 300 pozos, aumentando el volumen de extracción a 115,5 mm<sup>3</sup> por año y la extracción 89.4 quedando una disponibilidad media de -22.1 mm<sup>3</sup> por año.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> El estudio de 1991 fue elaborado por la compañía THORSA, S.A. "Estudio de Actualización Geohidrológica en el Valle de Tulancingo, Estado de Hidalgo",

<sup>34</sup> Para el cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que se da de restar la Recarga Total Media Anual, la Descarga Natural y el volumen concesionado por la CNA.



---

## 5. CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

La contaminación del agua, resulta un problema muy grave tanto para los seres humanos, como para el medioambiente en general. Así como su uso es de vital importancia, su polución, puede acarrear funestas consecuencias.

El no considerar al medio natural como un usuario mas del recurso agua, se traduce en perdida de beneficios al desarrollo sustentable, tales como el no conservar la calidad y productividad del suelo, áreas forestales, bosques y zonas atractivas para recreación y turismo El desarrollo se ajusta a bajos niveles de calidad de vida al verse rodeado de un ambiente deteriorado.

Ahora bien, la contaminación del vital líquido se da por cualquier contacto con alguna sustancia que afecte la vida y estrechamente relacionado con la conservación de bosques (Mazari, 1993: 797). Para cuidar, desde una perspectiva de desarrollo sustentable, la cantidad y calidad del recurso las estrategias y acciones deben rebasar los límites geográficos y político administrativos, para tener una visión regionalizada, en este caso de la cuenca donde se ubican los municipios analizados.

La contaminación del agua, se pueden analizar desde dos perspectivas. Uno tiene que ver con la cantidad y calidad del fluido y como es afectado por otros tipos de contaminación (desechos sólidos, gases). Esto afecta directamente al consumidor del líquido, sean personas, plantas o animales. Por otro lado, está el vertimiento de aguas residuales que ocasiona tanto problemas directos como indirectos a la salud de los seres humanos. Por ejemplo, el contacto directo con agua de desecho y el consumo de alimentos regados con aguas negras.

En este mismo sentido, el ciclo hidrológico parece estar alterándose, dado que la cantidad de aguas negras, aumenta y se convierte en un problema su desechamiento final, y por otro lado el agua potable cada vez es más escasa, y de menor calidad<sup>35</sup>.

#### CUADRO 4. COTAMINACIÓN DE RIOS FUENTES EXTERNAS EN EL VALLE DE TULANCINGO

| REGION HIDROLOGICA    | CUENCA HIDROLOGICA | NOMBRE     | TIPO DE CONTAMINANTE PREDOMINANTE | FUENTES DE CONTAMINACION  | USOS AFECTADOS        |
|-----------------------|--------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| REGION IX GOLFO NORTE | RIO MOCTEZUMA      | TULANCINGO | BACTERIAS                         | DESC. DOM.                | AGRICOLA (HORTALIZAS) |
|                       |                    | GRANDE     |                                   | DESC. DOM. Y EXPL. MINERA | ACUÍCOLA Y A.P.       |
|                       |                    | CHICO      |                                   | DESC. MPAL. Y SERVICIOS   | AGRICOLA              |
|                       |                    | ATLAPEXCO  |                                   | DESC. DOM.                | AGUA POTABLE          |

**Fuente:** Comisión Nacional del agua, 2003

La fuentes externas en El Valle de Tulancingo presenta niveles de contaminación alarmantes representados por una gran cantidad de materia orgánica proveniente de descargas urbanas y aguas de origen industrial con otros contenidos.

<sup>35</sup> La calidad de las aguas varía de acuerdo con los parámetros establecidos por la Comisión Nacional del Agua, refiriéndose a los niveles de contaminación permisibles.

## 6. USOS DEL AGUA

En base al Registro Público de Derechos de Agua (REPDA<sup>36</sup>), hemos visualizado los diferentes usos que se le dan al vital líquido predominando el agrícola, industrial y urbano, así como los volúmenes de extracción anual autorizados por la CNA, el tipo de aprovechamiento (superficial o subterráneo) y el número de estos (Anexo 1).

**CUADRO 5. RELACIÓN DE CONCESIONES SEGÚN EL REPDA POR MUNICIPIO**

| <i>Municipio</i> | <i>Volumen extracción anual</i> | <i>Aprovechamientos Superficiales</i> | <i>Volumen aprovechamientos superficiales</i> | <i>Aprovechamientos subterráneos</i> | <i>Volumen aprovechamiento subterráneos</i> | <i>Puntos de descarga</i> | <i>Volumen de Descargas</i> |
|------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| Acatlan          | 24756634.07                     | 39                                    | 16270027.82                                   | 44                                   | 8486606.25                                  | 28                        | 690.88                      |
| Cuautepec        | 27579642.8                      | 20                                    | 23806528.05                                   | 59                                   | 3773114.75                                  | 0                         | 0                           |
| Santiago         | 21354650                        | 12                                    | 18600505                                      | 17                                   | 2330599                                     | 5                         | 1754.01                     |
| Singuilucan      | 393875.8                        | 2                                     | 129875.8                                      | 1                                    | 264000                                      | 0                         | 0                           |
| Tulancingo       | 35412299.81                     | 19                                    | 4007081.81                                    | 127                                  | 31405218                                    | 1                         | 1.9                         |
| <b>TOTALES</b>   | <b>109497102.5</b>              | <b>92</b>                             | <b>62814018.48</b>                            | <b>248</b>                           | <b>46259538</b>                             | <b>34</b>                 | <b>2446.79</b>              |

Fuente: Elaboración propia con datos del REPDA; CNA, 2000

Es de destacarse que mientras los aprovechamientos subterráneos son mayores en cantidad que los superficiales, en volumen de extracción las últimas supera a los subterráneos. Esto se explica porque la mayoría de las fuentes superficiales son destinadas al riego, y podríamos decir que ese volumen de aprovechamiento superficial son principalmente aguas negras

**CUADRO 6. PORCENTAJE POR MUNICIPIO RESPECTO AL TOTAL**

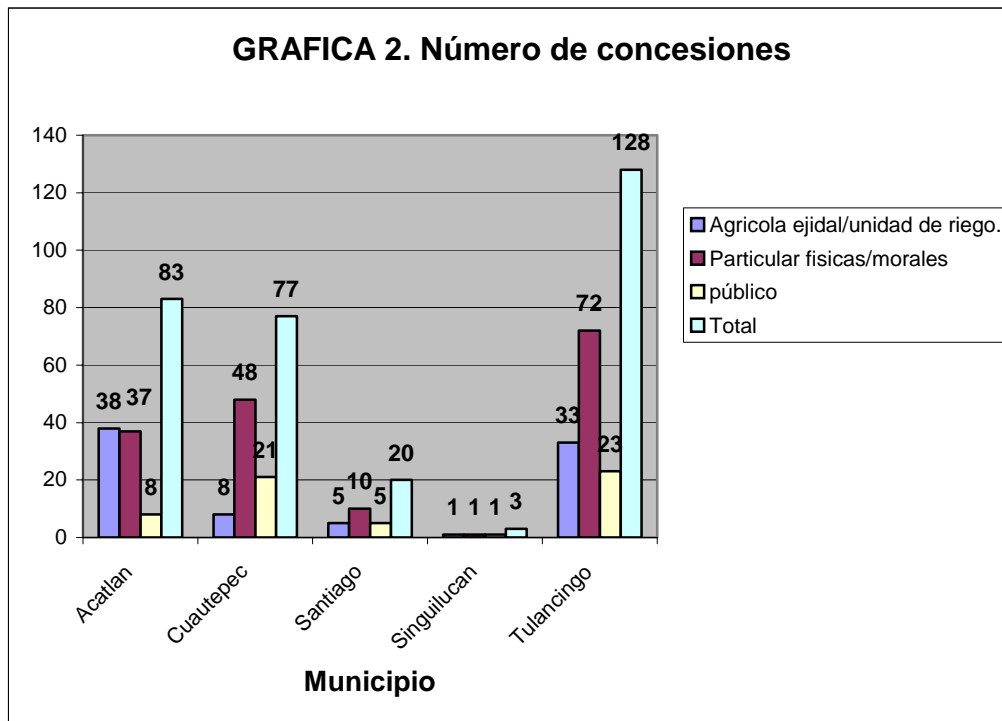
| <i>Municipio</i> | <i>Volumen extracción anual</i> | <i>Aprovechamientos Superficiales</i> | <i>Volumen aprovechamientos superficiales</i> | <i>Aprovechamientos subterráneos</i> | <i>Volumen aprovechamiento subterráneos</i> | <i>Puntos de descarga</i> | <i>Volumen de Descargas</i> |
|------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| Acatlan          | 22.61%                          | 42.39%                                | 25.90%  | 17.74%                               | 18.35%                                      | 82.35%                    | 28.24%                      |
| Cuautepec        | 25.19%                          | 21.74%                                | 37.90%  | 23.79%                               | 8.16%                                       | 0.00%                     | 0.00%                       |
| Santiago         | 19.50%                          | 13.04%                                | 29.61%  | 6.85%                                | 5.04%                                       | 14.71%                    | 71.69%                      |
| Singuilucan      | 0.36%                           | 2.17%                                 | 0.21%   | 0.40%                                | 0.57%                                       | 0.00%                     | 0.00%                       |
| Tulancingo       | 32.34%                          | 20.65%                                | 6.38%   | 51.21%                               | 67.89%                                      | 2.94%                     | 0.08%                       |
| <b>TOTALES</b>   | <b>100.00%</b>                  | <b>100.00%</b>                        | <b>100.00%</b>                                | <b>100.00%</b>                       | <b>100.00%</b>                              | <b>100.00%</b>            | <b>100.00%</b>              |

Fuente: Elaboración propia con datos del REPDA; CNA

<sup>36</sup> Se puede consultar el REPDA en [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

Los aprovechamientos superficiales se utilizan predominantemente para los usos agrícolas y los subterráneos los particulares, sólo en Santiago, los aprovechamientos superficiales se utilizan menos que los subterráneos para las actividades agrícolas, además que en ambos aprovechamientos predominan los particulares, en el uso urbano también predominan los subterráneos, lo que nos dice que las corrientes superficiales no abundan mucho por Santiago y esto nos lleva a pensar ¿dónde se vierten los aguas residuales en este municipio?.

Respecto al uso de las concesiones la base de datos no proporciona la información exacta sobre el destino que se le dará al agua extraída. No obstante, el nombre del usuario da una idea de esto; por ejemplo cuando el nombre del concesionario es un organismo público, el agua se utilizará para consumo humano, en cambio cuando se trate de una unidad de riego o ejido, muy probablemente su uso será agrícola, para el caso de nombres particulares o empresas, como no se sabe a ciencia cierta si el uso será agrícola, pecuario o de otro tipo lo he categorizado como particular persona físicas y morales.

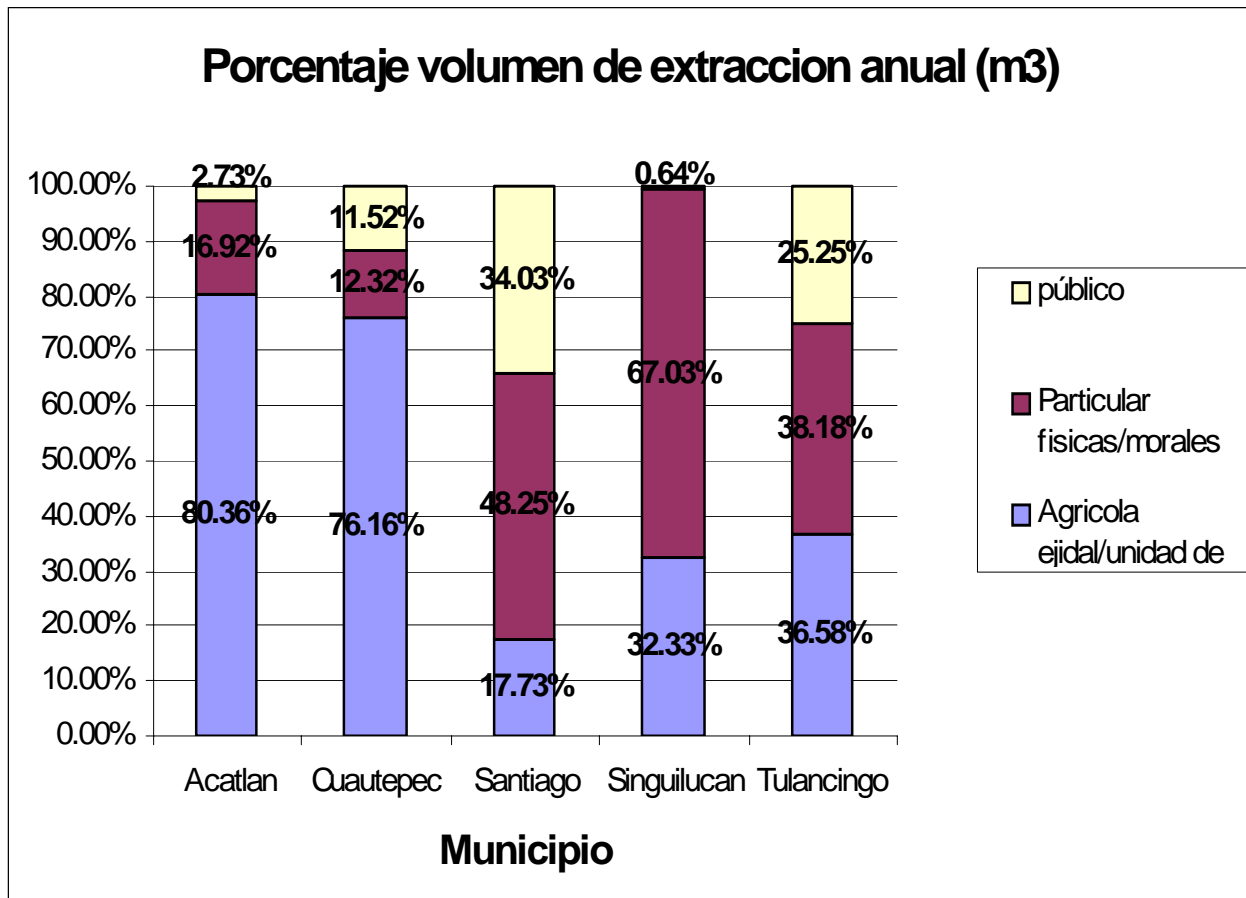


Fuente: Elaboración propia, datos REPDA

En cantidad la mayor parte de las concesiones son de particulares, para todos los municipios y solamente en Cuautepec el uso público urbano supera al agrícola, esto muestra la poca influencia que tienen los organismos operadores dentro de sus municipios, y se limitan a tender las cabeceras municipales.

En la siguiente gráfica se observa que los volúmenes de extracción en Acatlan y Cuautepec son mayoritariamente agrícolas, los particulares extraen más agua en Santiago, Singuilucan y Tulancingo, mientras que el uso público urbano extrae las menores cantidades de agua, salvo en Santiago Tulantepec, donde el sistema de agua potable va más allá de la cabecera municipal, como veremos mas adelante.

**GRAFICA 3**



**Fuente:** Elaboración propia, REPDA

Cabe destacar que en ambos rubros la tendencia señala que el agua en el Valle de Tulancingo no se destina para satisfacer las necesidades básicas de la población

urbana pareciera que el agua se está privatizando<sup>37</sup>. Ahora bien esto habrá que compararlo con el componente urbano rural, razón por la cual se dan estos resultados.

Cada dato está dado por municipio respecto a su propio total, esto porque la cuestión del agua se trata por municipio. No existe ningún mecanismo de cooperación intermunicipal, los campesinos y particulares gestionan directamente con CNA, mientras que cada municipio “jala agua para su molino”.

## 6.1 Uso Agrícola

En lo que al agua se refiere, los campesinos pueden organizarse ya sea en unidades de riego o en Distritos, estas formas de organización están previstas en la Ley de Aguas Nacionales, Anteriormente eran manejados directamente por la Comisión Nacional del Agua, con esta ley se transfiere ya la infraestructura directamente a los usuarios, organizándose ellos según lo prevé la misma ley y estableciendo criterios para la distribución y pago entre sus agremiados. Un punto importante es que se permite las transferencias entre usuarios, es decir, el agua que no es utilizada por un cierto usuario puede ser transferida a otro mediante el pago de derechos. Estas transacciones se dan entre particulares y la CNA solo vigila el cumplimiento de la normatividad.

### 6.1.1 Distrito de Riego.

**CUADRO7. CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL ESTADO DE HIDALGO (CICLO 1996-97)**

| DISTRITO       | SUPERFICIE |         | RIEGOS | LÁMINA DE RIEGO |       | VOLUMEN         |                 | EFICIENCIA |
|----------------|------------|---------|--------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|------------|
|                | FÍSICA     | REGADA  |        | NETA            | BRUTA | NETO            | BRUTO           |            |
|                | ha         | Ha      |        | cm              | Cm    | Mm <sup>3</sup> | Mm <sup>3</sup> | %          |
| 003 TULA       | 59 689     | 313 917 | 5.26   | 101.6           | 203.1 | 606 676         | 1 212 236       | 50.0       |
| 008 METZTITLÁN | 7 314      | 22 430  | 3.07   | 47.8            | 66.2  | 34 982          | 48 394          | 72.3       |

<sup>37</sup> Esto quiere decir que el agua está siendo concesionada e manos de particulares, ya que las políticas nacionales del agua, giran en torno a descentralizar las concesiones y convertir a la Comisión Nacional del Agua en solo rectora de la normatividad



|                   |               |                |             |              |              |                |                  |             |
|-------------------|---------------|----------------|-------------|--------------|--------------|----------------|------------------|-------------|
| <b>028</b>        | <b>872</b>    | <b>7 412</b>   | <b>8.50</b> | <b>139.8</b> | <b>188.1</b> | <b>12 196</b>  | <b>16 406</b>    | <b>74.3</b> |
| <b>TULANCINGO</b> |               |                |             |              |              |                |                  |             |
| 100               | 26 222        | 132 126        | 5.04        | 96.5         | 153.8        | 253 033        | 403 368          | 62.7        |
| ALFAJAYUCAN       |               |                |             |              |              |                |                  |             |
| <b>SUMA</b>       | <b>94 097</b> | <b>475 885</b> |             |              | <b>178.6</b> | <b>906 887</b> | <b>1 680 404</b> | <b>54.0</b> |

Fuente: Programa Hídrico Estatal, CEAA, 2000.

El distrito de riego de Tulancingo se encuentra ubicado entre 20°10'; 20°05' de latitud norte y 99°25'; 98°20' Longitud oeste y se asienta en los municipios de Santiago, Tulancingo y Cuauhtepac. Dentro del distrito de riego existen 2 formas de propiedad de la tierra la ejidal que representa 642.1 has y la pequeña propiedad 537.93 has del total de la superficie.

El distrito de riego está dividido en 2 módulos los cuales operan en función de las fuentes de abastecimiento.

El módulo I, está manejado por la Asociación de Usuarios del Módulo I, Aguas Blancas del Distrito de Riego Tulancingo, A.C., en el municipio de Cuauhtepac de Hinojosa, con una fuente superficial y un volumen de extracción anual autorizado por la CNA a través el REPDA, de 2455700 m<sup>3</sup>, y con un alcance de 403.46 has.

El módulo II, está administrado por la asociación de usuarios, Aguas Negras del Distrito de Riego Tulancingo, A.C, con un volumen de extracción anual según el título expedido por la CNA de 8417700 m<sup>3</sup>.

### 6.1.2 Unidades de Riego

Existen también unidades de riego tanto organizadas como sin organizar. Las organizadas están registradas dentro del REPDA, las últimas representan un grave problema toda vez que no existe un control sobre los volúmenes de extracción y se pone en riesgo el equilibrio hidrológico de la región, que por lo regular están en las zonas mas alejadas.

**CUADRO 8. UNIDADES DE RIEGO**

| Municipio                | Tipo de aprovechamiento           | No, de obras | Proyecto | Ejidal | P. Prop. | Total | Ejidal | P. Prop. | Total | Parcela media |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------|----------|-------|--------|----------|-------|---------------|
| Santiago                 | Manantial                         | 2            | 905      | 902    | 0        | 902   | 97     | 0        | 97    | 9.3           |
| Singuilucan              | Almacenamiento                    | 2            | 112      | 51     | 3        | 54    | 27     | 1        | 28    | 1.9           |
| Tulancingo organizadas   | Pozo profundo<br>Almacenamiento   | 26           | 3724     | 1264   | 2101     | 3365  | 710    | 70       | 780   | 4.3           |
| Tulancingo sin organizar | Planta de bombeo<br>Pozo profundo | 8            |          |        |          | 435   |        |          |       |               |

Fuente: Gerencia Estatal Hidalgo, CNA

**6.2 Uso Industrial**

La extracción de agua para uso industrial, a pesar de su volumen relativamente pequeño, se ha convertido en un factor importante debido a la gran competencia con otros usuarios por el abastecimiento de agua.

También reviste importancia el uso industrial por la cantidad y diversidad de contaminantes que descargan algunas industrias. Las industrias del país emplean del orden de 6 km<sup>3</sup>/año y descargan aproximadamente 5.36 km<sup>3</sup>/año de aguas residuales, que se traducen en más de 6 millones de toneladas al año de carga orgánica, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)<sup>38</sup>.

Los aportes de carga contaminante están concentrados en un número limitado de actividades, entre las que destacan la industria azucarera, la fabricación de alcohol y

<sup>38</sup> Para ahondar sobre la problemática nacional consultese CNA, **El Agua Recurso Estratégico**, 2002. Una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica (sirve como nutriente y requiere oxígeno para su descomposición) es la determinación de la rapidez con que la materia orgánica nutritiva consume oxígeno por la descomposición bacteriana y se le denomina Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).



presenta en la parte alta de la cuenca del río Tula en los municipios de Tepejí de Ocampo, Tula de Allende, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tlaxcoapan y Ajacuba, zona que representan el 50% de la producción bruta manufacturera del estado.

Otras zonas se ubican en la cuenca del Valle de México, específicamente en la zona que va de Tizayuca, Pachuca y Mineral de la Reforma, con más del 10% de la producción bruta manufacturera estatal, y la zona del municipio de Tepeapulco con un 20%; zonas también importantes de mencionar se localizan en los municipios de Tulancingo y Huichapan.

**CUADRO 9. INDUSTRIAS ASENTADAS EN EL VALLE DE TULANCINGO**

| <b>Municipio<br/>Giro</b> | Acatlán | Cuautepec | Santiago | Tulancingo | <b>TOTAL</b> |
|---------------------------|---------|-----------|----------|------------|--------------|
| Textil y Confección       | 1       | 29        | 11       | 33         | 74           |
| Muebles                   | 1       | 1         | 1        | 6          | 9            |
| Automotriz                |         | 2         | 4        | 7          | 13           |
| Industria del papel       |         | 1         |          | 1          | 2            |
| Alimentos                 |         | 1         | 3        | 18         | 22           |
| Industria Química         |         | 1         |          | 4          | 5            |
| Embotelladora             |         |           | 1        | 5          | 6            |
| Agropecuaria              |         |           | 1        | 3          | 3            |
| Metal Mecánico            |         |           |          | 4          | 4            |
| Eléctrica                 |         |           |          | 1          | 1            |
| Cerámica Artesanías       |         |           |          | 4          | 4            |
| <b>TOTAL</b>              | 2       | 35        | 21       | 86         | 144          |

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la página electrónica del Gobierno del Estado actualizada al 2002

En el Valle de Tulancingo las zonas industriales están dispersas por lo que se dificultan el control sobre el suministro de agua y el tratamiento de las aguas residuales.

El uso industrial requiere una organización adecuada para garantizar su sustentabilidad en el suministro del agua y el control de las descargas en calidad y cantidad. No se cuenta con información sobre las industrias respecto a la capacidad hídrica.

---

## 7. CONCLUSIONES

Si se quisiera englobar la problemática hídrica en el Valle de Tulancingo, existen dos grandes vertientes:

- 1) Sanear las Fuentes Superficiales.
- 2) Conservar y darle sustentabilidad al acuífero.

De estos dos grandes temas, se desprenden otras problemáticas. En la cuestión de las fuentes superficiales que se utilizan principalmente para riego de las tierras de cultivo, podemos inferir que los alimentos producidos tienen un grado potencial de contaminación no sólo de desechos orgánico, sino de los diversos contaminantes vertidos por la industria y por las viviendas.

En este sentido es importante destacar que los desechos potencialmente peligrosos no sólo provienen de las industrias, también los hogares son fuentes de residuos peligrosos y son vertidos a los drenajes sin el tratamiento que requieren, por lo que el problema va más allá de desinfectar las verduras que se consumen.

Por otro lado la contaminación del agua no sólo afecta a este elemento, también afecta al elemento tierra, que incluye las zonas de cultivo y los ecosistemas de la región. El Valle de Tulancingo es susceptible de inundaciones, podemos imaginar el daño causado por aguas contaminadas, esparcidas entre el medio ambiente y las zonas pobladas<sup>39</sup>.

En lo que respecta a la conservación del acuífero, el principal problema es la escasez de agua para los diferentes usos, privilegiando el consumo humano. Primeramente, hay que poner atención a las áreas de recarga, recordemos que en toda la zona no existe

una sola área no protegida, por lo que cualquier parte del territorio donde hay recarga del acuífero es susceptible de ser urbanizada o convertida en tierra de labor.

La eficiencia institucional es importantísima para la conservación del acuífero, con esto me refiero a que las instancias encargadas de la administración de los recursos hídricos, deben tener un estricto control del número de pozos, así como el uso que se le está dando al agua explotada y sobre todo ponderar la prioridad del consumo humano.

La conciencia civil, por parte de los habitantes es la piedra angular para darle la sustentabilidad que necesita el acuífero, campesinos, industriales y habitantes en general debemos priorizar la conservación y el uso sustentable del recurso y todo lo que se relaciona, no obstante los intereses económicos y políticos tienen prioridad en estos temas.

---

<sup>39</sup> En el año de 1991, hubo una gran inundación en la ciudad de Tulancingo, los habitantes tuvieron que enfrentarse a las enfermedades gastro-intestinales e infecciones cutáneas, debido al estancamiento y contaminación de las aguas. (El Sol de Hidalgo, 21/09/1991)

## **II. DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO PUBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

Por ser el punto central de esta investigación, el uso público-urbano se analizará por separado a lo largo de este capítulo, donde cada municipio según la Constitución Política, es el encargado de brindar el servicio a su población.

### **1. ACATLAN**

#### **1.1. Suministro de Agua Potable**

La fuente principal de abastecimiento es el manantial de San Dionisio que suministra un promedio de 12 litros por segundo (l.p.s.). y es administrado por el comité local independientemente. La participación de la Presidencia es a través de la Dirección de Obras Publicas en cuanto al apoyo técnico que se puede brindar al comité. La Comisión Nacional del Agua se encarga de supervisar la operación de esta fuente directamente<sup>40</sup>.

Actualmente el manantial de San Dionisio presenta problemas de abasto, en parte se debe al manantial en cuanto a la productividad del mismo y por otro lado, al estado de la red de distribución. Es por ello que existen algunas tomas que están en espera de ser integradas al sistema pero debido a lo anterior no ha sido posible assimilarlas.

Por otro lado, la población se ha incrementado a un ritmo que ha rebasado la capacidad instalada, y en consecuencia, el suministro de agua potable a los demandantes es deficiente.

---

<sup>40</sup> Datos proporcionados por la Dirección de Obras Públicas de la Presidencia Municipal

En lo que respecta al cobro por el servicio de suministro, no existen tarifas y solamente se aplica una cuota fija. A través de estos pagos, el comité local cubre los gastos por concepto de mantenimiento del sistema. Cabe hacer la aclaración de que la Presidencia Municipal, en la medida de sus posibilidades, brinda el apoyo no solo técnico, como se mencionó anteriormente, sino también material cuando las circunstancias lo permiten.

En el tema de la micro medición, en la cabecera municipal y en el resto del territorio del municipio no se ha llevado a cabo ningún programa para instalar medidores de gasto domiciliarios cuya finalidad sería el aplicar cuotas adecuadas al consumo doméstico, comercial e industrial. Como se mencionó, la administración del agua recae en comités locales y en consecuencia son ellos los que deberían en su momento decidirse por la aplicación de un programa de regularización. Al parecer, no se ha planteado esta posibilidad y podemos tener claro el hecho de que será difícil en el corto plazo concretar acciones que den en principio marcha a una acción de este tipo.

Los problemas más comunes que se presentan en el sistema son los correspondientes a fugas en las redes, los cuales son resueltos por los comités locales, y la Dirección de Obras Públicas solo da apoyo técnico cuando el problema por su magnitud lo amerita.

Además del manantial de San Dionisio, también se cuenta como fuente de abastecimiento al manantial de Santa Elena con un gasto de 6 l.p.s. aproximadamente.<sup>41</sup>

Las líneas de alimentación y de distribución son muy antiguas y actualmente presentan sus deficiencias. Las tuberías existentes son de asbesto-cemento y se estima su antigüedad en 40 años aproximadamente. Como la responsabilidad recae directamente en los comités locales, el hecho de realizar una inversión para

---

<sup>41</sup> Actualmente existe el proyecto para la perforación de un pozo el cual vendría a reforzar el abasto a las zonas que cubren actualmente los manantiales ya mencionados. En la localidad de Almoloya se tiene planeado emplear un manantial que ocupan para riego agrícola como fuente de suministro de agua potable para esta localidad.



acondicionar la red, debe contar con el visto bueno de los mismos. Al parecer, la decisión tomara algún tiempo.

Para el suministro a la cabecera municipal y zonas circundantes, no existen tanques reguladores pues el abasto se hace directamente de la fuente.

El padrón de usuarios está en poder de los comités locales y son ellos quienes deciden a quien se le da el agua. Obviamente, mediante el pago de una cuota por conexión y su cuota fija que es el método que rige la administración.

Se debe mencionar como punto importante, dentro de lo que corresponde al sistema. el problema de desabasto que enfrenta actualmente la cabecera municipal. y zona circundante, derivado del comportamiento irregular de las fuentes (manantiales) sobre todo acentuado en la temporada de estiaje que es el periodo en el cual se hace mas latente este problema. La presidencia municipal atiende el desabasto de algunas zonas mediante el empleo de carros pipa los cuales son enviados cuando se les requiere<sup>42</sup>.

### **1.1 Alcantarillado sanitario**

La red que brinda servicio en la cabecera municipal es muy antigua y presenta serias deficiencias el trazo de la misma es de forma irregular alojada en banquetas y en otros casos las tuberías cruzan predios particulares con la consecuencia que ello implica para el municipio y el propietario de dichos terrenos.

Se han llevado a cabo algunas reposiciones pero no han sido suficientes debido a la inversión que se debería realizar, la cual no se puede cubrir por falta de recursos. El mantenimiento es constante y no se cuenta con el equipo necesario para llevarlo a efecto. El método es muy rudimentario.

---

<sup>42</sup> Acatlan enfrenta muchos problemas de agua y es un ejemplo de descentralización del servicio hacia los usuarios, sin embargo estos no son lo suficientemente fuertes para otorgar el servicio.

En algunas localidades del municipio y las circundantes a la cabecera municipal se han construido sistemas nuevos apegados a la normatividad. En algunas ocasiones, la limitante ha sido la topografía de la zona y la dispersión de las viviendas lo que ha dificultado la integración de todos los habitantes a un sistema único de alcantarillado y se ha tenido que optar por ubicar sistemas individuales para cubrir el servicio por grupos de viviendas.

Hablando de los sitios de desagüe, mencionamos que en la cabecera, municipal, se ubican 2 descargas de aguas residuales con volúmenes bajos de alrededor de los 5 l.p.s. los cuales son vertidos al arroyo que cruza la localidad de Almoloya y Metepec II. Hay conciencia de que en lo que respecta al desalojo de las aguas negras, no se puede continuar con la forma tradicional del vertido a corrientes superficiales de manera irresponsable.

### **1.3 Plantas de Tratamiento**

Por lo anterior, se han instalado tratamientos en algunas zonas (tanques bioenzimáticos) con el objetivo de sanear el medio ambiente evitando en lo posible la disposición de agua residual en arroyos y corrientes. El tipo de tratamiento que se viene aplicando es en el ámbito primario y el grado de depuración del agua no es el ideal: sin embargo, es un buen comienzo y se espera en el mediano plazo integrar las zonas cautivas a dichos tratamientos buscando un servicio adecuado.

El destino del agua tratada en algunas comunidades es para riego y no se cobra por su uso. Existe un convenio por medio del cual los habitantes de la localidad a la cual sirve la planta de tratamiento, se comprometen a darle el mantenimiento adecuado. El control de la calidad de esta agua no recae en nadie en específico. No hay supervisión. Estas plantas se instalaron hace poco tiempo y por la falta de recursos no se ha podido completar su operación de modo satisfactorio.

En términos generales, observando la disposición de los tratamientos en toda el área conurbada a la cabecera municipal es fácil advertir que su ubicación obedece a una estrategia planteada en un horizonte de 20 años aproximadamente pues estos

pequeños tratamientos darán servicio por zonas lo que evita la concentración del gasto total generado en un solo punto, lo cual en lo que respecta a la zona, difícilmente se podría llevar a cabo por el factor topografía.

En cuanto al número de usuarios de la red (descargas domiciliarias), no hay un gasto constante promediado a lo largo del año pues en esta zona existe una emigración alta sobre todo al norte de la República, lo que provoca que en determinada época del año se incremente la población y en consecuencia la demanda de los servicios aumente ocasionando variaciones de gasto tanto en el abastecimiento como en el desalojo. Es por ello que en parte, el funcionamiento de la infraestructura existente es muy errático.

El gasto promedio tratado en las distintas plantas instaladas es del alrededor de los 2 l.p.s. a los 5 l.p.s. teniendo como destino final las tierras de cultivo de la zona circundante. El tipo de agua que se está tratando es de origen eminentemente urbano y rural en donde abundan los contenidos de materia orgánica y no resaltan otros tipos de contaminantes más agresivos.

Se menciona la creación de infraestructura nueva para dar servicio de alcantarillado sanitario a las localidades. Es preciso mencionar, que mucha gente no se ha conectado a los sistemas ya emplazados por adeudos anteriores los cuales son meramente simbólicos pues en ocasiones son del orden de los \$ 100.00 aún teniendo las tuberías a un costado del lugar donde habitan.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> De acuerdo con el Director de Agua Potable del municipio “existe un problema de conexión a la red de forma clandestina, por la cerrazón de la gente a pagar las cuotas”. Entrevista con el Ing. Rafael López Rendón.

## 2. CUAUTEPEC

### 2.1 Suministro de Agua Potable

El municipio distribuye el agua potable a través de varios pozos, manantiales y norias divididos por comunidades, constituyendo sistemas independientes entre sí. Al parecer existen otros cuerpos de agua, como manantiales que son explotados de manera independiente por comunidades que no tienen un derecho de extracción, poco a poco la dirección de agua va registrando y asumiendo la operación.

**CUADRO 1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

| Nombre                   | Tipo          | Gasto lts por segundo | Número de habs, atendidos | Gasto requerido |
|--------------------------|---------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| Las Peñitas              | Manantial     | 34                    | 114031                    | 38              |
| Santa Rita               | Pozo Profundo | 16                    | 7370                      | 15.4            |
| Santa Elena-Tezoncualpan | Pozo Profundo | 6.3                   |                           |                 |
| El Pedregal              | Pozo Profundo | 2.5                   | 1725                      |                 |
| El Tepeyac I             | Noria         |                       | 1100                      | 2.5             |
| El Tepeyac II            | Pozo Profundo | 18                    | 6895                      | 14              |
| San Juan Hueyapan        | Manantial     | 9                     | 1998                      |                 |
| Guadalupe Victoria       | Pozo Profundo | 2.4                   | 2990                      | 6.5             |
| El Capulin               | Pozo Profundo |                       |                           |                 |
| Las Puentes              | Manantial     | 4                     | 1062                      | 2.2             |
| Almoleya                 | Noria         | 4                     | 3555                      | 7.4             |
| Cerro Verde              | Noria         |                       | 924                       | 2               |
| Tezoquipa                | Noria         | 1.5                   | 968                       | 2.9             |
| Cima de Togo             |               | 5                     | 696                       | 2               |

**Fuente:** Dirección de Agua Potable y Saneamiento del municipio de Cuauhtémoc de Hinojosa

La cobertura del servicio de agua potable alcanza al 83 % de la población. Del total de viviendas particulares habitadas con agua entubadas viviendas particulares habitadas el 46.50%, cuentan con agua entubada dentro de la vivienda, el 47.16% con agua entubada dentro del predio y un 4.20% con agua entubada por acarreo<sup>44</sup>.

Uno de los graves problemas que tiene Cuauhtémoc es la falta de mantenimiento al equipo y la infraestructura básica, así como la falta de una programación presupuestal que permita atender las demandas sociales.

<sup>44</sup> XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2000.

Por otra parte el clientelismo político hace del agua en el municipio un instrumento manipulador, desde donde se pueda promover un candidato que vea en el vital líquido un trampolín. A pesar que los sistemas son administrados por la presidencia, los usuarios en cada comunidad lo ven como suyo, que hasta han intentado linchar a los encargados de los pozos, cuando cortan el servicio, sea por motivos de tandeo o mantenimiento<sup>45</sup>.

## 2.2 Alcantarillado Sanitario

En lo que respecta a las obras de saneamiento, sólo existe alcantarillado sanitario formal en la Cabecera Municipal junto con sus colonias. En las comunidades de San Lorenzo, Santa María, Tecocomulco, El Coyuco, Guadalupe Victoria, Tezoquipa, La Cañada, San Juan Hueyapan, El Tepeyac, La Esperanza, Texcaltepec, El Pedregal, Tepantitla, Santa Rita, Almoloya y Tezoncualpan<sup>46</sup>.

En muchas comunidades, el servicio no se ha establecido de manera normal debido principalmente a la dispersión de los pobladores, al tipo de suelo que muchas veces es rocoso y dificulta el llevar a cabo las obras por el costo que representan. Otra circunstancia es el encontrar un lugar adecuado para llevar a cabo la descarga de las aguas residuales colectadas.

Existen algunos proyectos para dotar del servicio de alcantarillado sanitario a las comunidades de Cerro Verde, Tezoncualpan, Santa María, San Lorenzo y El Pedregal.

La solución al problema del desalojo de agua residual en la cabecera municipal, se ha dado mediante sistemas individuales los cuales cubren áreas específicas y vierten en las corrientes que cruzan la localidad, previo tratamiento de dichas aguas.

Se pueden reconocer 2 colectores principales uno de los cuales se encarga de desalojar parte de las aguas generadas en el centro de la localidad. Este colector llega

---

<sup>45</sup> Un caso de esta naturaleza, se dio durante el mes de marzo de 2002, cuando habitantes de la comunidad de Almoloya impidió que los trabajadores cerraran las válvulas por motivos del tandeo aplicado al área que cortaría el servicio de las dos de la tarde a las 5 de la mañana del día siguiente, el conflicto fue relatado por Ana María Rincón, Administradora de la Dirección de Agua Potable.

a lo que se le denomina el tratamiento principal en el cual solo se retiran los cuerpos flotantes que pudiera traer el agua para inmediatamente ser depositada en la corriente que descarga en la presa “La Esperanza”. El volumen de descarga es aproximadamente de 150 l.p.s.<sup>47</sup>

El segundo colector es reciente ( 3 años aproximadamente), con un diámetro de 12 “ el cual comienza en el punto donde vierte el primero y termina en la planta de tratamiento denominada “ La Esperanza“ la cual es un reactor anaerobio de flujo ascendente (r.a.f.a.) con un gasto de proyecto de 100 l.p.s.. Este colector cubre la zona cercana a La Esperanza.<sup>48</sup>

Recordemos que la Presa la Esperanza, sirve como almacenamiento a las aguas que se destinan al riego de los campos agrícolas y una vez depositadas ahí el municipio cede los derechos de esas aguas al distrito de riego.

Existen 4 sistemas mas trabajando en forma independiente, los cuales previo al vertido de sus aguas pasan por un tratamiento.

Hay zonas con alcantarillados no integrados los cuales vierten sus aguas directamente a las corrientes. En este sentido, hay muchas descargas clandestinas las cuales se dan a lo largo de las corrientes de la zona y no se tiene por el momento planeado incorporarlas a algún ramal que las integre a un sistema mayor, ya sea por falta de recursos o por problemas topográficos y de dispersión de la zona donde se ubican. Esto representa una fuente potencial de contaminación sobre todo para los ecosistemas objetos de la descarga y mientras transcurra el tiempo, los contaminantes podrían alcanzar las fuentes de suministro.

---

<sup>46</sup> Que constituyen apenas el 40 % del total de comunidades en el municipio

<sup>47</sup> El termino cuerpos flotantes se refiere a los objetos sólidos, que pudieran ser acarreados, como envases, bolsas de plástico y otros objetos.

<sup>48</sup> Puede considerarse como una unidad de tratamiento primario, éste se encarga de remover la materia orgánica en un porcentaje de 60 - 70 %, pero no remueve organismos patógenos por el poco tiempo de

### 2.3. Plantas de Tratamiento

Los tratamientos que se aplican al agua residual son por medio de plantas las cuales reciben el mantenimiento directamente de la Presidencia. Podemos enumerarlas:

**CUADRO 2. INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

| NOMBRE         | TIPO                     | GASTO                                      | ESTADO ACTUAL     |
|----------------|--------------------------|--|-------------------|
| Sin nombre     | R.a.f.a.                 | Aprox. 1.5 l.p.s.                          | Operando          |
| Sin nombre     | R.a.f.a.                 | Aprox. 1,5 l.p.s.                          | No opera          |
| P,T. Principal | No definido              | Aprox. 150 l.p.s.                          | Operando          |
| La Trinidad    | R.a.f.a.                 | Aprox 30 l.p.s.<br>(proyecto 80 l.p.s. )   | Operando          |
| Tepantitla     | Tanque.<br>Bioenzimatico | Aprox. 2 l.p.s.                            | Operando          |
| La Esperanza   | R.a.f.a.                 | Aprox. 40 l.p.s.<br>(proyecto 100 l.p.s. ) | Reciente operando |

**Fuente:** Dirección de Agua Potable de Agua Potable y Alcantarillado

Es importante señalar que no existe una política de reuso, del agua, y el tratamiento de las aguas residuales es para su desechamiento.

### 3. SANTIAGO

#### 3.1 Suministro de Agua Potable

El municipio de Santiago, maneja el servicio de una manera parecida a Cuauhtepac. El servicio de agua potable se da a través de pozos y manantiales, además de sistemas autónomos que son apoyados y asesorados por el gobierno municipal.

**CUADRO 3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

| Nombre                  | Tipo          | Tanques               | Capacidad m3 | Com. Atendidas   |
|-------------------------|---------------|-----------------------|--------------|--|
| Chichipilco             | manantial     | 2 tanques             | 145          | La Explanada, Exquitlan y Campamento.  |
| Plan de Ayala           | Pozo profundo | n/a                   | n/a          | La Florida, Plan de Ayala, San Isidro, La Quebradora, Plaza de Toros.  |
| San José                | Pozo profundo | 1 tanque, 2 depósitos | 51           | Colonia San José, Magisterio y Boulevard   |
| Habitacional del Bosque | Pozo profundo | 2 depósitos           | 765          | San Carlos, El Encinal, Hab. Del Bosque, Bosques de Santiago, Arboledas de Santiago, Colonia Dina habitacional.                                  |
| Los Romeros             | Pozo profundo | 1 tanque              | 240          | Romeros, Paxtepec, San Luis Buenavista, Santa Matilde, Camelinas.  |
| Los Cangrejos           | manantial     | 3 depósitos           | 850          | Colonia 5 de Mayo, Lázaro Cárdenas, Vicente Guerrero, Raúl Lozano, Álvaro Obregón, Las Palmas, Francisco Villa, Colonia Centro, Línea Chachalco. |
| El Salado               | manantial     | 1 tanque              | 25           | Francisco Villa  |
| Ventoquipa              | manantial     | 2 depósitos           | 80           | Ventoquipa   |
| Tilhuacan               | manantial     | 1 depósito            | 20           | Tilhuacan  |

**Fuente:** Dirección de Agua Potable Municipio de Santiago Tulantepec.

En cuanto a la distribución de agua se refiere se utiliza el método del tandeo, es decir, que cada pozo proporciona el servicio durante determinada horas, o bien, por días, (cada tercer día); la situación más grave se da en Los Romeros donde se abre una línea de distribución cada ocho días. Esto es por que la infraestructura es muy antigua. El mantenimiento consiste en parches que se van dando según la incorporación de usuarios.<sup>49</sup>

Según el XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000, la cobertura de agua potable alcanza el 86%, del cual la mitad son viviendas particulares tiene agua entubada al interior de la vivienda, 42% dentro del predio y 3.10% acuden a una llave pública, esto a pesar de que la infraestructura hidráulica existente que opera de manera



deficiente. Por lo que el uso está relacionado directamente con la cantidad del agua que se recibe y la calidad del servicio. Así pues entre el hogar que tiene la llave dentro de la vivienda y quienes tienen que acudir a la llave pública en la colonia Los Romeros, tienen que esperar 7 días para obtener el vital líquido.

#### **CUADRO 4. RELACION DE TOMAS DE LAS COMUNIDADES DE SANTIAGO TULANTEPEC**

| <b>Colonia</b>          | <b>Tomas Comerciales</b> | <b>Tomas Industriales</b> | <b>Tomas domesticas</b> | <b>Total de tomas</b> |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| San José                | 5                        |                           | 587                     | 592                   |
| Los Romeros             |                          |                           | 783                     | 783                   |
| Habitacional del Bosque |                          |                           | 551                     | 551                   |
| Col. 2 de Enero         |                          |                           | 611                     | 611                   |
| Col. La Florida         |                          |                           | 177                     | 177                   |
| Medias Tierras          |                          |                           | 387                     | 387                   |
| San Isidro              |                          |                           | 386                     | 386                   |
| Plaza de Toros          |                          |                           | 49                      | 49                    |
| Explanada Pedregal      |                          |                           | 248                     | 248                   |
| La Joya                 | 1                        | 1                         | 350                     | 352                   |
| Altepemila              |                          |                           | 53                      | 53                    |
| San Miguel<br>Huatengo  |                          |                           | 50                      | 50                    |
| Sayota                  | 1                        |                           | 29                      | 30                    |
| <b>TOTALES</b>          | <b>7</b>                 | <b>1</b>                  | <b>4261</b>             | <b>4269</b>           |

**Fuente:** Dirección de Agua Potable, Municipio de Santiago Tulantepec.

Lo anterior está relacionado con el aspecto financiero, de acuerdo con el Director de Agua Potable, el presupuesto asignado para este año fue de \$150,000 pesos, mientras que lo recaudado fue de \$650,000 pesos aproximadamente.

De acuerdo al esquema tarifario, las cuotas se pagan anualmente, mientras que las industrias se les cobra de acuerdo al volumen de consumo que cruzándolo con el número de tomas, nos da un aproximado de lo que se debería recaudar por este concepto.

<sup>49</sup> Los datos fueron obtenidos en entrevistas con José Espino Guadarrama, Director de Agua Potable de

### 3.2 Alcantarillado Sanitario

En forma general se puede decir que no existe una red de alcantarillado bien consolidada pues el problema del desalojo de las aguas residuales se ha resuelto por medio de ramales separados los cuales en un momento dado difícilmente se podrían integrar en un solo sistema debido a la ubicación de cada zona y a la disposición de los ductos en los diferentes lugares. Además, la red es antigua en algunos tramos por lo que no responde actualmente a las necesidades de la población. Es importante resaltar, que existen descargas clandestinas a lo largo del cauce de las corrientes que cruzan la localidad y en las zonas circunvecinas, las cuales carecen de cualquier control y crear infraestructura para absorber esos usuarios implicaría una inversión fuerte la cual el municipio no esta en condición de llevar a efecto.

El funcionamiento del sistema es combinado cuando se presenta la época de lluvias lo que plantea un problema a la localidad pues en esa temporada disminuye la capacidad de los conductos al trabajar saturados lo que deriva en una capacidad de respuesta baja del sistema frente a cualquier contingencia.

Otras zonas con descarga directa a las corrientes son las correspondientes a la colonia Agrícola Oriental, Ampliación San Isidro, fraccionamiento La Joya. La zona de medias tierras vierte sus aguas al alcantarillado sanitario de Tulancingo. Definitivamente no existen tratamientos a toda esta agua, la cual es vertida sin ningún control a las corrientes existentes. El proyecto de la construcción de la planta de tratamiento esta por definirse.

**CUADRO 5. COBERTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.**

| <b>NO .</b> | <b>COMUNIDAD / COLONIA</b> | <b>POBLACIÓN SERVIDA ( %)</b> | <b>CON SERVICIO (%)</b> | <b>CARENTE DE SERVICIO (%)</b> |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1           | Cabecera Municipal         | 100                           | 100                     | 0                              |
| 2           | Altepemila                 | 2                             | 1                       | 99                             |
| 3           | Ventoquipa                 | 98                            | 95                      | 5                              |
| 4           | Comunidad San Isidro       | 95                            | 90                      | 10                             |
| 5           | Habitacional del Bosque    | 100                           | 100                     | 0                              |
| 6           | La Joya                    | 70                            | 50                      | 50                             |
| 7           | Felipe Ángeles             | 0                             | 0                       | 100                            |
| 8           | Paxtepec                   | 0                             | 0                       | 100                            |
| 9           | Ranchería Las Palmas       | 0                             | 0                       | 100                            |
| 10          | Lázaro Cárdenas            | 90                            | 80                      | 20                             |
| 11          | Agrícola Oriental          | 50                            | 50                      | 50                             |
| 12          | 5 de Mayo                  | 95                            | 95                      | 5                              |
| 13          | San Miguel Huatengo        | 40                            | 40                      | 60                             |
| 14          | Sayola                     | 0                             | 0                       | 100                            |
| 15          | San Pedro Huatengo         | 0                             | 0                       | 100                            |
| 16          | Pedregal San José          | 98                            | 95                      | 5                              |
| 17          | San Luis Buenavista        | 0                             | 0                       | 100                            |
| 18          | Las Lajas                  | 7                             | 5                       | 95                             |
| 19          | 2 de Enero                 | 96                            | 90                      | 10                             |
| 20          | Tilhuacan                  | 0                             | 0                       | 100                            |
| 21          | Los Romeros                | 0                             | 0                       | 100                            |
| 22          | La Florida                 | 90                            | 90                      | 10                             |
| 23          | Raúl Lozano                | 85                            | 85                      | 15                             |
| 24          | Ampliación Raúl Lozano     | 90                            | 90                      | 10                             |
| 25          | Alta Luz                   | 60                            | 50                      | 50                             |
| 26          | Álvaro Obregón I           | 50                            | 50                      | 50                             |
| 27          | Álvaro Obregón II          | 50                            | 50                      | 50                             |
| 28          | Las Camelinas              | 0                             | 0                       | 100                            |
| 29          | Bosques de Santiago        | 100                           | 100                     | 0                              |
| 30          | Arboledas de Santiago      | 100                           | 100                     | 0                              |
| 31          | Colonia Exquitlan          | 0                             | 0                       | 100                            |
| 32          | Sangre de Cristo           | 0                             | 0                       | 100                            |

---

---

|    |                         |     |     |     |
|----|-------------------------|-----|-----|-----|
| 33 | Ampliación Ejido Mimila | 0   | 0   | 100 |
| 34 | Vicente Guerrero        | 60  | 50  | 50  |
| 35 | San Carlos El Encinal   | 0   | 0   | 100 |
| 36 | Ahila                   | 0   | 0   | 100 |
| 37 | Pinos de Santiago       | 100 | 100 | 0   |
| 38 | Colonia Satélites       | 0   | 0   | 100 |

**Fuente:** Dirección de Agua Potable del Municipio de Santiago Tulantepec

Dentro del municipio de Santiago Tulantepec no existe ningún tipo de planta de tratamiento. Lo que ocasiona que todas las barrancas y corrientes que cruzan la Cabecera Municipal, se considera como área de contaminación por descargas sanitarias .

## 5 TULANCINGO

### 5.1 Suministro de Agua Potable

El servicio de agua potable es a través de 16 pozos profundos, 2 manantiales, 20 tanques de almacenamiento, 130 km. de líneas de conducción,, 350 km., de redes de distribución primarias, y 175 kilómetros de redes de distribución secundarias, la infraestructura principal de agua potable se encuentra en condiciones finales de su vida útil debido a su antigüedad, aunado a esto el crecimiento urbano desordenado a generado que se construya sobre algunas líneas de conducción y distribuciones provocando con ello accidentes y reparaciones en lugares inaccesibles.

**CUADRO 6. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

| Nombre          | Tipo          | Gasto l.p.s | Tanques     | Capacidad m3 | Com. Atendidas   |
|-----------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--|
| Hueyapan        | manantial     | 51          | Nodrizza    | 5000         | Centro   |
| Chichipilco     | manantial     | 8           | Abasolo     | 1000         | Centro   |
| La Central      | Pozo profundo | 7           | La central  | 1200         | Nuevo Morelos Lomas de Progreso, La Cañada, Fracc. Los Pinos, Hidalgo Unido, La Estrella   |
| La Escondida    | Pozo profundo | 51.28       | Mimila      | 200          | La Estrella, Felipe Ángeles, Benito Juárez, Fracc. La Escondida, Nvo. Frac. La Escondida, San Luis, Zapotlan de Allende, U. H. Luis M. Ponce   |
| Valle Verde     | Pozo profundo | 55.26       | Valle verde | 40           | Valle Verde, Reforma, Villasol, Arco Iris, U. H. Magisterio  |
| Moisés Rivera   | Pozo profundo | 33.5        |             |              | Moisés Rivera, Infonavit Fidel Velásquez, La Herradura   |
| Antonio Hornedo | Pozo profundo | 50          |             |              | Los Pinos 2ª. sección Nvo. Tulancingo secc. C La Aurora La Cruz U. H. Nvo. Tulancingo Nvo. Tulancingo secc. A Nvo. Tulancingo secc. B  |
| 18 de Marzo     | Pozo profundo | 35          | Metilatla   | 200          | Adolfo López Mateos, 15 de Septiembre Vicente Guerrero Tepeyac, 20 de Noviembre, Metilatla 1ª, 2ª, 3ª y 4ª sección   |
| San Nicolás     | Pozo profundo | 9           | Nicolas     | 50           | San Nicolás, San Antonio Farias, Ejido San Nicolás El Gde.   |
| Penitenciaría I | Pozo profundo | 58          | Rojo gomez  | 200          | Fracc. La Morena, Los Alamos, Residencial La Morena, Minera sección 200, Fracc. Del Villar, Ferrocarrilera, Rincón Colonial Las Arboledas, Centro Comercial, Centro Habitacional, Insurgentes, Francisco I. Madero, Guadalupe 1ª. 2ª. 4ª., Caltengo, El Mirador, Ruiz Cortines, Santiago Caltengo, Industrial, El Refugio, Ampliación, |

|                      |               |                |            |      |  |
|----------------------|---------------|----------------|------------|------|--|
|                      |               |                |            |      | La Cruz, San Rafael 1ra. Sección, San Rafael 2da. sección  |
| Penitenciaria II     | Pozo profundo | 21.7           | Cañada     | 200  |  |
| La Morena            | Pozo profundo | 52.63          | Cañada     | 200  |  |
| Napateco             | Pozo profundo | 24             | Napateco   | 500  | U.H. Napateco secciones A y B, Parque de Pobl. Caltengo.   |
| Preparatoria No. 2   | Pozo profundo | 35             | Magisterio | 150  | Plan de Ayala, Lindavista, Fracc. Los Ahuehuetes   |
| Paraíso I            | Pozo profundo | 12             | Guadalupe  | 400  | Paraiso  |
| Huajomulco           | Pozo profundo | 41.67          | Huajomulco | 800  | Emiliano Zapata Francisco Villa, Javier Rojo Gómez, Ahuehuetitla, Ejido Farias, Ampl. Rojo Gómez, La Lagunilla, Huajomulco |
| Rayuela              | Pozo profundo | 8.76           | Aldama     | 1900 | Lomas del Paraíso El Banco San Juan ( parte baja) San Juan ( parte alta ) Santa Teresa                                     |
| Emiliano Zapata      | Pozo profundo | Relocalización |            |      |  |
| C. Salinas           | Pozo profundo | ----           | Mirador    | 600  | C. Salinas   |
| Sta. Ana Hueytlalpan | Pozo profundo | ----           | Sotomayor  | 400  |  |
| Paraíso              | manantial     |                | La cruz    | 600  | Paraíso Sur  |

**Fuente:** Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo está trabajando para mejorar la distribución de agua sustituyendo las líneas de conducción y distribución por nuevas, asimismo, se está actualizando el padrón de usuarios, la colocación de micromedidores y gestión de la actualización de tarifas para la obtención de un pago justo y así otorgar un servicio de calidad.

De acuerdo con los datos obtenidos en CAPAT existe una cobertura a 95% la capacidad instalada es de 459 litros por segundo y una producción de 420, para tender una demanda de 386 l/s, las pérdidas que se generan representan el 10% de la producción; la dotación media es de 270 lts/hab/día y el consumo medio es de 180 lts/hab/día<sup>50</sup>.

“En tanques de almacenamiento se requiere de un mantenimiento continuo para evitar fugas que ahí se presentan además se requiere de la relocalización de los pozos la central y la rayuela por haber bajado su gasto de producción de 17 y 25 l.p.s.

respectivamente a sólo 7 l.p.s. En el sistema eléctrico-mecánico de pozos profundos manantiales es necesario tener un mantenimiento continuo preventivo, debido a que únicamente se aplica el correctivo”.

En este sentido la zona oriente de la ciudad presenta problemas en la distribución de agua potable, por lo que los pozos de esa zonas son los menos eficientes, también podemos ver en el mapa anexo, que la mayoría de las viviendas con agua entubada dentro del predio se encuentran en esa zona, esto porque el crecimiento irregular de la ciudad se orienta hacia esa zona.

### CUADRO 7. RELACIÓN DE TOMAS

| Tipo de Toma | Número de tomas |
|--------------|-----------------|
| Comercial    | 1685            |
| Industrial   | 328             |
| Doméstico    | 200441          |
| <b>Total</b> | <b>22454</b>    |

Fuente: CAPAT

### ESQUEMA TARIFARIO

Existen dos tipos de tarifa, la fija de la cual se paga mensualmente

- ❖ Uso doméstico \$44.00 más 10 de drenaje.
- ❖ Comercial \$75.00 más 15% d drenaje, más IVA.
- ❖ Industrial \$126.00 más 10% de drenaje, más IVA.

Y la de medidor cuyo tabulador se muestra a continuación

### CUADRO 8. TABULADOR DE LOS MEDIDORES

| MEDIDOR DOMESTICO |        | MEDIDOR COMERCIAL            |        | MEDIDOR INDUSTRIAL           |        |
|-------------------|--------|------------------------------|--------|------------------------------|--------|
| CONSUMO M CÚBICOS | COSTO  | CONSUMO                      | COSTO  | CONSUMO                      | COSTO  |
| 0-15              | \$1.31 | 0-15                         | \$1.37 | .20                          | \$2.02 |
| 16-35             | \$2.00 | 16-50                        | \$2.45 | 21-250                       | \$3.11 |
| 36-50             | \$2.50 | 51-220                       | \$2.83 | 251                          | \$4.90 |
| 51-250            | \$3.03 | 251                          | \$3.43 |                              |        |
| 251-379           |        |                              |        |                              |        |
| 10% DE DRENAJE    |        | 10% DE DRENAJE<br>15% DE IVA |        | 10% DE DRENAJE<br>15% DE IVA |        |

Fuente: CAPAT

<sup>50</sup> Los datos fueron proporcionados por el Ing. Joaquín Lazcano Durán, Director de Proyectos Especiales

### **5.3 Calidad del Agua**

En cuanto a la calidad, las 18 fuentes de abastecimiento subterráneas y los dos manantiales cuentan con cloración en el lugar mismo donde se ubican. Se hace un monitoreo permanente en las tomas y si por alguna razón hubiera una situación de falta de calidad en la cloración, se efectúa un refuerzo clorando en los tanques de almacenamiento. La forma en que se lleva a cabo la cloración es mediante el uso de hipoclorito el cual es inyectado directamente a la línea por medio de bomba inyectora o por gas cloro, el cual entra al equipo por medio de presión.

Si en el tanque de almacenamiento se detecta que el contenido de cloro no es suficiente, en ese mismo lugar se tiene rotoplast con un venopack con goteo constante por medio del cual se realiza el refuerzo para que los valores sean satisfactorios. Esta es la forma de operación y al parecer por los muestreos realizados por la C.N.A. y la Secretaría de Salubridad. (Se llevan con regularidad las pruebas), es satisfactoria la forma de cloración.

Los periodos que maneja la C.N.A. para estos monitoreos son bimestrales. Los que maneja la S.S.A. son mensuales y la CAPAT semanalmente y en ocasiones a diario.

### **5. 4. Alcantarillado sanitario.**

El sistema de alcantarillado sanitario con que cuenta la ciudad de Tulancingo, es un sistema con una antigüedad de 30 a 40 años en promedio, lo que se manifiesta en zonas como el centro y alrededores en donde se presentan problemas por saturación de las redes debido a que muchas de ellas sufren aplastamiento en algunos tramos y otras azolve en varios puntos, lo que dificulta una operación adecuada de las instalaciones.

De acuerdo a la traza que presenta el sistema, es fácil reconocer 2 colectores principales como son el colector Colomer y el colector Principal de la ciudad, así como



una serie de ramales interconectados a estos dos brazos a los que denominaremos Subcolectores.

**CUADRO 9. COLECTORES, SUBCOLECTORES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

| COLECTOR     | SUBCOLECTOR             | DIAMETROS               |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| COLOMER      | LA CAÑADA               | 20, 25, 30, 45 y 61 cm  |
|              | LOS PINOS               |                         |
|              | LUIS M. PONCE           |                         |
|              | COLOMER                 |                         |
|              | CENTRO                  |                         |
|              | 21 DE MARZO             |                         |
|              | AVENIDA DEL TRABAJO     |                         |
|              | 16 DE SEPTIEMBRE        |                         |
|              | OBREIRO MUNDIAL         |                         |
|              | LAZARO CARDENAS         |                         |
| PRINCIPAL    | HIDALGO                 | 38, 45, 61, 91 y 107 cm |
|              | MEDIAS TIERRAS          |                         |
|              | SUBCOLECTOR A           |                         |
|              | SUBCOLECTOR B           |                         |
|              | COLONIAS                |                         |
|              | UNIDAD MINERA           |                         |
|              | LA MORENA               |                         |
|              | PARAISO                 |                         |
|              | SAN JUAN A              |                         |
|              | SAN JUAN B              |                         |
|              | LA ESPERANZA            |                         |
| SAN NICOLAS* | 25 cm                   |                         |
| COLONIAS*    | 20, 25, 30, 38 y 61 cm. |                         |

\*En proyecto

**Fuente:** Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo

A pesar de la infraestructura existente, existen zonas donde el vertido de las aguas se efectúa al denominado Río Chico de Tulancingo, el cual conduce aguas residuales provenientes de la localidad de Cuautepec. Estas descargas, o zona de descargas directas, están al Suereste de la ciudad por la zona de la colonia La Esperanza, El Bando, San Juan y colonia Santa Teresa.<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Frente a la colonia 16 de Septiembre se ubica otra zona de descargas directas de zonas que no han sido regularizadas totalmente y que por problemas de tipo económico, geológico o topográfico no se han sido integradas a la infraestructura existente.

Además de la descarga de aguas residuales de origen domestico, se reportan otras de tipo industrial y agroindustrial las cuales no tienen ningún control en cuanto a la calidad del efluente<sup>52</sup>.

El colector Principal ya se encuentra casi totalmente terminado y a pesar de ello, hay subcolectores como el 16 de Septiembre, El Paraíso, Lázaro Cárdenas que no se han conectado a dicho colector por circunstancias no muy claras. Una de las razones es porque existen 2 obras de toma en el cauce del río las cuales pertenecen a los campesinos y es necesario otorgarles un gasto para el riego de parcelas.

El mantenimiento que se le da a la infraestructura es muy deficiente pues no se cuenta con el equipo adecuado por falta de recursos para ser aplicados en este punto tan importante del funcionamiento del sistema.

La red de alcantarillado funciona como un sistema combinado en época de lluvias, provocándose con ello la saturación de los ductos con las consecuentes inundaciones en zonas de la ciudad. Resulta evidente que las instalaciones actualmente solo tienen capacidad para absorber con dificultad la descarga de agua proveniente de la zona urbana y no está en condiciones para soportar un incremento en el gasto pues no hay manera de manejarlo en forma adecuada por las características que presenta el sistema.

La calidad del servicio va de regular a deficiente en el 75% de la zona en promedio y un 20% carece de un servicio de calidad. El 5% restante es administrado en forma particular.

---

<sup>52</sup> Por el rumbo de la colonia Estrella se ubica otra pequeña zona de descarga debido a problemas de tipo topográfico lo que ha dificultado la conexión. La parte de San Nicolás rumbo a Jaltepec, es otro lugar con servicio irregular muy contaminado.

## 5.5. Plantas de tratamiento

En Tulancingo existen operando actualmente 5 plantas de tratamiento de aguas residuales, tres de las cuales opera CAPAT, las dos restantes son operadas por comités de agua potable, como el caso de la planta localizada en Santa María Asunción.

Los tipos de tratamientos que se aplican en estas instalaciones son a través de tanques bioenzimáticos. Este tipo de tratamiento lo que garantiza es que no presenta la formación de lodos, los cuales en un tratamiento convencional, significan un problema en cuanto a que no se sabe cual puede ser la forma correcta de disposición final de los mismos. Estos lodos, generan desafortunadamente un problema de contaminación del aire cuando al estar secos son arrastrados por el mismo<sup>53</sup>. Por lo que se implica la contaminación del suelo inminentemente.

El grado de depuración que se alcanza con el uso de estos tanques, quizá no sea tan satisfactorio como en otro proceso, pero cuando se construyeron estas instalaciones no se tenía a la vista otra alternativa.

El volumen total que en conjunto es tratado por las instalaciones existentes es del orden de 12 l.p.s. provenientes de las localidades de Napateco, Parque Urbano, C. Salinas. La planta ubicada en San Nicolás Cebolletas si presenta problema por ubicarse en una comunidad rural en la cual no se tiene el cuidado en cuanto al control de lo que se vierte al alcantarillado, mezclando muchas veces el agua de uso doméstico con el agua proveniente de los desechos animales, teniendo como consecuencia que el diseño de la planta no contempla la remoción de contaminantes de origen distinto al que se tomo durante el proyecto. Aun cuando el organismo operador no administra el sistema de agua de esta localidad, absorbe los gastos de operación de la planta de tratamiento, los cuales no son recuperados y en consecuencia se carece de recursos para dar un mantenimiento adecuado a la instalación.

---

<sup>53</sup> consiste en una mezcla sinérgica de microorganismos bacilos especial y altamente seleccionados. Los microorganismos son seleccionados basados en la labor de cada actividad enzimática, superior contra sustratos (sebo, aceites, grasa, proteína, almidón y carbohidratos). **Diccionario del Agua**, Agua Market, 2003.

Otra planta se ubica en la localidad de La Lagunilla y se encuentra fuera de servicio pues el sistema de alcantarillado sanitario no está funcionando. La red de alcantarillado no opera debido a desacuerdos entre los usuarios y los administradores pues se pretende introducir el agua de lluvia a la red para que funcione como sistema combinado lo cual traería problemas a la planta en su operación debido a la fluctuación en el gasto de diseño. Por este desacuerdo los trabajos no se han concluido.

En la ciudad de Tulancingo no existe tratamiento alguno para las aguas de origen doméstico, comercial y en muchas de origen industrial. La única empresa que trata sus aguas es la industria textil Quantum a través de un sistema de recuperación de sosa, y una etapa de lodos activados. La descarga del agua tratada se efectúa a un canal a cielo abierto concesionado al organismo operador, quien tiene la facultad de disponer de esta agua según convenga.

Toda la descarga de aguas residuales en la zona es a las corrientes existentes en el lugar como son el Río Chico y el Río Grande de Tulancingo sin ningún tratamiento y con un alto grado de contaminación proveniente de diversos usos.

Cuando los niveles de contaminación en las aguas residuales están por encima de los parámetros normales, un método que se aplica es el de inyectar ácido sulfúrico para bajar los contenidos del agua.

Resulta obvio que la naturaleza va perdiendo su capacidad de depuración y esto es notable en muchos lugares por lo que es muy preocupante lo relacionado a la alta contaminación que experimenta el medio físico. En el valle de Tulancingo se ha observado que la contaminación de las fuentes subterráneas aun no se presenta. Donde se pueden encontrar contaminantes que con anterioridad no eran localizables, es en las capas permeables más superficiales, las cuales alimentan a norias, pozos excavados, algunos manantiales, etc.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> Recordemos que la capacidad de soporte es el número de habitantes que puede sostener un ecosistema, en el tema de la calidad del agua, no se han presentado mayores problemas, no obstante, puede llegar a convertirse en un grave conflicto de salud pública. Azuela, 1993:78)

Existe un proyecto ejecutivo para la construcción de la planta de tratamiento de la ciudad de Tulancingo el cual en una primera etapa pretende tratar hasta 250 l.p.s. en el corto plazo. Sin embargo, dicho proyecto está sujeto a revisión y mejoramiento debido a que contiene varias omisiones por medio de las cuales se define en forma clara el proceso de tratamiento a usar, algunas de ellas y muy importantes, son las pruebas de tratabilidad a partir de las cuales se propone el proceso unitario<sup>55</sup>.

Otro problema interesante, se debe a que una parte de Santiago Tulantepec, específicamente por la zona de Medias Tierras, se descarga agua residual proveniente de algunas colonias a la red de alcantarillado de Tulancingo, creándose la disyuntiva de cómo negociar el que CAPAT se haga cargo de tratar un volumen de agua residual que no le pertenece.

El aspecto de la conurbación que se da entre el municipio de Tulancingo, Cuauhtepic y Santiago Tulantepec, plantea una problemática que ya en la actualidad se deja sentir por las obligaciones que comparten en cuanto a fuentes de abastecimiento y descarga de aguas residuales pues los cauces más importantes son compartidos por estos tres municipios. Por encontrarse dentro del Valle de Tulancingo el equilibrio en la extracción del agua, es responsabilidad común.

La infraestructura de alcantarillado existente se utiliza de forma mixta, para recepciones-descargas de agua residual y pluvial, aparte de que el sistema sanitario es utilizado como depósito de basura, ocasiona que este sea insuficiente y genere inundaciones continuas en las zonas bajas de la ciudad.

La CAPAT busca mejorar esta situación, construyendo la segunda parte del emisor e infraestructura antigua y faltante en la ciudad, además de implementar la contratación en usuarios comerciales e industriales por la recepción y conducción de aguas residuales.

---

<sup>55</sup> En palabras del Director de Plantas de Tratamiento de CAPAT, estas pruebas permiten conocer los valores de ciertos parámetros necesarios para el tratamiento del agua en las plantas de purificación.

Según este organismo operador existe una cobertura de 91%, con un gasto generado de agua residual de 336 l/s y medio de 315 l/s

#### CUADRO 10. DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

| <b>Tipo de descargas</b> | <b>Número de descargas</b> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| Domesticas               | 18397                      | 90.4%             |
| Comerciales              | 1685                       | 8.2%              |
| Industriales             | 303                        | 1.4%              |
| <b>Total</b>             | <b>20385</b>               | <b>100%</b>       |

**Fuente:** CAPAT

En cuanto a saneamiento se cuenta con 2 plantas de tratamiento en comunidades alejadas de la zona urbana que tratan el 3% del agua residual, mientras que el otro 97% se vierte al río San Lorenzo sin tratamiento alguno, se tiene en proyecto la construcción de una planta más.

## 6. CONCLUSIONES DE LA OPERACIÓN MUNICIPAL

La disponibilidad de agua en la región se está agotando y existen muchos problemas para proveer de agua a los nuevos asentamientos humanos, sobre todo en el área periférica de Tulancingo, dado que hay una sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento. (Mapa 4)

En todos los municipios los problemas recurrentes son escasez, calidad del servicio, actualización de la infraestructura, contabilización de esta, adecuados esquemas tarifarios, falta de pago y desperdicio. Estos problemas causan que los organismos operadores no sean eficientes y trabajen con déficits financieros, los cuales se cargan a la falta de pago a la Comisión Nacional del Agua y a Luz y Fuerza del Centro.

El incremento en los costos de extracción y el deterioro de la calidad de agua, derivados de la sobreexplotación del acuífero, traerán consigo una reducción gradual de la oferta de agua subterránea, misma que ha comenzado a manifestarse y en un futuro próximo, de persistir la sobreexplotación, podría afectar el progreso y aún el desarrollo de la región, al dejar de ser costeable su extracción para los usos de menor capacidad económica.

El agua destinada al uso público-urbano, abastecida del acuífero, así como la concentración del bombeo en nuevos asentamientos, aceleran los índices de sobreexplotación. Al no existir fuentes alternativas de abastecimiento, se agravarán las consecuencias con los consiguientes costos por reposición de pozos, agrietamiento en el terreno, degradación de la calidad del agua. Por lo anterior, resulta impostergable el análisis y evaluación de estos daños, a efecto de que una vez practicado el análisis de costo-beneficio, se plantee un desarrollo metodológico y se definan las estrategias para el manejo de la explotación del agua subterránea.

Como consecuencia de la sobreexplotación de los mantos acuíferos, que ha provocado un rápido y progresivo descenso en los niveles de las aguas subterráneas, decenas de pozos se han agotado, muchos otros han sido abandonados por colapso en

sus ademes, otros por asolvamiento de materiales finos e incrustación de minerales en los cedazos de la tubería, provocando que a profundidades mayores los rendimientos específicos de los pozos sean menores y aumenten considerablemente los costos del bombeo. Por otra parte, la consolidación de los estratos del subsuelo ha producido agrietamientos en la superficie del terreno, especialmente en el área urbana de la ciudad de Tulancingo.

Por otro lado, existen pugnas políticas y sociales por el agua, estas se han dado ante la intervención de las autoridades municipales, en las comunidades donde la explotación del líquido no está regularizada. La gente de estas comunidades se rehúsa a la regularización de sus concesiones o a la incorporación a la red público-urbana, por el hecho de no pagar cuotas.

A este respecto la voluntad política de las autoridades juega un papel fundamental, ya que en estas situaciones deben actuar con responsabilidad y asumir los costos políticos, al sancionar o regularizar a las comunidades y dejar la demagogia que conlleva llevar el suministro de agua potable de manera casi gratuita, Y esto aplica también para todos aquellos asentamientos irregulares que reclaman la introducción de servicios básicos.

Los problemas de alcantarillado más graves en la región son: la baja cobertura y que en algunas zonas de Santiago Tulantepec es nula; y el escaso o inadecuado tratamiento de las aguas residuales. La cuestión del alcantarillado está directamente relacionado con el problema de la contaminación, tanto del agua como del suelo.

La cobertura tiene que ver con cuestiones de infraestructura, la cual es muy antigua; y del tipo de terreno, lo cual dificulta la incorporación a los sistemas de drenaje, por lo que en las zonas fuera de las cabeceras municipales que no cuentan con este servicio, desechan aguas negras contaminando barrancas y pequeñas corrientes superficiales.



Pero las que sí entran en la red de drenaje, son conducidas a Plantas de tratamiento, ya sea para su disposición final o para el riego de tierras de cultivo, el problema es que estas plantas están distribuidas de manera dispersa, por lo que la cantidad de agua que se trata es mínimo, la gran mayoría de aguas negras provienen de la ciudad de Tulancingo son desechadas con los más diversos contaminantes.

Los proyectos de plantas de tratamiento y reciclaje deben consolidarse ya que de no ser así los contaminantes podrían alcanzar el manto acuífero que no sólo se vería minado en cuanto a cantidad sino a calidad.

---

### III. ANALISIS INSTITUCIONAL

#### 1. LA GESTION INSTITUCIONAL DEL AGUA

##### 1.1 El agua como servicio público

En este apartado hablaré de cómo se están manejando el los servicios públicos y las transformaciones que está sufriendo el Estado como un ente que se adelgaza, todo dentro de un contexto globalizado, cuyos preceptos se aterrizan en las ciudades.

Los servicios urbanos son insuficientes y no han podido ampliar su cobertura al ritmo exigido por los avances del proceso de urbanización. Su crisis amenaza con desencadenar verdaderos colapsos, la gestión local remite a una antigua frustración o más bien a una formulación de deseos que el centralismo dominante en América Latina se encarga de reducir a su mínima expresión.

Fernando Tudela nos dice que las tecnologías convencionales se insertan en paradigmas que moldean la formulación misma de los problemas: “El escollo más difícil de superara radica, pues, en el hecho de que los problemas se tienden a definir en términos de las soluciones convencionales, de tal manera que la conclusión está incluida en la premisa” (Tudela, 1991:44),

En este sentido no se plantea el reciclamiento del líquido sino la introducción de más alcantarillado, no se intenta mejorar las comunicaciones sino ampliar el caudal vehicular, no se eficientiza el servicio de agua, sólo se perforan más pozos o se trae el agua de más lejos. A esto le agregamos que la frecuente convocatoria a la participación de los interesados no resulta eficaz, “puesto que su percepción puede estar imbuida del mismo paradigma”(Idem)<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> La redefinición de un problema es el punto de partida para la construcción del sistema que permita solucionarlo, para la comprensión de cada problema, podrán existir varias maneras de construir un sistema apropiado, lo cual equivale a identificar los parámetros que intervienen en el problema, y especificar cuales de ellos podrían considerarse como elementos constantes a la escala temporal correspondiente al análisis concreto que se propone

Construir un sistema equivale a discutir y definir un conjunto de pertinencias, así como identificar los parámetros que intervienen en el problema y especificar cuáles de ellos podrían considerarse como elementos constantes a la escala temporal correspondiente.

En relación con los servicios urbanos, el medioambiente y la gestión local, se podría proponer un conjunto inicial de cuatro elementos, que Tudela considera deben ser: a), *el elemento socioeconómico*, que incluiría sólo aquellos factores que contribuyen a definir la dinámica de los servicios; B) *el elemento tecnológico*, se refiere a la mediación técnica a través de la cual se provee un servicio; c) *el elemento político administrativo*, se centra en la percepción de las necesidades, la toma de decisiones técnico productivas, la creación formativa y la gestión; d) *el elemento ecológico*, incluye aquellos componentes biofísicos que se relacionan de diversas formas con la provisión de servicios urbanos, ya sea como fuente de recursos o como receptáculo de desechos<sup>57</sup>.

Un sistema complejo es un sistema que se autorregula en función del potencial que le confieren sus relaciones internas y de unas condiciones concretas de contorno., el sistema sólo puede organizarse de manera que su estructura, o conjunto de relaciones entre elementos, resulte compatible con las fluctuaciones en presencia. Cuando esta condición deja de cumplirse, el sistema sufre un proceso de desestructuración. (Tudela, 1991:48)

El ámbito de la provisión de agua y el manejo de residuos líquidos de los asentamientos urbanos en el Valle de Tulancingo, podría suministrar un oportuno banco de pruebas para el enfoque sistémico propuesto, siempre que se trasciendan los estrechos límites de los modelos hidráulicos, basados en el análisis de flujos. El tema concebido en su complejidad real, necesita una urgente reconsideración: los problemas

---

<sup>57</sup> La concepción como sistema complejo del sector de la realidad que resulta pertinente construir para abordar un problema concreto relativo a los servicios urbanos permite poner en práctica una estrategia de investigación no limitada por las disciplinas establecidas.

socio ambientales del servicio hidráulico constituyen el punto de mayor vulnerabilidad de una gran parte de los aglomerados urbanos de la región.

El paso abrupto de una situación a la otra, diferido por lo general durante muy largos años, está controlado por completo por el Estado. La promesa permanente de la introducción del servicio da pie a condicionamientos políticos que impiden cualquier gestión local participativa. La administración del servicio de aguas resulta hermética para el ciudadano común. Son estrechas las relaciones entre el carácter no progresivo de la tecnología, el paternalismo estatal y las relaciones políticas clientelares, que constituyen la plaga de los gobiernos locales de la región (Tudela, 1991:53)

Si la situación del servicio permanece estática no es por falta de alternativas técnicas, algunas de ellas muy bien desarrolladas. Por lo general, el análisis de la viabilidad técnica de estas alternativas no ha encontrado correspondencia en la asimilación organizativas, administrativas o culturales. Los nexos entre la ingeniería social y la ingeniería a secas están todavía por descubrirse. La mayor parte de los fracasos relativos al cambio tecnológico derivan de una insuficiente atención a los factores sociales, que se suelen despachar con una vaga alusión a la necesidad de educación y participación. El diseño de un programa educativo vinculado a un cambio técnico deberá ser tan preciso y cuidadoso como el diseño de las partes de un nuevo artefacto<sup>58</sup>.

El obstáculo principal tal vez derive en estos momentos de la ausencia del más mínimo incentivo para que los particulares asuman algunas de la responsabilidades que hoy desbordan la capacidad del sector público, si no existe ningún mecanismo, por ejemplo una reducción de impuestos, para transferir al menos una parte de los subsidios que se ahorraría el estado, difícilmente se podrá convencer a ningún usuario para que resuelva por su cuenta, los servicios que ahora se le prometen a un costo subsidiado<sup>59</sup>.

---

<sup>58</sup> Ejemplo de esto es la sustitución de excusados que se implementó en el Distrito Federal, donde las ventajas evidentes en el ahorro del recurso, (hasta 7m<sup>3</sup>/s), han sido consideradas por la población.

<sup>59</sup> Por ejemplo la Ley General para el Control de la Contaminación del Agua de Estados Unidos instituyó el uso de estándares basados en el uso de tecnología a principios de los años setenta, en sustitución de

El tema del control de los servicios no se puede agotar en la evaluación de la eficacia o de la eficiencia, sobre todo porque la gestión de los servicios resulta ser cada vez menos el resultado de un sistema de tareas y responsabilidades jerárquicamente definidos y cada vez más el fruto de un proceso complejo, en el cual entran en juego diferentes subjetividades políticas y sociales, portadoras de una creciente y más diferenciada demanda de calidad de vida. Se trata de una demanda que paradójicamente se da, cuando los costos de distribución de los servicios parecen llevar a una fuerte restricción cualitativa y cuantitativa de la oferta.

## **2. DELIMITACION DE COMPETENCIAS**

En este apartado se pretende hacer un análisis de las competencias y atribuciones que tiene cada ámbito de gobierno según el pacto federal, con respecto al vital líquido, ya que por tratarse de un recurso estratégico, las atribuciones están jerarquizadas. De gran importancia resulta saber como interactúan las diferentes instituciones en el manejo del recurso sobre todo hacer una delimitación clara entre el ámbito municipal y estatal en el caso de los municipios del Valle de Tulancingo respecto al Gobierno del Estado de Hidalgo.

### **2.1 ÁMBITO FEDERAL**

Básicamente en la Constitución Política, se establece la tesis patrimonialista del Estado sobre los recursos del país, y la liberal como concesionario para constituir la propiedad privada. Resulta notable que sólo el ejecutivo federal puede otorgar las concesiones para el uso y explotación de recurso incluso a entidades de gobierno<sup>60</sup>.

---

los estándares basados en la calidad del agua, debido a la dificultad que existía para determinar cómo las descargas individuales de aguas se traducen en un nivel global de contaminación en un cuerpo de dicho elemento. (Gonzalez, 1995:13)

<sup>60</sup> Parte indisoluble del Estado benefactor para algunos, o el "paternalismo", para otros. (Casanova, 1973: 45.)

Bajo la Constitución, está la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, que regula las concesiones del agua y da personalidad jurídica a la institución descentralizada que es la Comisión Nacional del Agua (CNA).

### **2.1.1 Ley de Aguas Nacionales.**

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional y se encarga de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las Aguas nacionales, definidas en el citado artículo. La ley otorga personalidad jurídica a la Comisión Nacional del Agua, que es el órgano desconcentrado, mediante el cual el poder Ejecutivo hace manejo de los recursos hídricos de nuestro país, dentro de las atribuciones que tiene éste podemos enumerar:

Determinar los requisitos para tramitar las concesiones, el procedimiento de evaluación y otorgamiento de la concesión así como, los motivos por los cuales esta concesión puede ser suspendida. Dentro de los derechos de los concesionarios destaca la explotación de las aguas nacionales, obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento del agua y su desalojo y transmitir a otras sus concesiones, y dentro de las obligaciones, permitir cualquier inspección de la CNA y no violar los volúmenes permitidos de explotación de agua.

Existe un registro público de derechos de agua, en el que son inscritos los títulos de concesión de asignación y los permisos que son mencionados en la Ley. Cada movimiento legal que se efectúe (concesiones, transmisión, revocación, correcciones), serán inscritos en este Registro. De igual forma se registrará, por zonas o regiones, las obras de alumbramiento y brotes de agua del subsuelo<sup>61</sup>.

De acuerdo a las atribuciones que tiene la CNA, podemos observar que esta se encarga de transmitir los derechos de agua tanto a los particulares como a otras

---

<sup>61</sup> La inserción de este Registro, es un avance en la definición de Derechos de Propiedad que le otorgan certidumbre jurídica a los concesionario, (Roemer, 1997:45)

entidades públicas, es decir, que las aguas originalmente son propiedad de la nación, pero paulatinamente son concesionadas, estableciendo una especie de derechos de propiedad, que pueden ser escindidos ante cualquier violación a esta ley o por caso de utilidad pública, no se trata de vender el agua al mejor postor, detrás de cada concesión hay un marco regulatorio que precisamente busca llevar una política nacional de agua, que lleve al aprovechamiento sustentable del vital líquido.

La ley clasifica los diferentes usos del agua, los más importantes son: el *público urbano*, como obligación del municipio de prestar el servicio, para lo cual otorgara la CNA las concesiones pertinentes;

*el uso agrícola*, dentro del cual surgen las instancias de distritos de riego y unidades de riego, donde se unen varios propietarios y/o ejidatarios para aprovechar una concesión, organizándose internamente para distribuir y administrar el recurso. Así pues, son los mismos usuarios quienes se encargan de la operación y mantenimiento de la infraestructura hídrica, pagando los derechos correspondientes;

*El uso industrial*; donde los particulares podrán tramitar sus propias concesiones para utilizar el agua como materia prima, desvinculándose del servicio público urbano, proporcionado por el municipio.

Un aspecto innovador dentro de la Ley es la transmisión de títulos de concesión o asignación, en las que la CNA intervendrá, para hacer constancia de dichas transmisiones y vigilar que no sea alterado el marco normativo, de lo que sería interesante rescatar si hay una compensación entre particulares. A este respecto se sancionan las zonas declaradas de veda, en las cuales la explotación y uso serán limitadas de manera especial y dentro de las cuales cualquier concesión puede ser revocada, en un mecanismo similar a la expropiación<sup>62</sup>.

---

<sup>62</sup> La transferencias en los derechos de explotación funcionan como incentivos para que los usuarios que no aprovechen el recurso tengan la capacidad de otorgarlo a otros, esto bien sirve para que aguas que ya no son aprovechadas en el riego, se utilicen en el consumo humano, evitando las dificultades burocráticas. (idem)

### 2.1.2 Comisión Nacional del Agua.

Unidad Administrativa desconcentrada de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT), tiene las atribuciones que se establecen en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento, el Reglamento Interior de la SEMARNAT y las demás disposiciones aplicables.

La misión consiste en Administrar y preservar las aguas nacionales para lograr el uso sustentable del recurso establece, de manera implícita, la transformación de la institución, de una organización con funciones normativas, financieras, operativas, de construcción y promoción del desarrollo hidráulico, a otra encargada de la administración del recurso para su uso sustentable, lo cual deberá realizarse con la participación social, ampliando los canales de participación de la sociedad.

La injerencia de la CNA, en el uso público urbano del agua, se da de manera indirecta., vigilando que a las concesiones para tal efecto, se les otorgue un uso sustentable, apoyando a los municipios en asesoría técnica y algunas veces canalizando recursos federales para la inversión en infraestructura, pero el mayor apoyo que puede dar es condonar deudas a los municipios que no pagan los derechos por la explotación del vital líquido<sup>63</sup>.

### 2.1.3 Gerencia Estatal

Tiene como objeto, coordinar y ejecutar la política y el Programa Hidráulico Nacional, en el nivel estatal, así como operar la infraestructura hidráulica y

---

<sup>63</sup> Recientemente se publicaron dos decretos en los cuales, el presidente de la república, otorgaba facilidades para que los municipios regularizaran sus pagos. **DECRETO por el que se condonan contribuciones y accesorios en materia de derechos por el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales a cargo de los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores o comisiones estatales, o cualquier otro tipo u órgano, que sean los responsables,**



---

administrar las aguas nacionales en cuanto a su calidad, distribución, uso y aprovechamiento eficiente. Dentro de sus funciones más importantes encontramos:

- Ejecutar los proyectos de construcción de infraestructura hidroagrícola, de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Elaborar y mantener actualizado el Registro Público de Derechos de Agua.
- Captar, registrar e informar a la Gerencia Regional sobre los ingresos derivados de las contribuciones y aprovechamientos que recaude la Gerencia Estatal.
- Operar, conservar y rehabilitar los sistemas de riego de temporal tecnificado y de potabilización del agua; así como las obras para el tratamiento y reutilización de las aguas residuales<sup>64</sup>.
- Ejecutar las acciones de protección y seguridad hidráulica, así como participar en el Sistema Nacional de Protección Civil y de Atención de Emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.
- Realizar los estudios y análisis de la calidad del agua y de impacto ambiental previos a la ejecución de obras de infraestructura hidráulica.
- Operar las redes climatológicas e hidrométricas, registrar y enviar la información sobre las condiciones meteorológicas a la Gerencia Regional y al Centro Nacional de Pronósticos en el Distrito Federal.

---

**directos de la prestación.** Diario Oficial de la Federación, diciembre, 2003.

<sup>64</sup> La Gerencia Estatal de Hidalgo, ha cumplido en la transferencia hacia los distritos de riego un papel preponderante, para el caso del Distrito de Tulancingo, la operación esta ya finiquitada

## 2.2 AMBITO ESTATAL

### 2.2.1 Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo

Esta ley tiene por objeto la coordinación entre los municipios y el Estado Federación, para la realización de las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua, con la finalidad de lograr un desarrollo equilibrado y la descentralización de los servicios públicos del agua en la entidad, asimismo, se le otorga personalidad jurídica a la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado, a los Organismos Operadores Municipales y los Intermunicipales. De igual forma regula las relaciones entre usuarios y organismos operadores; y la participación de los sectores social y privado en la prestación del servicio.

La ley estatal propone las formas como los municipios pueden prestar el servicio de agua potable a sus habitantes, además de establecer los criterios para fijar las tarifas, las cuales deben ser aprobadas por el Congreso Local

#### *Prestación de los servicios públicos por los municipios*

Dentro del conjunto de atribuciones que se le otorga a los municipios para la prestación del servicio, estos tienen a su cargo planear y programar la prestación de los servicios elaborando un Plan de Desarrollo. Importante resulta que los municipios tienen la obligación de prestar los servicios públicos tanto de agua como de drenaje, en todos los asentamientos humanos, así como pagar los derechos a la CNA, además debe contribuir con una cuota para la Comisión Estatal que se fija en función al número de usuarios o volumen de agua suministrada, para contribuir a un fondo de apoyo<sup>65</sup>.

Los municipios pueden prestar los servicios a través de organismos operadores municipales descentralizados, con personalidad jurídica y patrimonio propios, de

---

<sup>65</sup> La ley Estatal debe respetar el Artículo 115 de nuestra Carta Magna, que le otorga la facultad a los municipios de brindar los servicios públicos a sus habitantes. Es por esto que el estado, respetando las atribuciones mencionadas, propone una descentralización a fin de eficientizar el servicio de agua potable.

acuerdo con la aprobación del ayuntamiento, que automáticamente tendrá todas las atribuciones que otorga la presente ley.

### *Organismos intermunicipales*

Son creados por convenios entre municipios para eficientizar la prestación de los servicios, podrán crearse como organismos público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, que tomará las atribuciones expresadas por esta ley para los operadores. También pueden constituirse como sociedades anónimas bajo el régimen de empresa de participación estatal o municipal en cuyo caso la inversión mayoritaria será del municipio y pondrán ser transferibles mediante licitación pública.

### *Drenaje y alcantarillado*

En cuestión de alcantarillado les corresponde a los municipios el control de las cargas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, entregarlo al registro de descargas de la comisión

Cabe destacar que los fraccionadores y desarrolladores urbanos, antes de vender los lotes deben garantizar a sus compradores que hay servicios de este tipo, por otra parte deben sufragar los gastos de conexión a la red de agua y de drenaje, pero una vez realizadas las obras estas pasan a formar parte del organismo operador. Otro punto importante es la obligatoriedad de instalar medidores en las tomas de agua.

### *Tarifas*

Respecto a las tarifas y cuotas, los criterios para su fijación deben responder a las fracciones del artículo 133.

I Autosuficiencia financiera de los prestadores de los servicios públicos; II racionalización del consumo; III el acceso de la población de bajos ingresos a los

servicios públicos, considerando la capacidad de pago de los distintos estratos; IV una menor dependencia de los prestadores del servicio hacia el estado y la Federación, para el otorgamiento de los servicios públicos y V la orientación del desarrollo urbano e industrial.

Por otra parte se pretende establecer un sistema de subsidios cruzados donde el organismo operador determine un cobro menor a los sectores menos favorecidos de la población, asimismo, el ejecutivo estatal puede determinar un subsidio a los estratos de la población que considere pertinentes y compensar al organismo operador.<sup>66</sup>

En resumen, la ley tiene por objetivo, que la prestación del servicio público de agua potable se maneje a través de organismos operadores descentralizados, sólidos, eficientes y eficaces, o bien de organismos intermunicipales que beneficien a los municipios con menor grado de desarrollo.

### **2.2.2 Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado (CEAA).**

La CEAA, tiene por objetivo, impulsar el desarrollo socioeconómico del estado de Hidalgo, preservando el recurso hídrico como parte importante de la conservación del medio ambiente, con la finalidad de elevar el nivel de vida de la población y así contribuir a un desarrollo sustentable para las futuras generaciones, tanto por lo que se refiere a los servicios públicos urbanos como a las actividades agrícolas e industriales, mediante el manejo eficiente y equitativo de los recursos, la participación de la sociedad y la contemplación de la cultura del agua.

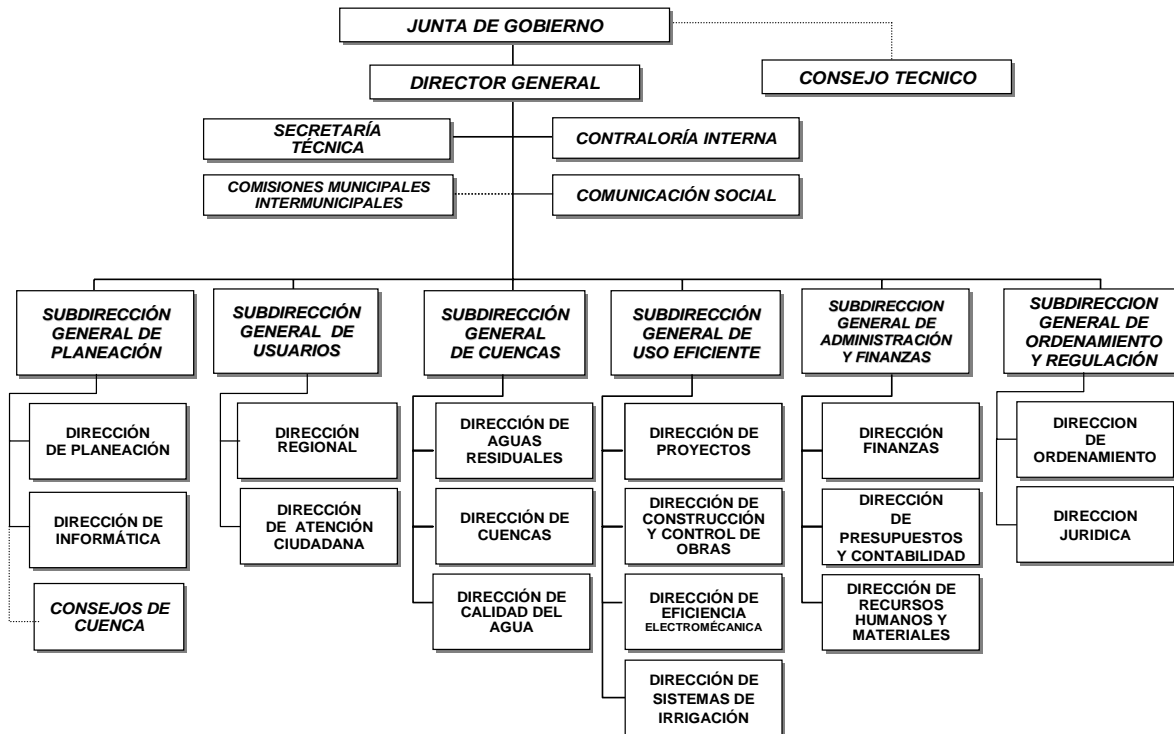
Esta institución fue creada en el año 2000, para dar respuesta a las necesidades de las zonas más marginadas del estado y resaltar la importancia de la participación del gobierno estatal en la administración de los recursos hídricos<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Esquema utilizado en otras regiones, como el Distrito Federal, se espera que los más ricos subsidién el consumo de los pobres, sin tener que costear el servicio del erario público, no obstante las nuevas políticas buscan reducirlos, por considerarlos innecesarios **Red de Cooperación, para el Uso Sustentable del Agua en América Latina y el Caribe**, Circular 12, CEPAL., Julio 2000.

<sup>67</sup> Durante el año 2000 se crearon Comisiones Estatales Tipo promovidas por la Comisión Nacional del Agua, a través de la aprobación de las siguientes leyes: Aguascalientes, "Ley de Agua para el Estado de

### ORGANIGRAMA CEEA



Se tienen previstas 5 líneas de acción:

- Equilibrio Hidrológico.
- Planeación Integral y Equitativa.
- Información de Calidad.
- Autosuficiencia Técnica y Financiera de los Usuarios.
- Participación de la Sociedad.

Aguascalientes"; Colima, "Decreto que Reforma la Ley de Aguas del Estado de Colima"; Chiapas, "Ley de Aguas para el Estado de Chiapas"; Guanajuato, "Ley Estatal de Aguas"; Jalisco, "Ley de Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios"; Morelos, "Ley que crea el Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Morelos denominado Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente", que se suman a las aprobadas en 1999 para México "Ley que crea a la Comisión de Agua del Estado de México" y "Ley del Agua del Estado de México"; Hidalgo, "Ley Estatal de Agua y Alcantarillado"; y Sonora, "Decreto que crea la Comisión Estatal del Agua". **Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento**, CNA, 2000.

Estas líneas son a largo plazo, por lo pronto la CEEA se está avocando a contabilizar la infraestructura hídrica en el Estado y gestionar, apoyar y financiar la dotación de agua potable y servicio de drenaje y alcantarillado, a los municipios donde las coberturas son inferiores al 40%, según datos de la propia Comisión.

En menor grado, se están canalizando demandas de habitantes de todos los municipios hacia organismos operadores municipales o Comisión Nacional de Agua, para que actúen en consecuencia según corresponda. En otros municipios donde si bien las coberturas son aceptables, pero el servicio es deficiente aunado a que se están abatiendo las fuentes de abastecimiento, la CEEA está promoviendo la creación de organismos operadores descentralizados, ya que la mayoría de los municipios en el estado proporciona el servicio directamente desde la presidencia municipal.

Otro problema contemplado por la Comisión es que los organismos operadores no cubren la totalidad del municipio, es decir, la mayoría sólo cubre lo que respecta a la cabecera municipal, mientras que existen otras comunidades, incluso urbanas, las cuales tienen sus propios sistemas concesionados o explotan pozos de forma clandestina. Esto dificulta que se tenga un control del gasto de agua generado, minando el uso sustentable del recurso y debilitando financieramente tanto a municipios y organismos operadores, como a las Instancias federales y estatales.

## **2.3 ÁMBITO MUNICIPAL**

### **2.3.1 Ley Orgánica Municipal**

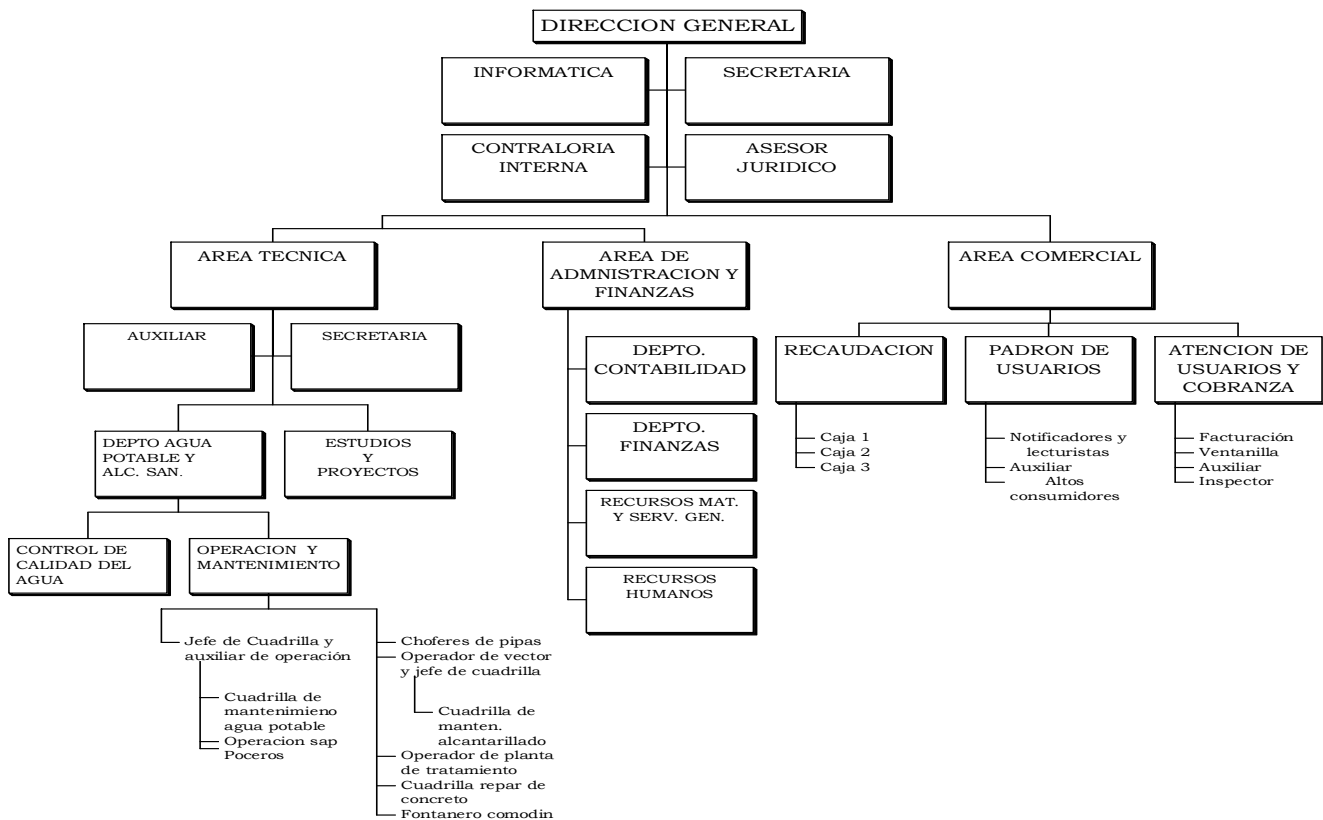
Respecto a los servicios públicos, esta ley menciona que los municipios podrán coordinarse, para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que le correspondan. Además de explicitar las reglamentaciones que por ley le concede la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos y la Constitución estatal.

### 2.3.2 Tulancingo de Bravo

#### *Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo (CAPAT)*

Organismo Público descentralizado del gobierno municipal, su organización administrativa está basada en la Ley Estatal del Agua y Alcantarillado, con una Junta de Gobierno y una Dirección General que se organiza de la siguiente manera:

#### **ORGANIGRAMA CAPAT**



De los 4 municipios estudiados, Tulancingo es el único que cuenta con un organismo descentralizado, sin embargo, enfrenta aún muchos problemas administrativos, toda vez que sus instalaciones son muy reducidas, además de que los funcionarios ocupan más de un puesto, por la falta de personal, ocasionado por el bajo presupuesto con que se maneja, por lo que el organigrama debe replantearse y reducirse.

Sin embargo, la CAPAT, sólo incluye a la ciudad de Tulancingo, al resto del municipio se le otorga servicio a través del gobierno municipal, o bien cuentan con su propio sistema de agua, ya sea concesionado por CNA o lo operan de forma clandestina

Por otro lado, el organismo no cuenta con equipo especializado que permita a las áreas operativas una mejor y rápida planeación de estudios y proyectos, con esto me refiero que mapas y cálculos se hacen manualmente, lo que les resta rapidez y la reutilización, en cuanto a cartografía se refiere.

### **2.3.3 Cuautepec de Hinojosa**

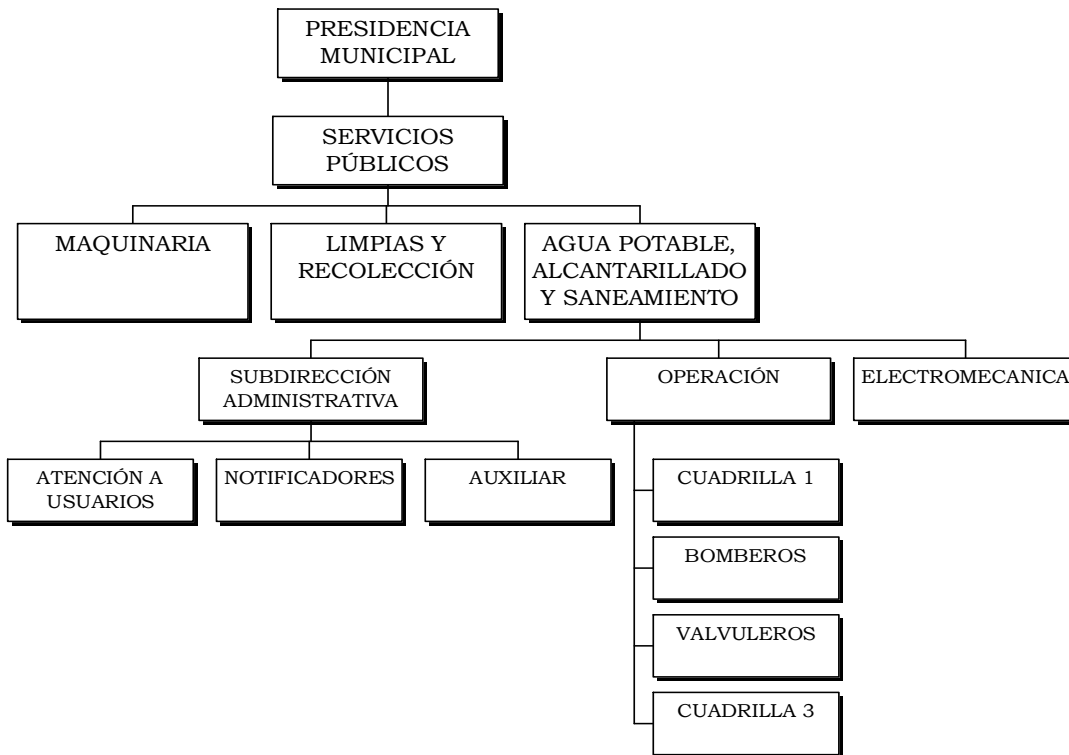
#### *Dirección de Agua Potable y Alcantarillado*

Servicio proporcionado directamente por el municipio, esta dirección forma, junto con alumbrado público y limpia, la Dirección General de Servicios Públicos.

El personal ocupado, no corresponde a la estructura, el director de Agua Potable, se encarga directamente de la operación, el encargado de electromecánica es sólo una persona, mientras que en los rubros de operación se ocupan 36 personas en total. En la subdirección administrativa, los notificadores son de reciente incorporación, pero han constituido una innovación en cuanto a recaudación, ya que reciben un porcentaje de los recibos pagados, en atención a usuarios se están canalizando las peticiones quejas y demandas de la población que antes no se atendían.



## ORGANIGRAMA



El problema en esta dirección es la constante rotación de personal en mandos ejecutivos, el actual Director tiene un mes trabajando y el anterior sólo duro tres meses, no se tiene un registro o inventario de infraestructura, el sistema de facturación y registro de usuarios es ineficaz, se pretende descentralizar el servicio de agua potable con el cambio de administración.

#### 2.3.4 Santiago Tulantepec

El Servicio es proporcionado directamente por el municipio a través de la Dirección de Agua Potable, que depende directamente de la Presidencia Municipal y tiene por personal al director, un subdirector, una secretaria y 13 fontaneros, descentralización planeada para septiembre de este año.

El Drenaje, es manejado por la Dirección de Obras Públicas, por lo que agua potable y drenaje se manejan por separado, no se sabe si con la descentralización se unificarán la operación de ambos servicios.

### **3. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS NORMATIVO INSTITUCIONAL**

A mi parecer la ley de Aguas Nacionales y el Programa Nacional Hídrico están destinados a descentralizar la provisión del servicio del agua, de acuerdo a los diferentes usos, pero lo que no queda claro es hasta donde el municipio tiene injerencia en esto. Me refiero a que este nivel de gobierno sólo se enfoca al uso público urbano, que en el caso de Acatlán y Tulancingo la cobertura no va más allá de las cabeceras municipales. En cuanto al uso agrícola, la CNA transfiere los derechos a los usuarios directamente. Por otro lado muchas de las industrias y pequeñas propiedades pueden tramitar su registro como concesionarios y pagar directamente a la CNA.

En este sentido la Ley de Aguas Nacionales representa un primer esfuerzo para que se eviten los conflictos por el agua, al tratar de establecer derechos de propiedad muy específicos y permitir que dichos derechos sean transferibles, así por ejemplo, si un asentamiento urbano necesita agua que se esté utilizando para riego, el campesino aun cuando se ve obligado a cederla porque se prioriza el consumo humano, no se ve afectado porque recibe una compensación económica al ceder sus derechos de agua. Esto no quiere decir que se abandone a los ejidos y comunidades a su suerte, porque aún la CNA permanece alerta como un órgano contralor del recurso y como apoyo donde se canalizan recursos a dichos campesinos, en abstracto tanto la Ley como la CNA tienen un buen funcionamiento pero esto no es suficiente, ya que muchos de los preceptos legales, son letra muerta.

En el ámbito estatal la ley de Agua y Alcantarillado al igual que la Comisión de Agua y Alcantarillado son de reciente creación y aún les falta mucho para homologar los criterios en todos los municipios del estado. Los objetivos de la ley son establecer los criterios generales para que trabajen los gobiernos municipales y sus organismos operadores de manera homogénea, considerándose una tarea fundamental de la

Comisión, pero de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo, el Programa Hídrico, y los informes dados por el Gobernador, queda claro que el gobierno está más preocupado de dotar servicios de agua y drenaje a los municipios más atrasados (con el fin de alcanzar la media nacional, sobre todo en drenaje), que eficientizar los ya existentes. Esto no excluye de problemas a municipios urbanos con mayor grado de desarrollo.

Me parece que el gobierno estatal está dejando a su suerte al Valle de Tulancingo, so pretexto que es una zona con grandes recursos hídricos. Sin embargo aún no podemos evaluar el trabajo de la Comisión Estatal de Agua, que funge como intermediaria y apoyo institucional.

En cuanto a los organismos operadores, podemos observar las diferencias entre los que están descentralizados y los que no. Primeramente la autonomía que tienen los primeros da pauta para una mejor prestación del servicio, al manejarse con recursos propios, no dependen del presupuesto que les asigne el municipio, ahora que la desventaja son los déficits con los que muchas veces operan.

Existe un cambio dentro de la directriz en cuanto a servicio de agua potable siguiendo las directrices de la Ley Nacional de Aguas, y la estatal, en cuanto a crear órganos operadores eficientes. Sin embargo, en la región de Tulancingo, sólo existe uno, en los otros municipios se está en proceso de descentralización, pero también falta la consolidación y sobre todo la inclusión de la ciudadanía en este proceso.

---

## **IV. UNA VISIÓN REGIONAL DEL AGUA.**

En base al diagnóstico presentado el análisis institucional de la gestión del agua, en este capítulo presentaré una propuesta de gestión institucional para los municipios estudiados, y su interacción con los otros ámbitos de gobierno (federal y estatal) y con los usuarios, todo desde una perspectiva regional, es decir, en la que los municipios ejecuten políticas no sólo adecuadas a su problemática local de abastecimiento, sino también que contribuyan a la sustentabilidad del recurso.

Los retos que hacia el futuro se plantean en aspectos tan fundamentales como el abatir eficazmente los rezagos que la Subregión Valle de Tulancingo tiene en materia de servicios básicos, de saneamiento, de prevención de desastres, entre otros; exigirán que sociedad y gobierno trabajen de manera conjunta en la formulación de acciones y estrategias para la atención de los problemas que han originado estos rezagos

Conviene poner especial atención al desarrollo sustentable y económico regional equilibrado. Ambos conceptos están íntimamente ligados a la idea de crear condiciones de desarrollo que sean socialmente incluyentes, ambientalmente sustentables y financieramente viables (Dourojeann, 1992: 52) Esta visión de desarrollo llevada a la práctica deberá traducirse en programas que puedan mejorar la infraestructura que brinde los servicios públicos; ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como promover el uso eficaz del recurso en el sector agropecuario; promover el uso y aprovechamiento de la tecnología y de la información para mercados, para así liberar recursos para otros usos.

### **1. MANEJO INTEGRAL DE LA SUBCUENCA**

El uso sustentable del agua potable requiere un enfoque integral, participativo y adaptativo. El manejo integrado de cuencas (MIC) es precisamente eso. Integra porque considera el manejo conjunto de recursos, empleando diferentes disciplinas. Es participativo, pues incluye las opiniones de los diversos actores y la cooperación entre

estos. Es adaptativo, puesto que permite evaluar y de ser necesario, corregir las políticas de conservación<sup>68</sup>.

Pero la historia no es solo acerca del agua. Las relaciones entre agua, reducción de la pobreza y desarrollo sustentable son cada vez más evidentes. Personas sufriendo escasez de agua están imposibilitadas de sostener sus condiciones de vida o de contribuir al desarrollo social y económico de su sociedad. Su camino hacia el desarrollo sustentable se estrecha. La paz y seguridad mundial consecuentemente disminuyen. “El agua es la clave para el desarrollo económico y la calidad de vida”. (García, 1995: 45) En el Simposio del Agua de Estocolmo se han planteado cuatro principios básicos que deben fijar la ruta hacia adelante<sup>69</sup>:

***Los usuarios del agua deben estar involucrados en el gobierno de los recursos del agua.*** El comportamiento de los usuarios de agua locales es la prueba última para el éxito de las políticas. Los usuarios deben estar informados e involucrados de cerca en las decisiones de gobierno que afectan su uso del agua potable. Mientras es esencial que el gobierno ejerza mano firme en la protección de recursos naturales y bienes comunes, debe lograr esto a través de diálogo continuo y efectivo con los usuarios del agua.

***Romper ahora el vínculo entre crecimiento económico y degradación del agua.*** Las actividades que producen riqueza a menudo contaminan el agua, resultando en contaminación de ríos y aguas subterráneas a través del mundo. Si esto continúa sin abatir, el agua disponible está demasiado poluida para ser usada, y el mundo posee menos agua disponible. Acción local positiva, proactiva hacia la restauración y el abatimiento de la polución del agua es esencial hoy para evitar aun más severos problemas en las décadas por venir.

---

<sup>68</sup> Véase **La Cuenca de México**. Consejo de Cuenca del Valle de México, 2000.

<sup>69</sup> Reunión previa a la Cumbre sobre el Desarrollo Sustentable de Johannesburgo, que conjuntó a diversas organizaciones civiles con el propósito de llevar una propuesta sobre el agua a dicha Cumbre.

***Servicios de agua urbanos son cruciales para la estabilidad y seguridad urbana.*** Un flujo de agua adecuado en una ciudad es condición necesaria para la salud de sus habitantes y también para el funcionamiento de su industria, hospitales y otros componentes de la ciudad. Un suministro de agua seguro es esencial para una ciudad sustentable, y una planeación realista y presupuestada debe extenderse a las áreas periurbanas y pobres de nuestras ciudades.

***La política, el planeamiento e implementación deben moverse hacia soluciones integrales.*** En una cuenca el agua en su flujo aguas abajo se vincula con el uso del suelo y ecosistemas. La gestión del agua, el uso del suelo y políticas sobre los ecosistemas deben entonces complementarse en vez de competir entre ellas. Las aproximaciones sectoriales hacia los servicios de agua potable, el agua para la producción de alimentos, y agua para la naturaleza con urgencia deben ser complementadas por un enfoque integrado que considere a todas estas. Para implementarlo deben ponerse en práctica ciertos arreglos institucionales.

En resumen es necesaria acción inmediata para:

- Lograr sectores productivos competitivos y ambientalmente sustentables.
- Detener y revertir la contaminación del agua.
- Detener y revertir la deforestación y la erosión del suelo.
- Incorporar el cuidado del agua en todas las actividades de la vida nacional (gobierno, sector privado, academia y sociedad en general).
- Asegurar la participación pública, la transparencia, la equidad, la inclusión de los diferentes actores sociales en la construcción y conducción de la política de administración del agua.
- Realizar una gestión integral y descentralizada.
- Garantizar el cumplimiento de la normatividad y las leyes en materia
- Fomentar una cultura de cuidado del agua.

## 2. LA PLANEACIÓN

Bajo el contexto del Programa Hidráulico Regional (PHR) en donde se reconocen los límites geográficos de las entidades que los integran, se establece como premisa básica que los municipios formen parte de un conjunto de una subcuenca, que a su vez conformen una cuenca y éstas constituyan a una Región. Será a partir de este enfoque que deberá establecerse el manejo, uso y preservación del recurso agua.<sup>70</sup>

La planeación, respecto a la administración y gestión bien podría seguir los lineamientos del Sistema Estatal de Planeación Participativa en Hidalgo que contempla tres grandes procesos que apoyan la operación continua y eficaz de la institución:

1. La planeación estratégica.
2. El seguimiento y control.
3. El mejoramiento organizacional

*Planeación estratégica.* El Plan Estatal de Desarrollo da origen a los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, que se constituyen en los mecanismos operativos para lograr el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas para el año 2006, y señalar los procesos, programas y proyectos a realizar.

Cada año se presentarán al Congreso Local los programas operativos anuales de cada dependencia y entidad de la Administración Pública como el instrumento de corto plazo, que compromete al Poder Ejecutivo, al cumplimiento de una serie de acciones y proyectos que tendrán como objetivo hacer frente a los retos e impulsar las oportunidades que se presentan en el desarrollo del Estado, para seguir los lineamientos del mismo.

---

<sup>70</sup> De la región administrativa IX Golfo Norte a la que pertenecen los municipios analizados, de acuerdo con la División Administrativa hecha por la Comisión Nacional del Agua

*Seguimiento y control.* Cada Secretaría y organismo descentralizado ha definido sus objetivos, así como los indicadores que deberán mostrar el avance real en el cumplimiento de cada uno de ellos.

*Mejoramiento organizacional.* Los programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública y las mediciones, deberán proporcionar los elementos para analizar la estructura y los procesos de cada una de ellas e implantar un proceso de mejora-miento continuo, en el que la justificación de cada puesto y cada proceso refleje su contribución al logro de los objetivos de su entidad.

El proceso de planeación debe desarrollarse a partir de los siguientes principios rectores:

1. El desarrollo de la región debe darse en un marco de sustentabilidad ambiental.
2. El agua es un recurso estratégico de seguridad nacional.
3. La unidad básica para la administración del agua es la cuenca hidrológica, ya que es la forma natural de ocurrencia del recurso.
4. El manejo de los recursos debe ser integral.
5. Las decisiones se toman con la participación de los usuarios al nivel local, en función de la problemática a resolver.

### **3 LINEAS DE ACCION Y ESTRATEGIAS**

#### **3.1 Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en la subcuenca y acuífero.**

Las estrategias y las líneas de acción que se plantean tienen como fin último el contribuir a lograr el manejo sustentable del agua en la subcuenca y acuífero de la Región. Bienestar social, desarrollo económico y preservación del medio ambiente son los vértices de un triángulo de interacciones y objetivos complementarios que sintetizan el *desarrollo sustentable*. Éste es el objetivo que rige el manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que se



---

asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.<sup>71</sup>

Para avanzar hacia el logro de este objetivo, se han definido seis líneas estratégicas que orientarán las acciones de las distintas dependencias de la administración pública y de los usuarios organizados:

*Manejo integrado de los recursos naturales.*

Las instancias federales son las facultadas para llevar a cabo esta tarea. En este sentido, conviene destacar la estrecha vinculación que se promueve entre la Semarnat, la Sagarpa, la Conafor, la Conabio y la CNA a través de la interacción directa, o bien, en el marco del Consejo de Cuenca que existe para la región, con el objeto de lograr un manejo integrado, a nivel de cuenca hidrológica, de los recursos naturales asociados.

A través de las Comisiones de Desarrollo Social y Humano, Crecimiento con Calidad y Orden y Respeto, la Semarnat interactúa con otras secretarías como partícipe en todas ellas.

Esta coordinación interinstitucional permite mejores condiciones para avanzar hacia la sustentabilidad del desarrollo porque incorpora consideraciones ambientales en la planeación, gestión y ejecución de las actividades productivas y de servicios. El objetivo será que todas las acciones que se efectúen en la subregión, consideren como una premisa fundamental, la preservación del medio ambiente

La operación y modernización de la redes de información hidrométrica, climatológica y de calidad del agua, así como con la realización de estudios que permitan determinar con mayor precisión las variables del ciclo hidrológico (precipitación, escurrimiento, infiltración, etcétera).

---

<sup>71</sup> El desarrollo sustentable aplicado al uso del agua

Asimismo, las acciones de monitoreo de la calidad del agua aportarán mayor información sobre los índices de calidad de las diferentes corrientes y acuíferos de la región. Esto es importante porque para el desarrollo de algunas actividades se requieren niveles de calidad específicos. Aunque exista volumen disponible, los índices de calidad pueden restringir su uso.

Es necesario se ponga en marcha un sistema de información sobre cantidad, calidad y usos del agua, como base para planear y administrar los recursos hidráulicos, criterio planteado en las Leyes nacional y estatal de aguas.

Aún cuando existe a nivel nacional, el nivel de desagregación no va más allá del estatal, por eso es que las autoridades estatales en la materia (Comisión Estatal del Agua) y los municipios deben darle prioridad a sus sistemas de información para que la planeación en todos los niveles de gobierno en el valle de Tulancingo, cuente con fundamentos sólidos.

#### *Orientar la demanda de agua de acuerdo con la disponibilidad de agua*

De acuerdo con la disponibilidad en la región que es deficitaria, habría que poner limitantes al desarrollo urbano, sobre todo en la zona oriente de la ciudad de Tulancingo ya que es una de las partes con mayores problemas de abastecimiento<sup>72</sup>.

Los mecanismos económicos también tendrán un papel importante en la orientación de la demanda. El establecimiento de los derechos que deban pagar los usuarios, diferenciados con base en la disponibilidad del agua que existe en la Región, constituye un instrumento que estimula o inhibe el desarrollo de algunos sectores en ciertas zonas<sup>73</sup>

#### *Dar prioridad a las acciones que propician la reducción de la demanda*

<sup>72</sup> -22.1 mm<sup>3</sup>/año (Véase capítulo 1, Cuadro 2.)

<sup>73</sup> Siguiendo a José Juan González, la protección de los recursos y el cuidado del medio ambiente, es factible más por el lado de los incentivos que de las multas y castigos, (véase González, 1995)

El enfoque de satisfacción de las necesidades de agua debe cambiar radicalmente; pasar de un enfoque basado en el incremento de la oferta a través de obras hidráulicas de gran envergadura a uno que privilegie la reducción de la demanda que propicie un uso más eficiente del agua, y recupere pérdidas físicas y reuso de volúmenes.

Para establecer programas en el valle de Tulancingo que estén orientados al control de la demanda, a la promoción de un uso más eficiente y al reuso del agua en todos los sectores; se requieren esquemas que premien la eficiencia con un nivel mayor de acceso a los recursos de los programas; y se condicione el acceso a programas constructivos a la obtención previa de niveles de eficiencia específicos.

La ley establece mecanismos de caducidad de los volúmenes concesionados si no son empleados por los usuarios, y también existen mecanismos económicos que actúan para reducir los consumos, de tal forma que la combinación de ambos contribuye a avanzar hacia la reducción de los volúmenes que se demandan.

### *Reducir la contaminación del agua*

La posibilidad de utilizar el agua está determinada no sólo por los volúmenes disponibles sino también por sus índices de calidad. Para lograr el manejo sustentable, las acciones destinadas a la reducción de la demanda deberán complementarse con acciones destinadas a preservar la calidad del recurso y del medio ambiente, por ello se analizan esquemas de fomento que apoyen las acciones tendientes a tratar las aguas residuales que se generan en la región, en concordancia con la normatividad vigente

En ese sentido, será necesario revisar la normatividad y vigilar su cumplimiento, impulsar en la industria, el campo y las ciudades, el uso de técnicas menos

contaminantes, así como la construcción de plantas de tratamiento y/ rehabilitación de las ya existentes<sup>74</sup>

Además, es necesario se promuevan estudios que permitan determinar con mayor precisión el grado de afectación de algunos cuerpos receptores para definir la atención procedente; así como estudios que aporten mayores elementos respecto al efecto de la contaminación difusa y la originada por desechos sólidos o por plaguicidas y herbicidas.

Para hacer realidad el futuro deseado, será necesario llevar a la práctica las acciones que se han definido en el proceso de planeación. Es indispensable entonces, que los resultados se vean reflejados en los presupuestos federales, estatales y municipales, según corresponda, incluso en los programas que los usuarios particulares van a ejecutar

### *Valorar el agua*

El agua adquiere un valor que aumenta en zonas de escasez y se reduce en las de abundancia. Ese valor se reconoce a través de los derechos por uso de agua establecidos en la Ley Federal de Derechos. Para lograr la sustentabilidad el recurso es necesario, no sólo reconocer el valor del agua, sino cubrir los costos para poder atender las demandas y garantizar que las aguas que retornan a los cuerpos receptores cumplan con la calidad adecuada.

El dilema entre la necesidad de responsabilizar el costo a los usuarios y el reconocimiento de su capacidad de pago ha conducido a diferentes esquemas de subsidios directos y cruzados que generan ineficiencias en la asignación del recurso, lo que deriva en el uso ineficiente del agua. Es necesario recuperar el costo de los servicios y dar transparencia a los mecanismos para otorgar subsidios, sin perder de vista las condiciones socioeconómicas de los usuarios

---

<sup>74</sup> Aún cuando la contaminación del agua no fue parte del diagnóstico presentado, si sabemos que la mayoría de las aguas residuales es vertida sin ningún tipo de tratamiento

El mercado del agua es un instrumento que permite redistribuir el recurso entre los diferentes usos. Tendrá un papel importante en el esfuerzo iniciado para disminuir la extracción de agua de fuentes sobreexplotadas, al asignarle un valor al agua, facilitando su asignación hacia actividades de mayor rendimiento económico. Por otra parte, al registrar la transferencia de las concesiones, éstas se ajustarán a los volúmenes realmente disponibles, lo que asegurará el equilibrio de las fuentes y dará mayor transparencia al mercado. (Roemer, 1997: 32)

Por lo tanto se requiere fortalecer el mercado y formalizarlo a través de la regulación y apoyo institucional para que resulte fácil y atractivo el intercambio de títulos de derechos de agua. Con el fin de impulsar la preservación del agua, se propondrán al Poder Legislativo modificaciones al marco legal para que en el caso de transmisión de derechos, parte del volumen consignado en el Título de Concesión se destine a reducir la sobreexplotación.

### **3.2 Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola**

La infraestructura hidroagrícola constituye un elemento esencial para alcanzar los objetivos nacionales en materia alimentaria, de incremento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes en el medio rural.

Por ello conciliar las prioridades nacionales y regionales mediante acciones que permitan mantener o incrementar el nivel de producción agrícola y a la vez disminuir los volúmenes empleados en la producción, de tal forma que el volumen ahorrado se destine a satisfacer las demandas de otros usos, o bien a restablecer el equilibrio hidrológico en la región<sup>75</sup>.

### **3.3 Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento**

---

<sup>75</sup> Recordemos que la zona es mayoritariamente rural, y en dado caso, es el mayor consumo. Aun cuando este proviene de las aguas residuales, no debemos olvidar que influye en la contaminación como en la disponibilidad.

La cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es uno de los mejores indicadores del nivel de bienestar y desarrollo. La carencia de estos servicios está directamente relacionada con un bajo nivel de vida y con la presencia de enfermedades que afectan el entorno social, económico y ambiental de los habitantes<sup>76</sup>.

Hasta el día de hoy, la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permitan restaurar la calidad del agua en las corrientes y acuíferos de la región.

Para atender esta demanda se requieren inversiones cuantiosas, por parte de las tres instancias de gobierno y de la iniciativa privada; pero sobre todo, recursos provenientes del pago que los propios usuarios realicen por los servicios que reciben. Asimismo, es necesario introducir cambios estructurales que permitan consolidar el impacto de dichas inversiones, por medio de un proceso que fortalezca a las organizaciones encargadas de prestar dichos servicios.

Las líneas estratégicas que normarán las acciones de las instancias y entidades de la administración pública y de los usuarios organizados para avanzar coordinadamente hacia el objetivo planteado son:

*Propiciar la atención al rezago en la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento básico en zonas rurales,*

Sobre todo en Santiago y Acatlan donde la mayor parte de la población vive en zonas rurales y el rezago mas pronunciado se presenta en las coberturas de drenaje.

---

<sup>76</sup>Campos López, Jesús. "La prestación de Servicios Municipales", Conferencia Magistral presentada en el 1º Foro Regional de Consulta sobre Legislación en materia de agua. Organizado por la Comisión de Asuntos Hidráulicos de la H. Cámara de Diputados, LVII Legislatura. Mazatlán, Sinaloa, Mayo de 1999.

Las acciones necesarias para incrementar las coberturas de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales requieren que los apoyos otorgados mediante subsidios a la inversión en infraestructura se incrementen, y den prioridad a la instrumentación de proyectos integrales de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico.

La promoción de la participación de las comunidades para la ejecución de las obras de agua potable y saneamiento básico, su capacitación para que operen estos sistemas y el fomento de una mayor participación de la mujer y los grupos indígenas, apoyarán el logro de la consolidación de los programas de autogestión en el suministro y preservación del agua que se requiere en comunidades rurales.

Los recursos de inversión requeridos deben provenir de las tres instancias de gobierno, en tanto que los recursos para la operación y mantenimiento de los sistemas serán cubiertos por los propios beneficiarios. Es necesario considerar las necesidades de las comunidades rurales en los planes y programas de incremento de las coberturas que normalmente se diseñan solo para las cabeceras municipales, tomando en cuenta que la constitución establece que estos servicios están a cargo de los municipios (en la inteligencia de que se refiere a todo el territorio que estos abarquen)<sup>77</sup>.

*Sostener el incremento de las coberturas y fomentar una mejora en la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento*

Las comunidades urbanas en general, presentan mejores niveles en las coberturas, pero el acelerado crecimiento urbano obliga a ejecutar acciones que permitan satisfacer las necesidades de la población agregada. Para contribuir a un uso sustentable del agua, el reto es la eficiencia y mejorar la calidad en los servicios. Además que el incremento de las eficiencias, será requisito indispensable para acceder a recursos que permitan la incorporación de nuevas fuentes de abastecimiento.

---

<sup>77</sup> Esto no es necesariamente exigible, ya que muchos sistemas de abastecimiento en zonas rurales son autónomos, es decir que negocian su concesión directamente con CNA, gradualmente los municipios deben incorporarlos para eficientizar y unificar las recaudaciones.

En general toda la región urge de rehabilitación, conservación y operación plena de la infraestructura actual; para ello, es necesario la realización de diagnósticos integrales<sup>78</sup> y la definición de planes maestros de acción que constituyen los elementos básicos de implementación. Sin dejar de lado los programas de desinfección y potabilización, como una prioridad para garantizar que la población reciba agua de calidad.

Las inversiones en infraestructura deben centrarse en hacer un uso más sustentable del recurso<sup>79</sup>. Si bien se trata de proyectos catalogados dentro del rubro de agua potable, su impacto en el incremento de cobertura es marginal; sin embargo son obras de gran envergadura que permitirán reducir la sobreexplotación de acuíferos y en general hacer un uso más eficiente del agua. Y pueden aplicarse en la zona oriente de Tulancingo, la cual sufre de serias deficiencias, en Cuautepec y en Santiago Tulantepec donde los recursos hídricos son desperdiciados por las condiciones de la infraestructura.

Ya la Comisión Nacional del Agua ha planteado que “los esquemas de asignación de recursos darán prioridad a proyectos integrales de agua potable, alcantarillado y saneamiento”. (CNA, 2001:79) Si los municipios establecen reglas claras que regulen la construcción de nuevos conjuntos habitacionales, provocaran que compañías inmobiliarias también planeen con esta visión integral.

Considerando que el espacio entre Santiago Tulancingo y Cuautepec se ha generado un área metropolitana debe impulsarse el desarrollo de un programa estratégico regional, que permita unificar las políticas aplicadas en el abastecimiento de agua potable, que incluso puede ser operado por un organismo operador intermunicipal o bien que los diversos organismos operadores trabajen de manera conjunta.

---

<sup>78</sup> Estos diagnósticos técnicos deben enfocarse a las condiciones de la infraestructura hidráulica, alcantarillado y de saneamiento.



*Promover el tratamiento de las aguas residuales e impulsar el intercambio de agua tratada por agua de primer uso*

Para reducir los niveles de contaminación en los ríos, lagos, lagunas o cualquier cuerpo receptor de aguas residuales, “se han establecido normas y se han emitido permisos de descarga en los que se especifican las condiciones generales o particulares que deben cumplir las descargas de los usuarios de aguas nacionales, así como los plazos en los que se obligan a hacerlo” (CNA, 2001:112).

Para instrumentar lo anterior, se han diseñado mecanismos que fomentan la rehabilitación, conservación y operación plena de las plantas de tratamiento ya construidas; así como la instalación de nuevas plantas de tratamiento: municipales o industriales. También se han de establecer sanciones a fin de reducir las descargas de aguas residuales que no cumplan con las características establecidas en los instrumentos correspondientes

En los municipios hay que estimular el reuso del agua residual tratada en vez de utilizar agua potable, específicamente en aquellas actividades en las que no se requieren esos niveles de calidad. En este sentido, es necesaria la construcción de plantas de tratamiento, de la cual ya existe un proyecto en Tulancingo, no obstante mínimo se necesita una por municipio, o bien desde una perspectiva regional, tres ubicadas en zonas estratégicas. El agua de riego no sólo servirá para la riego de jardines, lavado de banquetas, etc, sino que puede ser vendida a comercios (por ejemplo autolavados) e industrias de lo cual además de ahorrar agua pueden agenciarse recursos adicionales.

La participación del sector privado en la construcción, operación y financiamiento de plantas de tratamiento es fundamental, así como el apoyo técnico calificado que impulse el desarrollo de tecnología de punta para mejorar la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales.

---

<sup>79</sup> Un ejemplo de esto son los proyectos que la CNA ha implementado en la Presa Santa María y en el

### **3.5 Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.**

La problemática del agua requiere la participación de todos para resolverla; no es algo que se resolverá con actos aislados de autoridad. Por ello, la sociedad se ha organizado en todo el país para encabezar un movimiento que parte de la propia ciudadanía para transformar la cultura de uso del agua. La organización de la sociedad en la subregión, es un pilar para que los usuarios tengan voz y voto en las decisiones respecto al recurso hídrico.

#### *Consejo intermunicipal de Subcuenca*

Con relación a la participación de los usuarios, este podría funcionar de manera similar a los Consejos de Cuenca que son la figura jurídica que se establece en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, para promover su participación en la formulación, seguimiento y actualización de la programación hidráulica de las cuencas del país.

Para cumplir con este propósito se ha dado un proceso de organización que se inicie con la constitución de comités técnicos, conformados por funcionarios públicos responsables de integrar la información de soporte, para validar con los usuarios lo concerniente al diagnóstico; la problemática, causas y efectos; y las alternativas de solución desde el ámbito subregional en la Subcuenca Tulancingo.

De esta manera se lograría consolidar el siguiente esquema:



**Fuente:** Libro del Agua de la Región IX Golfo Norte. CNA, 2000

Las Funciones de este Consejo serían:

- Conocer y difundir los lineamientos generales de la política hidráulica municipal y regional, y proponer aquellos que reflejen la realidad del desarrollo hidráulico a corto, mediano y largo plazos, en el ámbito territorial.
- Promover la participación de los municipios, así como de los usuarios y grupos interesados de la sociedad en la formulación, aprobación, seguimiento, actualización y evaluación de la programación hidráulica en la subregión.

A través de la Asamblea de Usuarios se orientan a

:

- Proponer y realizar programas y acciones para atender la problemática hidráulica de la región, conforme a los acuerdos del Consejo.
- Promover y difundir los objetivos, estrategias, programas y acciones del Consejo

- Servir de vínculo entre el Consejo y los diversos Comités de Usuarios
- Establecer una estrecha comunicación e intercambiar información con el Grupo de Seguimiento y Evaluación, para el eficaz cumplimiento de los acuerdos del Consejo.

Para lograr que el Consejo y sus órganos auxiliares puedan desempeñar estas tareas, se requiere entre otras cosas que cuenten con la personalidad jurídica que les otorgue las facultades y atribuciones necesarias.

#### *Comité Técnico de Agua Subterránea para el acuífero de Tulancingo*

Para Consolidar el funcionamiento del Comités Técnicos de Aguas Subterráneas se requiere el diseño e implantación de un modelo de sistema administrativo propio para este; y redefinir, ampliar y fortalecer la participación de los usuarios y ciudadanía en general, estableciendo compromisos de participación y colaboración entre la sociedad organizada, instituciones de educación superior y el Comité, así como promover la evaluación de los contenidos y avances de sus planes de trabajo.

Además se requiere el poder encontrar las fuentes de financiamiento necesarias para su desarrollo; apoyar el cumplimiento de sus programas anuales de actividades y sus requerimientos de información; conciliar y coordinar la programación, presupuestación y programas operativos de la CNA, gobiernos estatales y municipales con las prioridades y programas identificados en el Comité, así como fortalecer la vinculación de los gobiernos de los estados y los municipales en sus programas y acciones.

Es importante documentar y compartir las experiencias nacionales e internacionales de coordinación, concertación y participación social entre este y otros Comités y otras organizaciones similares; establecer una red de información entre los Cotas de la Región y del país de todas las operaciones, acuerdos, resoluciones y actividades, así como desarrollar programas de capacitación para sus integrantes y participantes.

*Consejo Ciudadano del agua*

Los Consejos Ciudadanos Estatales son canales de participación y realización de acciones de la sociedad en ámbitos locales y el criterio para su formación se identifica plenamente con el Consejo Consultivo del Agua.(CNA, 2001:78)

A través de estos se impulsará la cultura del buen uso del agua por medio de la coordinación interinstitucional con la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Hidalguense de Educación, para instrumentar programas de educación ambiental y cultura del agua a través del Sistema Educativo Nacional.<sup>80</sup>

Lo anterior impulsa a vincular los programas institucionales del agua con los de organizaciones públicas y privadas; hacer accesible a la población la información relativa al agua; recoger sus preocupaciones y evaluar los avances que promuevan la coordinación entre los diversos actores de la sociedad organizada.

También lo que se busca es vincular el deterioro y la pérdida patrimonial de recursos y servicios ambientales, con el manejo del agua, con el fin de crear conciencia entre la población para conservar las áreas de recarga natural del acuífero

Sensibilizar a la población sobre el valor estratégico y económico del agua para que asuma su responsabilidad sobre el cuidado del recurso. Para lograr la sensibilización de la población, se requiere informar sobre la disponibilidad y manejo del recurso, los costos de suministro y la disposición final del agua para los diferentes usos, pero principalmente el valor que tiene como insumo vital y la importancia que guarda en la preservación de los ecosistemas.

*Comunicación Social*

Por lo anterior, se necesitan campañas permanentes de difusión en los medios de comunicación sobre el buen uso y preservación del agua y la importancia de su pago, desarrollando una visión compartida de objetivos sociales, económicos y ambientales que beneficien a las generaciones presentes y futuras; divulgando información relevante de los principales proyectos de inversión y los costos que representan. Con la información se buscará desarrollar el sentido de identidad y corresponsabilidad entre la población.

Además, de promoverse la instrumentación de programas específicos de ahorro del agua, sobre todo a nivel domiciliario, con la instalación de sistemas restrictivos de consumo que favorezcan el reuso interdominiario.

#### **4. LA INTERMUNICIPALIZACIÓN DE LOS ORGANISMOS OPERADORES**

El actor más importante y desde donde se puede impulsar la visión regional del manejo y uso sustentable del agua, son los organismos operadores de cada municipio, en coadyuvancia con las autoridades federales y estatales por una parte y con la sociedad por otra. Sin embargo, la forma como han venido trabajando en los municipios de Acatlan, Singuilucan y Cuauhtepic han quedado muy lejos de representar dicho papel protagónico.

La Comisión de Agua de Tulancingo, siendo el único organismo descentralizado pudiera servir como plataforma para que se desarrollen los organismos de los otros municipios, los cuales dependen de sus respectivas presidencias.

Una unión de todos los organismos en una comisión intermunicipal de agua, alcantarillado y saneamiento que cubran las necesidades en un primer momento de la población urbana y paulatinamente incorporar a las comunidades rurales. Esto ayudaría a que se tenga una visión integral y los problemas locales se regionalicen.

---

<sup>80</sup> En la nueva Ley de educación para el estado de Hidalgo, se asienta la cultura del agua como principio

Asimismo se evitarían los costos que se generen por la descentralización en cada uno de los municipios, donde todavía se forma parte del organigrama de la presidencia. Un organismo intermunicipal podría constituirse como algo mucho más sólido.

#### **4.1 Objetivos de la intermunicipalización de los organismos operadores.**

*Eficiencia de los organismos encargados de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento*

Es necesario privilegiar los programas de detección y eliminación de fugas, y aplicar programas permanentes de mantenimiento preventivo de la infraestructura. También es necesario contar con padrones actualizados de usuarios que faciliten la implantación de sistemas eficientes de medición, facturación y cobro por el suministro de los servicios e instalar medidores de consumo que permitan recuperar el costo de los servicios de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.

En este rubro hemos observado que hay una gran disparidad entre los organismos operadores, pero ni siquiera en la Comisión de Agua de Tulancingo que es la más desarrollada la facturación supera el 50 % de eficiencia física<sup>81</sup>. Esto significa menores ingresos, menores volúmenes de agua y grandes pérdidas físicas y económicas.

La implementación de un sistema integral administrativo, permite generar de manera eficiente la facturación del agua, así como el control de las finanzas de los organismos cubriendo las siguientes estrategias:

- Mejorar de manera continua la organización y administración del organismo.
- Incrementa la eficiencia, calidad y cobertura de los servicios a través de diversas aplicaciones que hacen más eficientes los trámites en procesos.

- Proporciona sistemas de intercambio de información, que facilitan y fortalecen las relaciones y la coordinación entre las diversas instancias del organismo.

Los beneficios de un sistema integral administrativo son las siguientes

- La integración y optimización de los procesos de información.
- Calidad, seguridad e integridad de los datos que se utilizan en la organización para la toma de decisiones, al asegurar flujo de información sin duplicaciones o fallas de origen.
- Reducción en los costos de procesamiento de información al integrar a todas las áreas del Organismo de Agua en un sistema único para todas las oficinas centrales y remotas.
- Mejora en el control de los costos ocultos en la operación de una oficina tan compleja como es el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.
- Integrar la base de información ejecutiva que apoye la toma de decisiones de alto nivel que beneficie al Organismo de Agua.
- Mantiene un padrón actualizado, completo y valido.

Un punto muy importante de la solución es la Atención a usuarios, ya que el cliente principal de todo organismo de agua es el ciudadano y lo que permite:

- Aumentar los niveles de facturación y cobro.
- Consolidar la información de cada cliente y que sea accesada por las áreas que así convenga
- Una solución integral que proporcione la información necesaria, precisa y oportuna.
- Operaciones y procesos eficientes que provean a los directivos información veraz y oportuna para la toma de decisiones.



- Proyectos simples y no complejos

Otro aspecto fundamental será incorporar en los marcos legales correspondientes la posibilidad de restricción y suspensión del servicio de agua potable a quien no lo pague en los municipios, un aspecto delicado sobre todo con un recurso politizado y esencial para la vida, por lo que las leyes tendrá que ser muy claras en este respecto para respetar la integridad y salud de los habitantes<sup>82</sup>.

Por otra parte, se deben proponer mecanismos de regulación e incentivos para lograr mejores prácticas de gestión en los servicios (normatividad, criterios, procedimientos, incentivos, penalizaciones, etc.) que incluye la capacitación del personal de los Organismos Operadores, bajo la premisa de que es un elemento indispensable para tener un mejor desempeño en las funciones encomendadas.<sup>83</sup>

### *Desarrollo de los Organismos Operadores*

Con el paso del tiempo, los Organismos Operadores de la región han acumulado deudas con la Comisión Nacional del Agua, y la comisión de Luz y Fuerza del Centro así como rezagos en las inversiones que requieren para incrementar sus eficiencias y para tratar las aguas residuales que generan. Ante esta realidad, se han diseñado diversos mecanismos que contribuirán al desarrollo de los organismos.

Banobras y la CNA han desarrollado el programa que contribuirá a incrementar la eficiencia técnica y financiera de los organismos operadores y promover el desarrollo de proyectos de infraestructura a través de la participación del sector privado. El programa, denominado Finfra 2, se integra con recursos provenientes de la Banca de Desarrollo, de la CNA y de los gobiernos estatales y municipales. Además apoya el desarrollo administrativo de los organismos operadores y el saneamiento de sus finanzas.

---

<sup>82</sup> Y que ya es tomado en cuenta por la Ley Estatal del Agua, y aplicado en la ciudad de Pachuca

<sup>83</sup> Aprovechar la capacidad del Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (Cemcas).

Para el caso de los adeudos que tiene acumulados con la CNA por uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales se ha propuesto un decreto que permitirá la condonación del adeudo y la suspensión del procedimiento administrativo de ejecución, siempre y cuando los municipios, organismos operadores o comisiones estatales de agua se comprometan a efectuar su pago a partir de la fecha del decreto, y ofrezcan como garantía la afectación de sus participaciones federales, al cual de los municipios estudiados sólo se ha adherido Tulancingo.

Con relación a los adeudos derivados de la descarga de aguas residuales sin tratamiento, se ha propuesto además la suspensión temporal de la obligación del pago de derechos, siempre y cuando se disponga de un programa de acciones para el saneamiento que justifique su viabilidad financiera, quedando también como garantía la afectación de sus participaciones federales. El programa conocido como “Cuenta nueva y borrón” entrará en vigor con la publicación del decreto.<sup>84</sup>

Por lo cual la rehabilitación de plantas de saneamiento es indispensable, con una visión regional los otros municipios podrían aprovechar la infraestructura que hay en Cuautepec y Tulancingo de las cuales sólo necesitan rehabilitación.

#### **4.2 Desarrollo del sector hidráulico en Aspectos Técnicos, Administrativos y Financieros**

Para consolidar el impacto de las inversiones, será necesario introducir cambios estructurales y culturales que fortalezcan a los organismos operadores que participan en el manejo y cuidado del agua. Con esto se busca elevar la eficiencia de los procesos relacionados con el agua, del personal que interviene en su administración y manejo del uso de los recursos materiales, así como la incorporación de nuevos adelantos técnicos y recursos financieros de diversas fuentes.

*Incrementar los recursos destinados al sector*

---

<sup>84</sup> Decreto ya citado

La estrategia comprende la intervención de la CNA la Comisión Estatal de Agua y el sector privado, donde la gestión es responsabilidad de los municipios a través de los organismos operadores y comprende los siguientes aspectos: el primero tiene relación directa con las aportaciones de la Comisión Nacional del Agua por distintos conceptos; el segundo se refiere a acciones de fomento destinadas a lograr la autosuficiencia financiera de los organismos que brindan los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y, finalmente, el tercero tiene como objetivo lograr una mayor participación de la sociedad en el financiamiento de las obras y acciones que la beneficien a través del pago de los servicios que reciben.

El aspecto más importante de la estrategia será el logro de la autosuficiencia financiera de los Organismos Operadores de agua potable y para lo cual se requiere el establecimiento de esquemas tarifarios que permitan cubrir los costos de operación y mantenimiento, y en la medida de lo posible, los gastos de inversión; se buscará también inducir el incremento de la eficiencia comercial de los organismos y la implementación de mecanismos que permitan suspender el servicio a quien no pague. Esta es una medida de largo plazo, solamente Tulancingo cuenta con un sistema de medición del consumo, prioritariamente se debe aplicar una tarifa más adecuada a los costos; a los altos consumidores en Tulancingo centro y paulatinamente extender la medición a toda la región.

Sin embargo, aun cuando existan las tarifas y las mediciones adecuadas, si el usuario no paga y el sistema comercial es deficiente, de poco servirán las tarifas. Para lograr esto, hay que fomentar un cambio cultural importante en la población: el reconocimiento del valor económico y estratégico del recurso; mismo que debe manifestarse a través del pago de los servicios que reciben. Por eso las campañas permanentes de información de cultura del agua deben incluir elementos que permitan a todos los ciudadanos conocer los procesos que se llevan a cabo para que puedan tener agua en sus casas, los costos que esto implica y las consecuencias de no pagar oportunamente los servicios; además de lo anterior, debe informarse a los usuarios los ingresos y a que son destinados.

*Consolidar el papel de las autoridades en torno al agua*

Por las características que le dan al agua calidad de recurso estratégico y de seguridad nacional, el sector requiere el fortalecimiento de las instituciones de las tres instancias de gobierno que contribuyan en el manejo y administración del recurso.

Para que el marco legal responda a las necesidades del sector se requiere revisarlo para definir con precisión las funciones de las tres instancias de gobierno en torno al agua, con el objeto de aprovechar la capacidad operativa de los gobiernos estatales y municipales a fin de mejorar la efectividad en el manejo descentralizado del agua; asimismo, se requiere implantar mecanismos que regulen las relaciones entre todos los actores del agua, a nivel nacional y por regiones; adecuarlo para impulsar el uso sustentable con un enfoque integral por cuencas; e implementar la política hidráulica

Para consolidar el papel de autoridad de la Comisión Nacional del Agua a través de la Gerencia Regional Golfo Norte en la vigilancia de la aplicación del marco legal y la certidumbre jurídica a los usuarios, con criterios transparentes, será preciso intensificar el programa de inspección para verificar que los usuarios de las aguas nacionales cumplan con las disposiciones legales aplicables; mantener actualizado y difundir el Registro Público de Derechos de Agua; regular el mercado de derechos de agua o las transmisiones de derechos de tal forma que se promueva el uso eficiente del recurso hidráulico al corregir fallas del mercado; prever y resolver conflictos por el uso del agua; normar la transferencia de agua entre cuencas; atender los compromisos internacionales en materia de agua; y difundir los derechos y obligaciones de los usuarios de aguas nacionales y bienes públicos inherentes.

Por otra parte, es necesario concluir y actualizar la clasificación de los cuerpos receptores; elaborar las normas oficiales y voluntarias adicionales que requiere el sector; así como llevar a cabo una reforma fiscal integral a la Ley Federal de Derechos en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes

Consolidar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la Federación hacia los estados, municipios y usuarios para lograr un mejor manejo del agua. Para lograrlo será necesario fortalecer las capacidades de gestión y aumentar la eficiencia administrativa del gobierno en su conjunto.

Para fortalecer a la Comisión Estatal del Agua, es importante adecuar los marcos legales y administrativos estatales en materia hidráulica misma que se conciben como organismos públicos descentralizados cuyo objetivo principal será fungir como promotor del desarrollo hidráulico en el estado. En ellas recaerán las funciones que transfiere la CNA. Y así atender las necesidades que se planteen en la región, por ejemplo la Comisión estatal debe entrar a las comunidades donde los organismos operadores municipales no tengan cobertura, así podrían coadyuvar a mejorar la calidad del servicio, la propia cobertura y regular a nuevos usuarios evitando la perforación de pozos particulares y el robo de agua de otras líneas de conducción.

Por otra parte, conjuntamente con la federación transferir a los municipios la custodia, vigilancia y conservación de las zonas federales, así como la administración de la extracción de materiales pétreos en los lechos de los ríos, además del cobro de los derechos derivados por el uso y aprovechamiento de las zonas federales a través de los ayuntamientos. Esto permitirá que los mismos municipios se hagan cargo de las zonas de recarga como una parte primordial de las políticas hidráulicas para darle sustentabilidad al recurso.

#### *Promover la innovación y la transferencia Tecnológica*

La innovación y transferencia tecnológica ofrecen alternativas para lograr una mayor eficiencia en el uso del recurso y apoyar en la satisfacción de las necesidades de

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) impulsa el desarrollo de infraestructura de investigación, innovación y transferencia de tecnología para apoyar la solución de los problemas prioritarios del agua y la formación de recursos humanos en

---

materia de tecnología hidráulica, hidroambiental, hidrológica, meteorológica, de tratamiento y calidad del agua, de seguridad y operación de infraestructura hidráulica, de irrigación y drenaje, de comunicación y participación social, de economía y finanzas del agua y de educación ambiental en materia de agua.(Aldama, 1999:22)

Los organismos operadores deben trabajar estrechamente con el IMTA, para aprovechar las innovaciones que se presentan. Asimismo, la descentralización de la actividad científica y tecnológica hacia la región, articulándola con los asuntos del agua y con las corrientes mundiales del conocimiento y manejo integral de los recursos hidráulicos.

Los costos energéticos que los organismos operadores tienen que afrontar, constituyen una carga importante dentro de su estructura de costos. En muchos casos, este rubro representa el segundo en importancia después del costo laboral.

Por otro lado, el consumo de energía de los sistemas de bombeo tiene una relación intrínseca con la demanda final de agua, las pérdidas en el sistema de distribución y otros factores. Está comprobado que ahorrar agua tiene un impacto significativo en el consumo y el costo energético.

Por otra parte los sistemas de información sobre los recursos hidráulicos y sistemas de información para el manejo y control administrativo y operativo del sector, para lo cual se requerirá hacer uso de la tecnología informática que apoye las funciones sustantivas de la administración del agua en todos los niveles de gobierno relacionadas con el agua. Habrá que facilitar los mecanismos de soporte y actualización de la infraestructura informática; así como desarrollar y establecer el marco normativo en materia de tecnología de la información

#### *Desarrollar los recursos humanos del sector agua*

La estrategia considera a los prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

El Cemcas surgió para cubrir la necesidad de contar con personal mejor preparado y brindar en forma eficiente los servicios de agua potable y saneamiento en cada uno de los municipios del país. El proyecto fue concebido y ha sido impulsado por la Comisión Nacional del Agua y apoyado desde su inicio técnica y pedagógicamente, por el Gobierno de Francia, en el marco de un protocolo financiero de colaboración firmado con nuestro país para tal fin

Los organismos operadores a su vez debe capacitar y actualizar al personal de administración del agua en materia jurídica, administrativa y fiscal, aprovechando los conocimientos y la experiencia del personal en activo, así como establecer un programa de capacitación certificación de personal y promover que las universidades y centros de investigación ofrezcan programas vinculados con las necesidades del sector.

#### *Desarrollar un programa de innovación y calidad en cada municipio*

En congruencia con los principios del nuevo gobierno, los organismos operadores deben emprender un proceso de mejora continua de sus sistemas administrativos y de atención al público, así como de los procesos técnicos que se desarrollan en las instituciones con el objeto de incrementar la eficiencia y productividad de las mismas.

Teniendo como objetivo mejorar la calidad de los servicios proporcionados a la población y atender las demandas ciudadanas en forma eficiente, por medio del establecimiento de un sistema de gestión de la calidad; revisión, actualización y certificación de los principales procesos de los organismos; creación de un programa de facilitación y recepción de quejas y denuncias e implantación de un programa que garantice la transparencia de la administración.

Lograr las metas fijadas para la subregión demandará recursos adicionales en áreas específicas del presupuesto. Para acercarse al monto de las inversiones que se

requerirán para cumplir los objetivos, se partió del análisis histórico de las inversiones de los programas de la NEP; esto definiría el escenario tendencial para cada uno de los programas, agrupados por indicador y objetivo<sup>85</sup>.

#### 4.1 El caso de un organismo intermunicipal en Hidalgo

En el Estado de Hidalgo existen otros organismos intermunicipales, del que me gustaría destacar es la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales y que atiende a Pachuca y su área conurbada,

Esta Comisión nació en 1993 como un organismo descentralizado estatal responsable de proveer los servicios de agua a 9 municipios en el Estado. La necesidad de crearla surgió del crecimiento urbano de la ciudad de Pachuca, el cual comenzó a conurbarse con municipios aledaños, (todos ellos pertenecientes a la cuenca del río Tula), Para atender la problemática de los nuevos desarrollos inmobiliarios, sin afectar a otros usuarios se pusieron en práctica las siguientes medidas

- La descentralización para desvincularse de partidos políticos
- La alta estabilidad en los altos mandos de la administración.
- Constantemente se monitorea la red.
- Aumentar la eficiencia en la localización y reparación de fugas

---

<sup>85</sup> La Nueva Estructura Programática (NEP) utilizada en la formulación del Presupuesto de Egresos de la Federación, es producto del proceso de reformas al sistema presupuestario iniciado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través de la Unidad de Política y Control Presupuestal, en congruencia con los objetivos y esfuerzos de modernización de la Administración Pública Federal. **Estructura Programática del Gobierno Federal NEP**, Secretaria de Hacienda y Crédito Público, 2001



- El volumen de agua perdida ha disminuido.
- Instalación y operación de medidores, aumentando el volumen facturado
- La reciente implementación de una nueva política tarifaria, que provee ajustes estables y adecuados. (desaparición de la tarifa única).
- Una base de clientes estable, determinada por la concentración del sector doméstico.

La Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Hidalgo prohíbe el uso del agua potable para el riego de jardines y áreas verdes, con este fundamento, el titular de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM), se reunió con Marcial Nava Nájera, miembro de la iniciativa privada, con la finalidad de dar a conocer el proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales que permitirá dar solución al riego de áreas verdes urbanas.

La prohibición del uso del agua potable para riego ha provocado que personas que se dedican a la venta de agua no potable, recurran a extraer agua del alcantarillado sanitario, sin tratamiento y de forma clandestina con los riesgos que esto implica

La CAASIM, como propuesta de solución a lo anterior, promueve la creación de una planta de tratamiento que favorecerá, en primer lugar, al ahorro de agua potable como uso exclusivo de actividades para el consumo humano, así como la garantía de tener contacto con las áreas verdes sin riesgos de contraer ninguna enfermedad ocasionada por el riego con agua contaminada.

El lado débil de la Comisión está en un bajo perfil financiero, a pesar de que se trabaja con recursos propios y al cierre de 2002, la CAASIM no registraba pasivos

bancarios; sin embargo, como otros organismos del país, presenta pasivos con la Comisión Nacional del Agua y con Luz y Fuerza del Centro, que en su conjunto ascienden aproximadamente a \$360 millones de pesos. Actualmente, el organismo busca alternativas con estos acreedores para abatir dichos pasivos.

La débil posición financiera del organismo ha sido ocasionada por no haber aplicado aumentos de tarifas en forma regular, por la acumulación de una gran base laboral y por no cobrar algunas de las cuentas del gobierno, todo lo cual afecta los resultados de la CAASIM así como su capacidad de realizar sustanciales inversiones de capital en la infraestructura.

Asimismo, ha presentado resultados deficitarios durante los últimos dos ejercicios. Dicha situación podría representar una contingencia para las finanzas estatales en el mediano plazo. Para apoyar la situación de la CAASIM, el Gobierno del Estado le ha venido transfiriendo montos importantes durante los últimos años, los cuales han sido canalizados a infraestructura hidráulica.

Adicionalmente, para mejorar la situación financiera del organismo, se están llevando a cabo acciones orientadas a lograr: a) Una estructura de tarifas más acorde con el mercado; y b) Un mayor control en la facturación y cobranza a los usuarios

De acuerdo con la evaluación efectuada por Ficht Rating<sup>86</sup> la CAASIM seguirá con los aumentos regulares de sus tarifas y una política de gastos estricta, liberando recursos para los gastos de capital que necesite para mantener el nivel de operación actual. Además, se espera que haya solución a los pasivos contingentes

## 5. CONCLUSIONES

---

<sup>86</sup> Ficht Ratings, **Calificación al estado de Hidalgo**, 2003

El camino hacia la sustentabilidad del agua en la región ha sido trazado mediante la creación de un Organismo Intermunicipal, ahora que tan probable es que se consolide en la subregión Tulancingo una institución de esta naturaleza.

En primer lugar, influye el grado de desarrollo en los diferentes municipios. Entre Tulancingo y los demás cabeceras municipales hay una diferencia en cuanto a grado de desarrollo, pero de igual forma el desarrollo en la ciudad principal puede influir en los demás municipios.

En este mismo sentido recordemos que los organismos operadores tienen cobertura en las cabeceras municipales, esto podría significar que el organismo planeado, se constituyera como una red de comunidades urbanas de la cual solo Acatlan quedaría alejado, pero que en Tulancingo, Santiago y Cuauhtepic se constituyen como una conurbación.

En segundo lugar, la voluntad política influye en que tanto los presidentes municipales y el propio gobierno del estado estén dispuestos a descentralizar el servicio y los beneficios políticos que representan el otorgar de agua a una comunidad o colonia. Por otro lado ante cualquier contingencia o problema en el servicio los usuarios reclamarán ante las presidencias municipales, sobre todo si es un problema que afecte a un gran número de personas. Asimismo influye la filiación partidista de los funcionarios, y las relaciones que tengan entre ellos, aunque se supone que esto no debe influir en un buen gobierno.

De cualquier modo la política federal y estatal, va en dirección de descentralizar el servicio de los municipios hacia organismos operadores autónomos, el punto principal está en la disposición de los gobiernos para unificar el servicio de agua con sus vecinos. Aquí las pugnas políticas y sociales entre los usuarios; y de éstos con las autoridades, pueden llevarse a buen término a través de una atención especializada del organismo operador que concilie intereses en beneficio de todos.

En tercer lugar, como hemos visto el principal obstáculo y problema de un organismo operador son las finanzas, por eso es indispensable que antes de crear un organismo intermunicipal, cada municipio debe de sanear sus finanzas en cuestión de agua, con el decreto de condonación tienen la oportunidad de hacerlo, para que nazca un organismo sin problemas financieros anteriores, desde su inicio se dedique a hacer del Valle de Tulancingo y una región hídricamente sustentable.

Sin embargo las deudas con la Comisión Nacional del Agua, no son las únicas que se tienen. La Comisión de Luz, es el segundo acreedor de los organismos y estos no están en condiciones de liquidar sus pasivos, por lo que lo más conveniente antes de unirse en un solo prestador del servicio, es reestructurar dichas deudas de manera que puedan irse cubriendo y gestionar el apoyo de las dependencias estatales. De esta forma el nuevo organismo operador no tendrá una pesada carga financiera.

Ya por último, es indispensable interactuar con los ciudadanos para hacerlos partícipes de la administración del recurso y crear conciencia del valor y la escasez del agua. De otro modo, cualquier plan o programa por mejor diseñado que este, cualquier organismo intermunicipal, descentralizado, privatizado, que no contemple, considere y escuche a los usuarios, estará destinado al fracaso en su intento de equilibrar la dotación de agua potable con la sustentabilidad del estratégico recurso.

También es necesario que la ciudadanía cobre conciencia de la importancia de su participación en la toma de decisiones, que valore al agua como un recurso estratégico y se incorpore a una cultura del uso sustentable del líquido. Esto facilitará en gran medida el trabajo del organismo operador y el cumplimiento de sus metas.

## V. CONCLUSIONES GENERALES

A partir del diagnóstico realizado en torno al recurso agua, se reconoce que este recurso se encuentra expuesto a un continuo deterioro relacionado con las características del crecimiento económico, las características y condiciones del crecimiento demográfico y en función de éstas, el aumento de la pobreza social.

En México, los diagnósticos internacionales y nacionales han dado lugar al desarrollo de programas sectoriales, sin embargo, los objetivos establecidos en estos programas, no han sido alcanzados, o lo han sido sólo de manera parcial, quedando rezagos importantes en diversas dimensiones relacionadas con los usos sociales del agua.

Considero que uno de los principales desafíos del siglo que comienza es garantizar la calidad y la cantidad de agua a millones de personas en condiciones satisfactorias. En México a menudo se ha pensado en la gestión del agua sólo como problema de cantidad, haciendo una proyección de la demanda de agua a futuro en base al aumento de la población y del ingreso, y entonces se prepara un plan de abastecimiento, acudiendo a nuevas fuentes o mediante embalses. Sin embargo, el agua no debe medirse solamente en cantidad sino también en términos de calidad, distribución y consumo. El deterioro de la calidad del agua, la desigualdad en la distribución y el consumo, en nuestro país, tiene un patrón regional.

El manejo del sector hidráulico en México ha ocurrido durante décadas, sobre la base de la generación de infraestructura, así como de la satisfacción unilateral de las necesidades de los usuarios, considerando casi exclusivamente aspectos técnicos y económicos, y haciendo un manejo centralizado del recurso. Lo anterior ha generado importantes rezagos respecto al suministro general del recurso, el mantenimiento de infraestructura, el manejo eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales, y la falta de continuidad en planes y programas. Por otra parte, la legislación y las instituciones en materia ambiental son relativamente nuevas y las recurrentes crisis financieras han limitado los recursos para el desarrollo del sector.

Los procesos de industrialización y el crecimiento de las actividades urbanas han hecho que el perfil de desarrollo nacional pase de ser rural a ser predominantemente urbano. La población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento se concentran en el centro, norte y noroeste del país, donde la disponibilidad de agua per cápita alcanza valores cercanos a los 2000 m<sup>3</sup>/hab/año, valor considerado a nivel internacional como peligrosamente bajo. Esta situación comienza a generar problemas de suministro en diversas regiones del país, sobre todo durante los periodos de sequía.

La sociedad mexicana aún no está enfrentado su crisis hidráulica, la que habrá de manifestarse siempre de manera regional; sin embargo los megaproyectos para surtir de agua a las grandes metrópolis y a las ciudades intermedias ya están provocando crisis y conflictos en muchas regiones. Se considera que de ocurrir una crisis en el sector hidráulico, dos factores serán determinantes: por un lado, el continuo deterioro de la calidad del agua; y, por otro, la falta de inversiones en aspectos relacionados con cantidad y calidad del agua, ya que las inversiones existen solamente para fuentes puntuales de contaminación.

Con base en el diagnóstico presentado en los capítulos I y II, en el que he tratado de mostrar la gravedad de los problemas del agua en el Valle de Tulancingo, relacionados con sus diferentes usos y consumos y en el contexto del uso sustentable en el que el eje central es la eficiencia institucional (capítulo III) y la participación social para el servicio de agua potable y alcantarillado, considero importante mencionar los puntos clave que esta tesis ha concluido.

La gestión integral de los recursos hídricos no ha permeado en el ámbito de la gestión en el Valle de Tulancingo, siendo de la mayor importancia ya que gran parte de la población vive y desarrolla sus actividades productivas superando los límites municipales, además de que está demostrado que si este tipo de gestión es capaz de

manejar adecuadamente el agua se puede dar solución a la mayoría de los problemas ambientales existentes.

Considero que la gestión integral debe descansar sobre los principios de equidad y de solidaridad, la "internalización de costos", la valoración de servicios ambientales, así como del reconocimiento de la diversidad regional, por lo que se hace indispensable la creación de mecanismos que compensen estas desigualdades.

En la conservación del acuífero ya hemos dicho que una de las prioridades es proteger el área de recarga, aún cuando no sean zonas naturales protegidas se pueden aplicar estímulos e incentivos para la protección de la oferta natural, mediante el reconocimiento de los costos directos e indirectos que se generan por la conservación de las áreas boscosas y otros ecosistemas a nivel regional y territorial.

Los propietarios de áreas estratégicas para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales deberían ser objeto de estímulos económicos orientados a su conservación y/o recuperación, a través de incentivos que hagan atractiva y compensatoria una actitud de manejo sustentable. Para ello, se deberán promover reformas en el sistema tributario que propicien el uso de instrumentos para la conservación de ecosistemas boscosos, no boscosos y acuáticos en predios privados<sup>87</sup>.

Este rubro a la política ambiental, la cual es materia para otra línea de investigación, en lo que al agua respecta, los esfuerzos de conservación y restauración de los recursos forestales, siendo uno de los primeros programas en su tipo que se establece con el objeto deliberado de beneficiar la conservación de los bosques y

---

<sup>87</sup>En materia de recursos forestales, entre las respuestas que se han dado en México para hacer rentable y atractiva la conservación de los bosques, se encuentran las impulsadas en el sector de medio ambiente y de recursos naturales con la creación de programas de apoyo específicos. Este es el caso del Programa de Desarrollo Forestal que va dirigido, entre otros aspectos, a apoyar al sector social con recursos destinados a la conservación y restauración de los recursos forestales, siendo uno de los primeros programas en su tipo que se establece con el objeto deliberado de beneficiar la conservación de los bosques y elevar los beneficios que de ello obtengan sus habitantes, además de beneficiar al resto de la población que vive en el territorio de las cuencas hidrográficas al favorecer la captación de agua y la retención del suelo.

elevant los beneficios que de ello obtengan sus habitantes, además de generar beneficios para el resto de la población que vive en el territorio de las cuencas hidrográficas al favorecer la captación de agua y la retención del suelo.

En el sector hidráulico, dentro del Valle no ha habido transformaciones sustantivas: ahora se trata de ejercer mayores funciones normativas en materia de administración de agua dentro de un esquema de organización por cuencas y regiones hidrológicas, además de ejercer sus funciones financieras, la participación privada en el financiamiento, construcción y cooperación de sistemas para agua potable y saneamiento.

Para que la gestión integral de cuenca sea una realidad a nivel municipal y posibilite efectivamente que los usuarios o beneficiarios del recurso puedan hacer un uso y desarrollo más adecuado y equitativo de los recursos hídricos de los municipios que componen el Valle, las instituciones tienen que ponerse a la vanguardia del proceso..

En el capítulo IV he propuesto la creación de un organismo intermunicipal que actúe en los cuatro municipios estudiados, como se ha hecho en otras regiones del estado, sin embargo esta no es la única opción, sobre todo porque en Acatlán, Santiago y Cuautepéc los servicios de agua potable y alcantarillado dependen todavía de las presidencias municipales. Un organismo de esta naturaleza sería un gran paso para estos municipios, Tulancingo tiene un servicio descentralizado, que de hecho sería el brazo fuerte de la comisión intermunicipal.

El principal obstáculo para crear un organismo de esta naturaleza está en la situación financiera: déficits de operación, deudas y poca recaudación en la aplicación de las cuotas, tarifas y cargos que a pesar están previsto en la ley estatal de agua, se continua aplicando el viejo esquema de la tarifa única.

Lo mismo sucede con el alcantarillado. En 1991 se establecieron cuotas de



contaminación por descargas de efluentes en aguas de dominio público, las cuales se pagan por kilogramo de cada contaminante que se descarga en exceso de los límites establecidos por la Ley de Derechos en Materia de Agua. Estas cuotas las pagan los organismos operadores, pero no se recuperan de los usuarios.

En este sentido, no existen motivaciones financieras reales para que los Organismos Operadores funcionen eficazmente; además de que los usuarios no tienen los medios para financiar, no solamente las acciones necesarias para el buen manejo del agua y drenaje, sino para proyectos o acciones que favorezcan la conservación de otros recursos naturales, como el suelo y la vegetación, que inciden en la oferta hídrica y en la prestación de otros servicios ambientales de los cuales puedan disfrutar todos los pobladores.<sup>88</sup>

Otro problema que dificulta la creación del órgano intermunicipal es que los actuales operadores cubren solamente las cabeceras municipales, por lo que en un principio sería una “red de localidades urbanas”. La cuestión aquí es que según la Ley estatal se pretende que los municipios se hagan cargo del suministro de agua potable en todo su territorio. Aquí, una opción más viable podría ser la descentralización de los organismos. No es que le sea imposible a una comisión intermunicipal esta tarea, sólo que será un proceso más lento.

---

<sup>88</sup> La aplicación de instrumentos económicos asociados con el consumo y descarga inciden, marginal y en algunos casos indirectamente, sobre un uso más racional de este recurso, particularmente en el consumo y descarga de agua en procesos industriales.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfie, Cohen Mriam. "Discursos Ambientales: viaje a la diversidad" en **Sociológica**, número 48, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, enero-abril 2002, pp 81-119
- Aparicio F. **Fundamentos de Hidrología de Superficie**. Ed. Limusa. 1996
- Azuela, Antonio, **Desarrollo Sustentable: hacia un apolítica ambiental**, UNAM, México, 1993..
- Baumann, D. D.; Boland, J. J.; Sims, J. H., (). "The Problem of Defining Water Conservation". **The Cornett Papers**. University of Victoria, Victoria B.C., 1980
- Baumol, William; Wallace, Cates. "The Use of Standards and Prices for Protection of the Enviroment". **Swedish Journal of Economics**. No.1. pp 42-54. 1971.
- Brudtland, **Nuestro Futuro Común**, ONU, 1981
- Campos López, Jesús. **"La prestación de Servicios Municipales"**, Conferencia Magistral presentada en el 1º Foro Regional de Consulta sobre Legislación en materia de agua. Organizado por la Comisión de Asuntos Hidráulicos de la H. Cámara de Diputados, LVII Legislatura. Mazatlán, Sinaloa, Mayo de 1999.
- Campos, Jesús, **Desafíos de la seguridad Hídrica en las Américas**, ponencia en el foro Agua para Las Américas en el siglo XXI, CNA, 2002.
- González Casanova, Pablo, "México: la dinámica de una revolución agraria y semicapitalista", en Petras y Zeitlin, **América Latina: ¿reforma o revolución?**, Buenos Aires, Tiempo Contemporáneo, 1973.
- González Márquez, José Juan, "Cuatro instrumentos de Gestión Ambiental para el Desarrollo Sustentable", en **El Cotidiano**, num 70, julio-agosto 1995.
- Comisión Nacional del Agua, **Compendio Básico del Agua**, México, 2002.
- Comisión Nacional del Agua. **Programa Nacional Hidráulico**, México, 2001.
- CONAPO, **México en Cifras**, México, 2000,
- Consejo de Cuenca Valle de México, **Diagnóstico del Suministro de Agua en el Valle de México**, México, 2000.
- Cuarto Informe de gobierno del estado de Hidalgo, 2003.

- De la Fuente, José. **Revolución Industrial e Industrialización.**, [www.fortunecity.es](http://www.fortunecity.es), 2000.
- Dinar, Ariel, y Tusak, Edna (eds.), **Water Quantity/Quality Management and Conflict Resolution. Institutions, Processes, and Economic Analyses**, Westport, Praeger, 1995.
- Dourojeanni Axel, **Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas**. Exposición presentada en el Primer Seminario Nacional de Manejo de Cuencas, Colegio de Ingenieros del Perú, 5-9 de julio de 1993, CEPAL
- Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional del Agua
- Gysi, Marchall Loucks, Daniel. "Some Long Run Effects of Water-Pricing Policies", en **Resources Research**. Vol. 7. No.6. pp 1371-1382. Diciembre de 1971.
- Harrington, Winston Krupnick, Alany, Spofford, Walter. "The Economic Losses or Water- borne Disease Out break". **Journal of Urban Economics**. No.25. pp 116-137. 1989.
- Leff, Enrique, **Saber Ambiental**, siglo XXI, 2000.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley Estatal de Agua y Alcantarillado
- Ley Orgánica Municipal de Hidalgo
- Manual de Organización de la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado
- Martin, William Kulakowski, Susan. "Water Price as a Policy in Mananging Urban Water Use: Tucson, Arizona". **Water Resources Research**. Vol. 27. No.2. Ppp 157-166. Febrero de 1991.
- Pearse, P. H. Y Tate, D. M.,. "Economic Instruments for Sustainable Development of Water Resources" en Dorcey, A., (ed.) **Perspectives on Sustainable Development in Water Management: Towards Agreement in the Fraser River Basin**. Victoria, B. C.: Westwater Research Centre, pp. 431-451. 1991.
- Programa Hidráulico de la Región IX Golfo Norte
- Programa Hídrico Estatal.

- Reyes Ortega, Pedro. **Funciones de Demanda de Agua: Propuesta Metodológica**. Comisión Nacional del Agua. México, 1991.
- Tate, Donald, “Principios del Uso Eficiente del Agua”, en Garduño, Héctor y Arreguin Cortés Felipe, (Edit.), **Uso Eficiente del Agua**, Seminario Internacional sobre Uso Eficiente del Agua, 1994.
- Unidad de Programas Rurales y Participación Social, **Las Cuencas Hidrográficas**, CNA, México, 1999. ALDAMA RODRÍGUEZ, ALVARO A. Y. Gómez Ugarte. **Fortalecimiento de la capacidad institucional del sector agua en México, mediante la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos**. Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua.
- Comisión Nacional del Agua. **Panorama Actual del Agua en México. Atención Nacional a los componentes del Capítulo 18 de la Agenda 21**. Junio 1999.
- Comisión Nacional del Agua. **Presentación de Decretos Presidenciales, para otorgar Facilidades Administrativas y Condonar Contribuciones a los Usuarios de Aguas Nacionales**.
- CEPAL. **Políticas públicas para el desarrollo sustentable: La gestión integrada de cuencas**. Documento elaborado por la Dirección de Recursos Naturales y Energía para la 2º Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas realizado en Mérida, Venezuela.

#### **Entrevistas en:**

- Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales.
- Departamento de Proyectos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo.
- Dirección de Agua Potable del municipio de Acatlan
- Dirección de Agua Potable del Municipio de Santiago
- Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuauhtémoc
- Gerencia Estatal Hidalgo, CNA.

## ANEXO 1 REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA

| ACATLAN |                                      |      |   |                          |                                |  |                               |                                      |                    |                      |                 |
|---------|--------------------------------------|------|---|--------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| folio   | No. de Título                        | TIPO | Titular   | Volumen extracción anual | Aprovechamientos Superficiales | Volumen aprovechamientos superficiales | Aprovechamientos subterráneos | Volumen aprovechamiento subterráneos | Puntos de descarga | Volumen de Descargas | Zonas Federales |
| 1       | <a href="#">09HGO101031/26AHGE99</a> | 1    | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL "GUADALUPE"                                      | 97200                    | 1                              | 97200                                  | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               |
| 2       | <a href="#">09HGO101334/26AMGE99</a> | 2    | HECTOR ROLDAN ARREOLA   | 145419                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 145419                               | 0                  | 0                    | 0               |
| 3       | <a href="#">09HGO102027/26HOG99</a>  | 3    | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE HUASCA DE OCAMPO   | 63127.24                 | 29                             | 63127.24                               | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               |
| 4       | <a href="#">09HGO102472/26APGE98</a> | 2    | ALEJANDRO FLORES SANCHEZ  | 41472                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 41472                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 5       | <a href="#">09HGO102545/26AMGE98</a> | 2    | INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA LEAR, S.A. DE C.V.  | 240000                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 240000                               | 0                  | 0                    | 0               |
| 6       | <a href="#">09HGO102546/26APGE98</a> | 1    | UNIDAD DE RIEGO "EL GOLLETE"  | 90000                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 90000                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 7       | <a href="#">09HGO102548/26AMGE98</a> | 1    | UNIDAD DE RIEGO "EL SOCORRO"  | 448220                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 448220                               | 0                  | 0                    | 0               |
| 8       | <a href="#">09HGO102690/26IDGE98</a> | 1    | EJIDO EL HUIZACHE Y LA PALOMA   | 56315                    | 1                              | 56315                                  | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               |
| 9       | <a href="#">09HGO103277/26IDGE98</a> | 2    | PLINIO HUAZO RODRIGUEZ  | 12416                    | 1                              | 12416                                  | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               |
| 10      | <a href="#">09HGO103459/26APGE98</a> | 2    | PEDRO HERNANDEZ OLVERA  | 15000                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 15000                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 11      | <a href="#">09HGO103460/26IMGE98</a> | 1    | UNIDAD DE RIEGO UNION SAN LUIS  | 370932                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 370932                               | 0                  | 0                    | 0               |
| 12      | <a href="#">09HGO103718/26CPGE99</a> | 2    | GUMERCINDO MUÑOZ CORDERO  | 821.25                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 821.25                               | 0                  | 0                    | 0               |
| 13      | <a href="#">09HGO103731/26AAGE99</a> | 1    | EJIDO LOMA LARGA  | 192000                   | 1                              | 192000                                 | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               |
| 14      | <a href="#">09HGO103953/26AMGE99</a> | 1    | SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL DE RESPONSABILIDAD SOLIDARIA ILIMITADA "FRACCION SANTA ROSA" | 396000                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 396000                               | 0                  | 0                    | 0               |
| 15      | <a href="#">09HGO104010/26AMGE99</a> | 2    | CESAREO JORGE MARQUEZ ALVARADO  | 92802                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 92802                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 16      | <a href="#">09HGO104011/26AMGE99</a> | 2    | CESAREO JORGE MARQUEZ ALVARADO  | 92802                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 92802                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 17      | <a href="#">09HGO104012/26AMGE99</a> | 2    | CESAREO JORGE MARQUEZ ALVARADO  | 92803                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 92803                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 18      | <a href="#">09HGO104630/26AAGE99</a> | 1    | UNIDAD DE RIEGO LAS MONERAS CUATAS  | 214501                   | 1                              | 214501                                 | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               |
| 19      | <a href="#">09HGO104883/26IMGE99</a> | 2    | ALICIA GUZMAN ZAMORA  | 26610                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 26610                                | 0                  | 0                    | 0               |
| 20      | <a href="#">09HGO104885/26IMGE99</a> | 2    | JUAN Y EMANUEL NOE DEL VALLE SOTO   | 200000                   | 0                              | 0                                      | 1                             | 200000                               | 0                  | 0                    | 0               |

|    |                                      |                   |  |          |   |          |   |        |    |        |   |
|----|--------------------------------------|-------------------|--|----------|---|----------|---|--------|----|--------|---|
| 21 | <a href="#">09HGO104887/26AMGE99</a> | <a href="#">2</a> | ANGEL GODINEZ BADILLO                                    | 360000   | 1 | 360000   | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 22 | <a href="#">09HGO105074/26IDGE99</a> | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO "UNION SAN LUIS"                         | 10602.35 | 2 | 10602.35 | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 23 | <a href="#">09HGO105081/26IPGE99</a> | <a href="#">2</a> | MARTA GONZALEZ MORPHY Y COPROPIETARIOS                   | 54000    | 0 | 0        | 4 | 54000  | 0  | 0      | 0 |
| 24 | <a href="#">09HGO105154/26AOG99</a>  | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO "LAGUNA DE ZUPITLAN"                     | 10091520 | 1 | 10091520 | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 25 | <a href="#">09HGO105279/26AMGE99</a> | <a href="#">1</a> | ASOCIACION DE USUARIOS DE LA UNIDAD DE RIEGO LA XOCOYOTA | 84000    | 0 | 0        | 1 | 84000  | 0  | 0      | 0 |
| 26 | <a href="#">09HGO105309/26IOGE99</a> | <a href="#">2</a> | JOSE SADOT RAMIREZ ORTEGA Y COPROPIETARIOS               | 563350   | 1 | 563350   | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 27 | <a href="#">09HGO105457/26GOG99</a>  | <a href="#">2</a> | CRUZ ROMERO SANCHEZ                                      | 2390     | 1 | 2390     | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 28 | <a href="#">09HGO105499/26AOG99</a>  | <a href="#">2</a> | EZEQUIEL GUADALUPE ROMERO TREJO                          | 4500     | 1 | 4500     | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 30 | <a href="#">13HGO101329/26IMGR98</a> | <a href="#">2</a> | JOSE LUIS HERNANDEZ SOTO                                 | 90000    | 0 | 0        | 1 | 90000  | 0  | 0      | 0 |
| 31 | <a href="#">13HGO101330/26IMGR98</a> | <a href="#">2</a> | JOSE LUIS HERNANDEZ SOTO                                 | 180000   | 0 | 0        | 1 | 180000 | 0  | 0      | 0 |
| 32 | <a href="#">13HGO101331/26AMGR98</a> | <a href="#">2</a> | JOSE LUIS HERNANDEZ SOTO                                 | 90000    | 0 | 0        | 1 | 90000  | 0  | 0      | 0 |
| 33 | <a href="#">13HGO101339/26AMGR98</a> | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL EL CONSUELO     | 648000   | 0 | 0        | 1 | 648000 | 22 | 0      | 0 |
| 34 | <a href="#">13HGO101340/26AMGR98</a> | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL LA CUARESMA     | 720000   | 0 | 0        | 1 | 720000 | 0  | 0      | 0 |
| 35 | <a href="#">13HGO101341/26APGR98</a> | <a href="#">2</a> | MARGARITO MARTINEZ ROSALES                               | 4500     | 0 | 0        | 1 | 4500   | 0  | 0      | 0 |
| 36 | <a href="#">13HGO101889/26HOG99</a>  | <a href="#">3</a> | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE ACATLAN                         | 3175.5   | 1 | 3175.5   | 0 | 0      | 5  | 689.38 | 0 |
| 37 | <a href="#">13HGO101923/26AMGE99</a> | <a href="#">2</a> | JOSE SANTOS MARROQUIN MORATO                             | 240000   | 0 | 0        | 1 | 240000 | 0  | 0      | 0 |
| 38 | <a href="#">13HGO101942/26HMGE99</a> | <a href="#">3</a> | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE ACATLAN                         | 28305    | 0 | 0        | 1 | 28305  | 0  | 0      | 0 |
| 39 | <a href="#">13HGO102010/26AAGE99</a> | <a href="#">1</a> | EJIDO EL SALTO DE ALCHOLOYA                              | 78000    | 1 | 78000    | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 42 | <a href="#">5HGO100130/26AMGR96</a>  | <a href="#">1</a> | S.P.R.R.L. AGUA FUERTE                                   | 360000   | 0 | 0        | 1 | 360000 | 0  | 0      | 0 |
| 43 | <a href="#">5HGO100137/26AMGR96</a>  | <a href="#">2</a> | SOCIEDAD "COLONIA AGUSTIN OLVERA"                        | 216000   | 0 | 0        | 1 | 216000 | 0  | 0      | 0 |
| 44 | <a href="#">5HGO100146/26AMGR96</a>  | <a href="#">1</a> | ASOCIACION DE USUARIOS DE LA UNIDAD DE RIEGO 28 DE MAYO  | 360000   | 0 | 0        | 1 | 360000 | 0  | 0      | 0 |
| 45 | <a href="#">5HGO100553/26ACGE94</a>  | <a href="#">2</a> | RICARDO CERVANTES FRANCO                                 | 8029     | 1 | 8029     | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 46 | <a href="#">5HGO100568/26ADGE94</a>  | <a href="#">2</a> | FELIPE ESCORCIA AVILES                                   | 93312    | 1 | 93312    | 0 | 0      | 0  | 0      | 0 |
| 47 | <a href="#">5HGO100583/26AMGE94</a>  | <a href="#">2</a> | QUINTILA ORTIZ SANCHEZ                                   | 240000   | 0 | 0        | 1 | 240000 | 0  | 0      | 0 |
| 48 | <a href="#">5HGO100597/26AMGE94</a>  | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO ACATLAN,                                 | 480000   | 0 | 0        | 1 | 480000 | 0  | 0      | 0 |

|    |                                     |          | POZO N°. 3   |           |   |           |   |        |   |     |   |
|----|-------------------------------------|----------|--|-----------|---|-----------|---|--------|---|-----|---|
| 49 | <a href="#">5HGO100598/26AMGE94</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO ACATLAN<br>POZO NO. 4  | 622080    | 0 | 0         | 1 | 622080 | 0 | 0   | 0 |
| 50 | <a href="#">5HGO100626/26ACGE94</a> | <u>1</u> | PRESA DERIVADORA NUMERO<br>DOS DREN ACATLAN, S.P.R. DE<br>R.I.                         | 289967    | 1 | 289967    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 51 | <a href="#">5HGO100640/26AMGE94</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO ACATLAN<br>POZO 2  | 324000    | 0 | 0         | 1 | 324000 | 0 | 0   | 0 |
| 52 | <a href="#">5HGO100658/26AMGE94</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO ACATLAN<br>N°. 5   | 360000    | 0 | 0         | 1 | 360000 | 0 | 0   | 0 |
| 53 | <a href="#">5HGO100659/26AMGE94</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO ACATLAN<br>N°. 1   | 540000    |   | 0         | 1 | 540000 | 0 | 0   | 0 |
| 54 | <a href="#">5HGO100676/26ACGE94</a> | <u>1</u> | PRESA DERIVADORA NUMERO<br>TRES DREN ACATLAN<br>HIDALGO, LA ESTANCIA S.P.R.<br>DE R.I. | 253031    | 1 | 253031    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 55 | <a href="#">5HGO100771/26IDGE95</a> | <u>2</u> | HECTOR SOTO SOTO   | 69120     | 1 | 69120     | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 56 | <a href="#">5HGO100773/26IAGE95</a> | <u>2</u> | JESUS RESENDIZ TORRES  | 235761.12 | 1 | 235761.12 | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 57 | <a href="#">5HGO100896/26ABGE95</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL "EL<br>SABINO"                             | 829440    | 1 | 829440    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 58 | <a href="#">5HGO100955/26AHGE95</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL "EL<br>LORON"                              | 36288     | 1 | 36288     | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 59 | <a href="#">5HGO100975/26ABGE95</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL<br>"HUATEPEC"                              | 124416    | 1 | 124416    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 60 | <a href="#">5HGO100976/26AHGE95</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL "LAS<br>PALMAS"                            | 172800    | 1 | 172800    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 61 | <a href="#">5HGO101033/26AOG95</a>  | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL "EL<br>HUIZACHE LA PALOMA"                 | 252288    | 1 | 252288    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 62 | <a href="#">5HGO101070/26AOG95</a>  | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL<br>"MANANTIAL DE ALMOLOYA"                 | 259200    | 1 | 259200    | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |
| 63 | <a href="#">5HGO101102/26AMGE96</a> | <u>3</u> | ASOCIACION USUARIOS<br>MANANTIAL SAN DIONICIO  | 300000    | 0 | 0         | 1 | 300000 | 0 | 0   | 0 |
| 64 | <a href="#">5HGO101136/26EPGE96</a> | <u>1</u> | AGUSTIN CRUZ ORTIZ   | 1035      | 0 | 0         | 1 | 1035   | 1 | 1.5 | 0 |
| 65 | <a href="#">5HGO101166/26HMGE96</a> | <u>3</u> | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE<br>ACATLAN  | 73000     | 0 | 0         | 1 | 73000  | 0 | 0   | 0 |
| 66 | <a href="#">5HGO101197/26AHGE96</a> | <u>1</u> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL<br>DESARROLLO RURAL "EL<br>TIGRE"                              | 77760     | 1 | 77760     | 0 | 0      | 0 | 0   | 0 |

|    |                                      |                   |   |                    |           |                    |           |                   |           |               |          |
|----|--------------------------------------|-------------------|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|---------------|----------|
| 67 | <a href="#">5HGO101202/26AOG E96</a> | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL SAN DIONISIO | 525000             | 1         | 525000             | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 68 | <a href="#">5HGO101221/26HMGE96</a>  | <a href="#">3</a> | PRESIDENCIA MPAL. DE ACATLAN                          | 32850              | 0         | 0                  | 1         | 32850             | 0         | 0             | 0        |
| 69 | <a href="#">5HGO101222/26HMGE96</a>  | <a href="#">3</a> | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE ACATLAN                      | 73000              | 0         | 0                  | 1         | 73000             | 0         | 0             | 0        |
| 70 | <a href="#">5HGO101258/26AMGE96</a>  | <a href="#">2</a> | HERMANOS JERONIMO SOTO AMADOR Y SALVADOR SOTO AMADOR  | 90000              | 0         | 0                  | 1         | 90000             | 0         | 0             | 0        |
| 71 | <a href="#">5HGO101287/26AMGE96</a>  | <a href="#">2</a> | JERONIMO RAMON SOTO AMADOR Y COPROPIETARIOS           | 90000              | 0         | 0                  | 1         | 90000             | 0         | 0             | 0        |
| 72 | <a href="#">5HGO101291/26AKGE96</a>  | <a href="#">2</a> | APOLONIO F. OLVERA ESCORCIA                           | 1478.25            | 1         | 1478.25            | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 73 | <a href="#">5HGO101295/26AAGE96</a>  | <a href="#">2</a> | ANDRES MIMILA MEDINA                                  | 27648              | 1         | 27648              | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 74 | <a href="#">5HGO101313/26AMGR96</a>  | <a href="#">1</a> | S.P.R.R.I. LOS REYES                                  | 360000             | 0         | 0                  | 1         | 360000            | 0         | 0             | 0        |
| 75 | <a href="#">5HGO101438/26IPGE96</a>  | <a href="#">2</a> | MARTHA GONZALEZ MORPHY Y COPROPIETARIOS               | 7196               | 0         | 0                  | 1         | 7196              | 0         | 0             | 0        |
| 76 | <a href="#">5HGO101568/26AOG E96</a> | <a href="#">1</a> | EJIDO LOMA LARGA                                      | 4665.6             | 1         | 4665.6             | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 77 | <a href="#">5HGO101575/26IMGE96</a>  | <a href="#">2</a> | FERMIN GUZMAN CRUZ                                    | 82650              | 0         | 0                  | 3         | 82650             | 0         | 0             | 0        |
| 78 | <a href="#">5HGO101589/26IOGE96</a>  | <a href="#">2</a> | RAYMUNDO MARTINEZ JUAREZ                              | 7884               | 1         | 7884               | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 79 | <a href="#">5HGO101590/26IOGE96</a>  | <a href="#">2</a> | POMPEYA MENDOZA HERNANDEZ                             | 7884               | 1         | 7884               | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 80 | <a href="#">5HGO101653/26AAGE96</a>  | <a href="#">2</a> | GRUPO EL YOLO   | 571920             | 1         | 571920             | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 81 | <a href="#">5HGO101802/26ACGE97</a>  | <a href="#">1</a> | EJIDATARIOS DE LA FRACC. SANTA ROSA                   | 15768              | 1         | 15768              | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 82 | <a href="#">5HGO101810/26AOG E97</a> | <a href="#">1</a> | EJIDO SAN DIONICIO                                    | 273072             | 1         | 273072             | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 83 | <a href="#">5HGO101832/26AOG E97</a> | <a href="#">1</a> | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL "LA CUEVA"   | 36000              | 1         | 36000              | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 84 | <a href="#">5HGO101839/26IOGE97</a>  | <a href="#">2</a> | MARIA FELIX MARQUEZ ROSAS                             | 4526               | 1         | 4526               | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 85 | <a href="#">5HGO101856/26AATA95</a>  | <a href="#">1</a> | POBLADO TOTOAPITA                                     | 384000             | 1         | 384000             | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
| 86 | <a href="#">5HGO101863/26AATA94</a>  | <a href="#">3</a> | POBLADO ACATLAN                                       | 120000             | 1         | 120000             | 0         | 0                 | 0         | 0             | 0        |
|    |                                      |                   |   | <b>24756634.07</b> | <b>39</b> | <b>16270027.82</b> | <b>44</b> | <b>8486606.25</b> | <b>28</b> | <b>690.88</b> | <b>0</b> |



**RESULTADO DE LA BÚSQUEDA POR:  
CUAUTEPEC DE HINOJOSA**

| Folio | No. de Título                         | Titular  | Volumen extracción anual | Aprovechamientos Superficiales | Volumen aprovechamientos superficiales | Aprovechamientos subterráneos | Volumen aprovechamiento subterráneos | Puntos de descarga | Volumen de Descargas | Zonas Federales | Superficies Federales | Anotaciones marginales | Datos                                   |
|-------|---------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|---|
| 1     | <a href="#">09HGO101090/26FMGE96</a>  | LA TRINIDAD, S.A. DE C.V.  | 50976                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 50976                                | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 2     | <a href="#">09HGO101308/26APGE99</a>  | TEODORO ESTRADA HERNANDEZ  | 1800                     | 0                              | 0                                      | 1                             | 1800                                 | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 3     | <a href="#">09HGO101338/26IMGE99</a>  | CESAREO JORGE MARQUEZ ALVARADO   | 11432                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 11432                                | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 4     | <a href="#">09HGO102386/26HOGGE98</a> | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC   | 40050.72                 | 1                              | 40050.72                               | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 5     | <a href="#">09HGO102391/26IPGE98</a>  | JUAN ARGUELLES ZAMORA  | 17279                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 17279                                | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 6     | *                                     | COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE TULANCINGO DE BRAVO                         | 1455912                  | 2                              | 1455912                                | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        | <a href="#">Ver Datos Superficiales</a> |
| 7     | <a href="#">09HGO102503/26IOGE98</a>  | JOSE ONOFRE DE LOS ANGELES PACHECO HERNANDEZ   | 30146                    | 1                              | 30146                                  | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 8     | <a href="#">09HGO102657/26AMGE98</a>  | VALENTINO GONZALEZ RAMIREZ   | 30000                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 30000                                | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 9     | <a href="#">09HGO102911/26AOGGE98</a> | JUNTA DE AGUA FEDERAL, SISTEMA DE RIEGO DE LOS MANANTIALES DE LA LAGUNA DE HUEYAPAN A.C. | 4309200                  | 1                              | 4309200                                | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 10    | <a href="#">09HGO102912/26AOGGE98</a> | UNIDAD DE RIEGO SANTA MARIA NATIVITAS  | 15161800                 | 1                              | 15161800                               | 0                             | 0                                    | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 11    | <a href="#">09HGO103707/26GPGE99</a>  | ALFONSO SANCHEZ FERNANDEZ  | 607                      | 0                              | 0                                      | 1                             | 607                                  | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |
| 12    | <a href="#">09HGO103715/26APGE99</a>  | ORLANDO JAIME GUERRERO MENDOZA Y ALICIA MENDOZA CABRERA                                  | 15552                    | 0                              | 0                                      | 1                             | 15552                                | 0                  | 0                    | 0               | 0                     |                        |   |

|    |                                      |  |          |   |          |   |        |   |   |   |   |  |  |
|----|--------------------------------------|--|----------|---|----------|---|--------|---|---|---|---|--|--|
| 13 | <a href="#">09HGO103748/26APGE99</a> | FLORENCIO LOPEZ OLVERA   | 6000     | 0 | 0        | 1 | 6000   | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 14 | <a href="#">09HGO104888/26AMGE99</a> | UNIDAD DE RIEGO SAN JUAN HUEYAPAN # 1                                | 288684   | 0 | 0        | 1 | 288684 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 15 | <a href="#">09HGO105182/26HMGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 128827   | 0 | 0        | 1 | 128827 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 16 | <a href="#">09HGO105183/26HMGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 15440    | 0 | 0        | 1 | 15440  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 17 | <a href="#">09HGO105199/26HOGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 1460     | 1 | 1460     | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 18 | <a href="#">09HGO105200/26HOGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 220.75   | 1 | 220.75   | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 19 | <a href="#">09HGO105201/26HOGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 7884     | 1 | 7884     | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 20 | <a href="#">09HGO105202/26HOGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 1576.8   | 1 | 1576.8   | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 21 | <a href="#">09HGO105203/26HOGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 4415.04  | 1 | 4415.04  | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 22 | <a href="#">09HGO105287/26HOGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 26174.88 | 1 | 26174.88 | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 23 | <a href="#">09HGO105295/26HMGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 95429    | 0 | 0        | 1 | 95429  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 24 | <a href="#">09HGO105296/26HMGE99</a> | MUNICIPIO DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA                                   | 320945   | 0 | 0        | 1 | 320945 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 25 | <a href="#">09HGO105302/26APGE99</a> | BRIGIDO ESTRADA REYES E IGNACIO ESTRADA REYES                        | 4800     | 0 | 0        | 1 | 4800   | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 26 | <a href="#">09HGO105334/26AMGE99</a> | UNIDAD DE RIEGO HUEYAPITA  | 300771   | 0 | 0        | 1 | 300771 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 27 | <a href="#">5HGO100111/26AMGR95</a>  | JUNTADE AGUAS DE LA LAGUNA DE HUEYAPAN (EJIDO SAN ANTONIO CUAUTEPEC) | 300000   | 0 | 0        | 1 | 300000 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 28 | <a href="#">5HGO100138/26FMGR96</a>  | TEJIDOS DE LANA LA ESPERANZA, S. A. DE C. V.                         | 8212     | 0 | 0        | 1 | 8212   | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 29 | <a href="#">5HGO100526/26IMGE94</a>  | GRANJA AVICOLA CUAUTEPEC, S.A.                                       | 228250   | 0 | 0        | 1 | 228250 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |

|    |                                     |   |   |        |   |        |   |        |   |   |   |   |  |  |
|----|-------------------------------------|---|---|--------|---|--------|---|--------|---|---|---|---|--|--|
| 30 | <a href="#">5HGO100527/26AMGE94</a> | 2 | AMANDA LORANDI DE VIDAL                             | 240000 | 0 | 0      | 1 | 240000 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 31 | <a href="#">5HGO100528/26IMGE94</a> | 2 | ADELAIDA AGUILAR VDA. DE LORANDI                    | 148512 | 0 | 0      | 1 | 148512 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | <a href="#">Ver Datos Subterráneos</a>     |
| 32 | <a href="#">5HGO100631/26ANGE94</a> | 2 | MA. DEL CARMEN CASTELAN MALDONADO                   | 90000  | 0 | 0      | 1 | 90000  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 33 | <a href="#">5HGO100895/26AOG95</a>  | 1 | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL "XOCOPA"   | 129600 | 1 | 129600 | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  | <a href="#">Ver Anotaciones Marginales</a> |
| 34 | <a href="#">5HGO101083/26CPGE95</a> | 1 | FILEMON GOMEZ HERNANDEZ                             | 617    | 0 | 0      | 1 | 617    | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 35 | <a href="#">5HGO101107/26IOGE95</a> | 3 | PEMEX ESTACION CIMA DE TOGO (REFINACION)            | 432    | 1 | 432    | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 36 | <a href="#">5HGO101199/26AOG96</a>  | 1 | UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL "ALMOLOYA" | 514080 | 1 | 514080 | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 37 | <a href="#">5HGO101213/26IPGE96</a> | 2 | MARIA DEL CARMEN PORRUA DE LORENZO                  |        |   | 0      | 1 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 38 | <a href="#">5HGO101214/26CPGE96</a> | 2 | EFRAIN GERMAN IBARRA                                | 68     | 0 | 0      | 1 | 68     | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 39 | <a href="#">5HGO101218/26CPGE96</a> | 2 | EUFEMIA HERNANDEZ TAPIA                             | 492.75 | 0 | 0      | 1 | 492.75 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 40 | <a href="#">5HGO101227/26IPGE96</a> | 2 | PAULA ORTEGA CARMONA                                | 1500   | 0 | 0      | 1 | 1500   | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 41 | <a href="#">5HGO101228/26IPGE96</a> | 2 | PAULA ORTEGA CARMONA                                | 640    | 0 | 0      | 1 | 640    | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 42 | <a href="#">5HGO101229/26IPGE96</a> | 2 | PAULA ORTEGA CARMONA                                | 2189   | 0 | 0      | 1 | 2189   | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 43 | <a href="#">5HGO101231/26IPGE96</a> | 2 | ESTEBAN LOPEZ MONTES DE OCA                         | 300    | 0 | 0      | 1 | 300    | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 44 | <a href="#">5HGO101232/26HMGE96</a> | 3 | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC, HGO.            | 49725  | 0 | 0      | 1 | 49725  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 45 | <a href="#">5HGO101233/26HMGE96</a> | 3 | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC                  | 211335 | 0 | 0      | 1 | 211335 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 46 | <a href="#">5HGO101246/26HMGE96</a> | 3 | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC                  | 89170  | 0 | 0      | 1 | 89170  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 47 | <a href="#">5HGO101247/26HMGE96</a> | 3 | PRESIDENCIA MUNICIPAL DE                            | 189216 | 0 | 0      | 1 | 189216 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |

|    |                                     | CUAUTEPEC, HGO.                                   |            |   |            |   |        |   |   |   |   |  |  |
|----|-------------------------------------|---|------------|---|------------|---|--------|---|---|---|---|--|--|
| 48 | <a href="#">5HGO101248/26HMGE96</a> | 3 PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC              | 127000     | 0 | 0          | 1 | 127000 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 49 | <a href="#">5HGO101249/26HMGE96</a> | 3 PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC              | 144155     | 0 | 0          | 1 | 144155 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 50 | <a href="#">5HGO101250/26HMGE96</a> | 3 PRESIDENCIA MPAL. DE CUAUTEPEC                  | 53655      | 0 | 0          | 1 | 53655  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 51 | <a href="#">5HGO101251/26HMGE96</a> | 3 PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CUAUTEPEC              | 212868     | 0 | 0          | 1 | 212868 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 52 | <a href="#">5HGO101252/26APGE96</a> | 2 GUILLERMINA ALARCON GARCIA                      | 12000      | 0 | 0          | 1 | 12000  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 53 | <a href="#">5HGO101259/26CPGE96</a> | 2 COPROPIEDAD EXHACIENDA EL CHILILICO II FRACCION | 224        | 0 | 0          | 1 | 224    | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 54 | <a href="#">5HGO101301/26EOGR96</a> | 2 VICTOR MANUEL RIVERA VARGAS Y COOPROPIETARIOS   | 2079120.96 | 1 | 2079120.96 | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 55 | <a href="#">5HGO101305/26APGR96</a> | 2 GENARO GARCIA JUAREZ                            | 17108      | 0 | 0          | 1 | 17108  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 56 | <a href="#">5HGO101307/26APGR96</a> | 2 FEDERICO GARCIA JUAREZ                          | 10980      | 0 | 0          | 1 | 10980  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 57 | <a href="#">5HGO101405/26IOGE96</a> | 2 JESUS ISLAS DOMINGUEZ                           | 18847.5    | 1 | 18847.5    | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 58 | <a href="#">5HGO101413/26CPGE96</a> | 2 ENRIQUE GARCIA TAPIA                            | 197        | 0 | 0          | 1 | 197    | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 59 | <a href="#">5HGO101414/26APGE96</a> | 2 ENRIQUE GARCIA TAPIA                            | 8271       | 0 | 0          | 1 | 8271   | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |
| 60 | <a href="#">5HGO101434/26APGE96</a> | 2 LILIA AMADOR HERNANDEZ                          | 27000      | 0 | 0          | 1 | 27000  | 0 | 0 | 0 | 0 |  | <a href="#">Ver Anotaciones Marginales</a> |
| 61 | <a href="#">5HGO101447/26CPGE96</a> | 2 PAULINA CRUZ APARICIO                           | 647        | 0 | 0          | 1 | 647    | 0 | 0 | 0 | 0 |  | <a href="#">Ver Anotaciones Marginales</a> |
| 62 | <a href="#">5HGO101448/26CPGE96</a> | 2 VICTORINO GUTIERREZ LOPEZ                       | 345        | 0 | 0          | 1 | 345    | 0 | 0 | 0 | 0 |  | <a href="#">Ver Anotaciones Marginales</a> |
| 63 | <a href="#">5HGO101449/26CPGE96</a> | 2 ALBERTO CRUZ RAMIREZ                            | 183        | 0 | 0          | 1 | 183    | 0 | 0 | 0 | 0 |  | <a href="#">Ver Anotaciones Marginales</a> |

|    |                                     |   |                                     |                   |           |                    |           |                   |          |          |          |          |  |  |
|----|-------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|-------------------|----------|----------|----------|----------|--|--|
| 64 | <a href="#">5HGO101450/26CPGE96</a> | 2 | VIDAL CRUZ<br>RAMIREZ               | 183               | 0         | 0                  | 1         | 183               | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 65 | <a href="#">5HGO101456/26APGE96</a> | 2 | AMADO SERRANO<br>PEREZ              | 1080              | 0         | 0                  | 1         | 1080              | 0        | 0        | 0        | 0        |  |  |
| 66 | <a href="#">5HGO101457/26APGE96</a> | 2 | EZEQUIEL PEREZ<br>DURAN             | 18000             | 0         | 0                  | 1         | 18000             | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 67 | <a href="#">5HGO101458/26IPGE96</a> | 2 | ASCENCION<br>DOMINGUEZ<br>MALDONADO | 1095              | 0         | 0                  | 1         | 1095              | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 68 | <a href="#">5HGO101459/26AMGE96</a> | 2 | RAUL MARQUEZ<br>ALVARADO            | 120000            | 0         | 0                  | 1         | 120000            | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 69 | <a href="#">5HGO101460/26APGE96</a> | 2 | RAUL MARQUEZ<br>ALVARADO            | 120000            | 0         | 0                  | 1         | 120000            | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 70 | <a href="#">5HGO101476/26APGE96</a> | 2 | JULIO CESAR<br>HERNANDEZ<br>VAZQUEZ | 12000             | 0         | 0                  | 1         | 12000             | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 71 | <a href="#">5HGO101528/26IPGE96</a> | 2 | GENARO<br>BARRANCO<br>CHAVEZ        | 1314              | 0         | 0                  | 1         | 1314              | 0        | 0        | 0        | 0        | <a href="#">Ver<br/>Anotaciones<br/>Marginales</a> |  |
| 72 | <a href="#">5HGO101581/26IPGE96</a> | 2 | JESUS MACIAS<br>HERNANDEZ           | 27650             | 0         | 0                  | 1         | 27650             | 0        | 0        | 0        | 0        |  |  |
| 73 | <a href="#">5HGO101671/26APGE96</a> | 2 | BERTHA<br>RODRIGUEZ<br>HERRERA      | 6000              | 0         | 0                  | 2         | 6000              | 0        | 0        | 0        | 0        |  | <a href="#">Ver Datos<br/>Subterráneos</a> |
| 74 | <a href="#">5HGO101676/26IOGE96</a> | 2 | COOPROPIEDAD<br>EGUIA RAMOS         | 6393              | 1         | 6393               | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0        |  |  |
| 75 | <a href="#">5HGO101703/26ADGE96</a> | 2 | RODOLFO<br>ROSALES RIVEROS          | 18014.4           | 1         | 18014.4            | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0        |  |  |
| 76 | <a href="#">5HGO101717/26IPGE96</a> | 2 | EDUARDO PEREZ<br>ORTEGA             | 2391              | 0         | 0                  | 1         | 2391              | 0        | 0        | 0        | 0        |  |  |
| 77 | <a href="#">5HGO101718/26APGE96</a> | 2 | JULIO LOPEZ<br>RODRIGUEZ            | 1200              | 1         | 1200               | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0        |  |  |
|    |                                     |   |                                     | <b>27579642.8</b> | <b>20</b> | <b>23806528.05</b> | <b>59</b> | <b>3773114.75</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |  |  |

---

---

## **INDICE**

### **INTRODUCCIÓN**

### **I. SITUACION DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL VALLE DE TULANCINGO**

#### **1. PANORAMA NACIONAL**

##### **1.1 ¿Porqué el agua? El Marco Internacional**

##### **1.2 El Marco Regional**

#### **2. EL MARCO LOCAL**

##### **2.1 Ubicación Hidrológica de la Zona**

##### **2.2 Características Ambientales**

#### **3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL VALLE DE TULANCINGO**

##### **3.1 Fuentes Superficiales**

##### **3.2 Fuentes subterráneas**

#### **4. AGUAS RESIDUALES**

#### **5. CONTAMINACIÓN DEL AGUA.**

#### **6. USOS DEL AGUA**

##### **6.1 Uso Agrícola**

##### **6.1.1 Distrito de Riego.**

##### **6.1.2 Unidades de Riego**

##### **6.2 Uso Industrial**

#### **7. CONCLUSIONES**

### **II. DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO PUBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

#### **1. ACATLAN**

##### **1.1. Suministro de Agua Potable**

##### **1.2 Alcantarillado sanitario**

##### **1.3 Plantas de Tratamiento**

#### **2. CUAUTEPEC**

##### **2.1 Suministro de Agua Potable**

##### **2.2 Alcantarillado Sanitario**

##### **2.3. Plantas de Tratamiento**

#### **3. SANTIAGO**

##### **3.1 Suministro de Agua Potable**

##### **3.2 Alcantarillado Sanitario**

#### **4 TULANCINGO**

##### **4.1 Suministro de Agua Potable**

##### **4.2 Calidad del Agua**

**4. 3. Alcantarillado sanitario.**

**4.4 Plantas de tratamiento**

**5. CONCLUSIONES DE LA OPERACIÓN MUNICIPAL**

**III. ANALISIS INSTITUCIONAL**

**1. LA GESTION INSTITUCIONAL DEL AGUA**

**1.1 El agua como servicio público**

**2. DELIMITACION DE COMPETENCIAS**

**2.1 ÁMBITO FEDERAL**

**2.1.1 Ley de Aguas Nacionales.**

**2.1.2 Comisión Nacional del Agua.**

**2.1.3 Gerencia Estatal**

**2..2 AMBITO ESTATAL**

**2.2.1 Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo**

**2.2.2 Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado (CEAA).**

**2.3 ÁMBITO MUNICIPAL**

**2.3.1 Ley Orgánica Municipal**

**2.3.2 Tulancingo de Bravo**

**2.3.3 Cuautepec de Hinojosa**

**2.3.4 Santiago Tulantepec**

**3. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS NORMATIVO INSTITUCIONAL**

**IV. UNA VISIÓN REGIONAL DEL AGUA.**

**1. MANEJO INTEGRAL DE LA SUBCUENCA**

**2. LA PLANEACIÓN**

**3 LINEAS DE ACCION Y ESTRATEGIAS**

**3.1 Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en la subcuenca y acuífero.**

**3.2 Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola**

**3.3 Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento**

**3.4 Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.**

#### **4. LA INTERMUNICIPALIZACIÓN DE LOS ORGANISMOS OPERADORES**

**4.1 Objetivos de la intermunicipalización de los organismos operadores.**

**4.2 Desarrollo del sector hidráulico en Aspectos Técnicos, Administrativos y Financieros**

**4.3 El caso de un organismo intermunicipal en Hidalgo**

#### **5. CONCLUSIONES**

#### **V. CONCLUSIONES GENERALES**

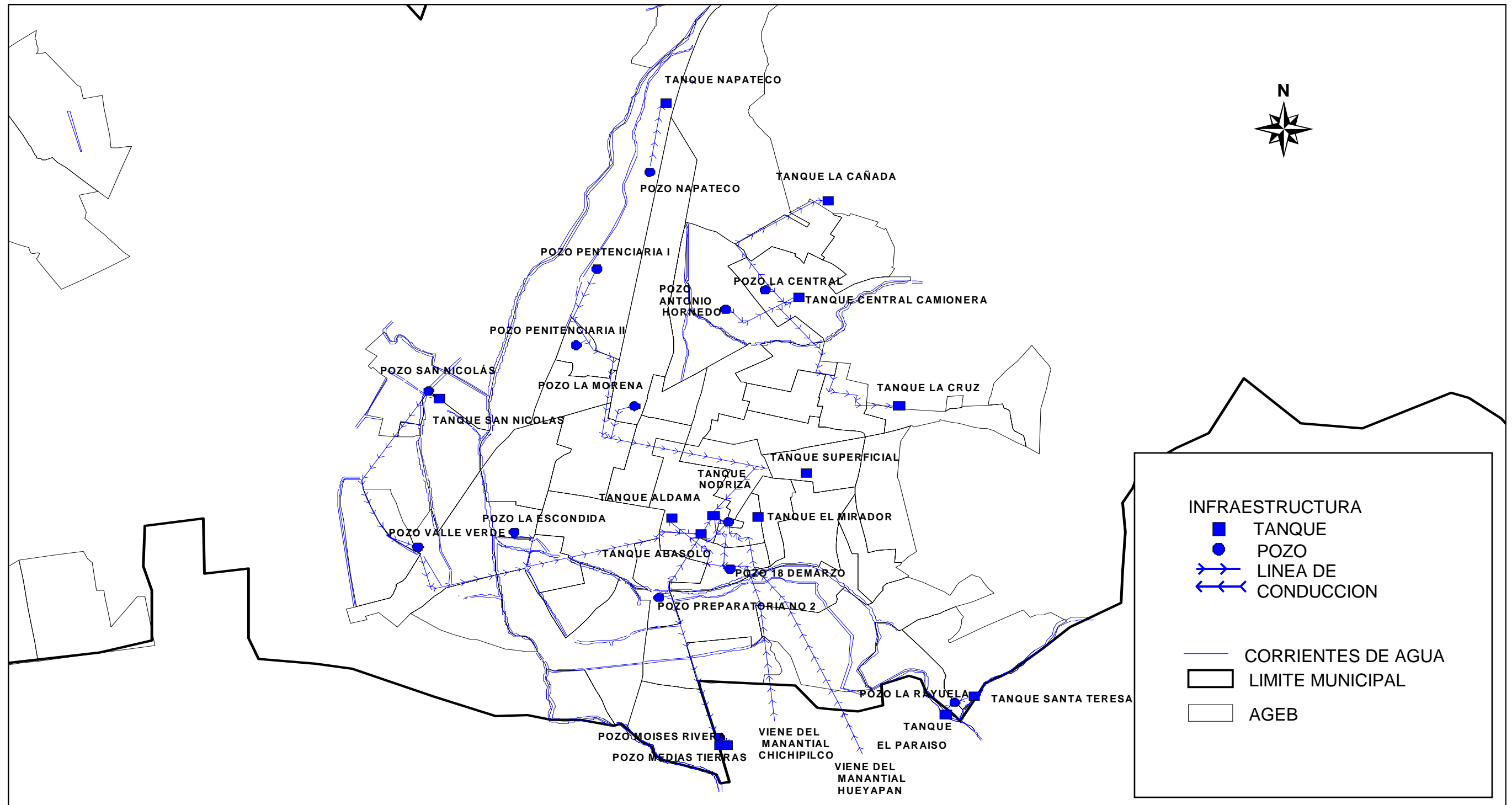
#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANEXO 1 REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA**

**ANEXO2 MAPAS**

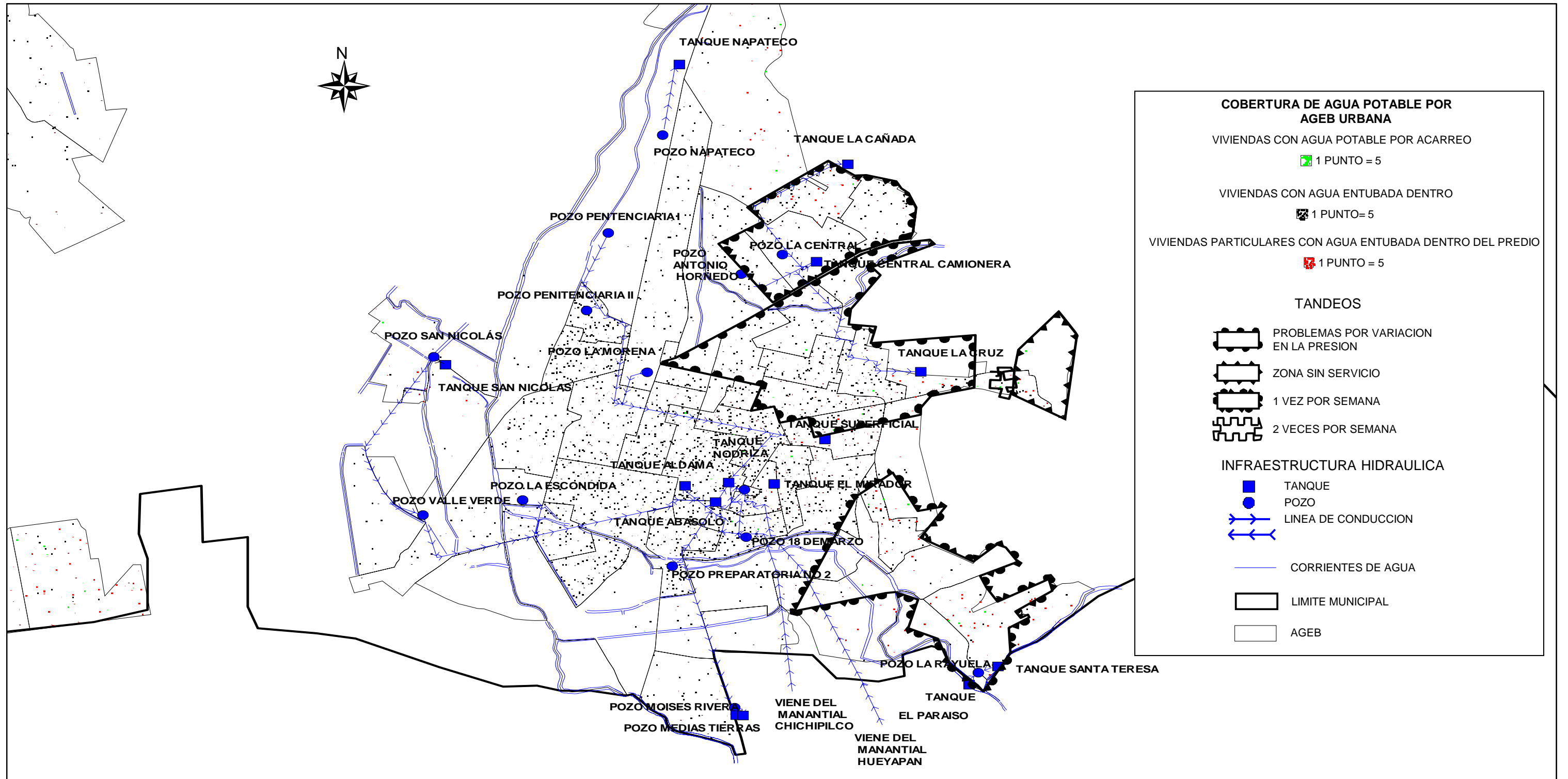


## ANEXO 2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE TULANCINGO POR AGEB URBANA



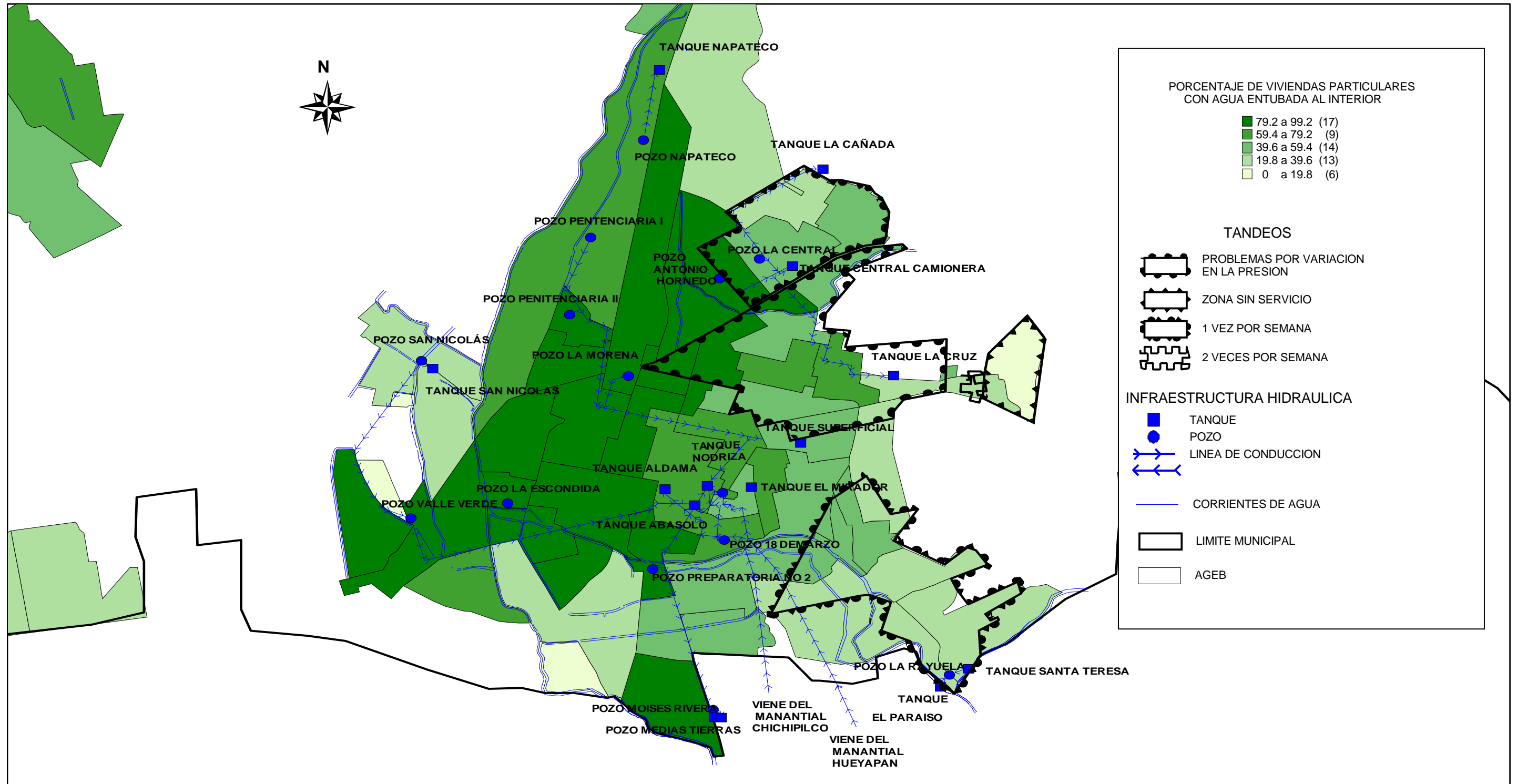
Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo

## COBERTURA DE AGUA POTABLE Y ZONAS DE TANDEO EN LA CIUDAD DE TULANCINGO



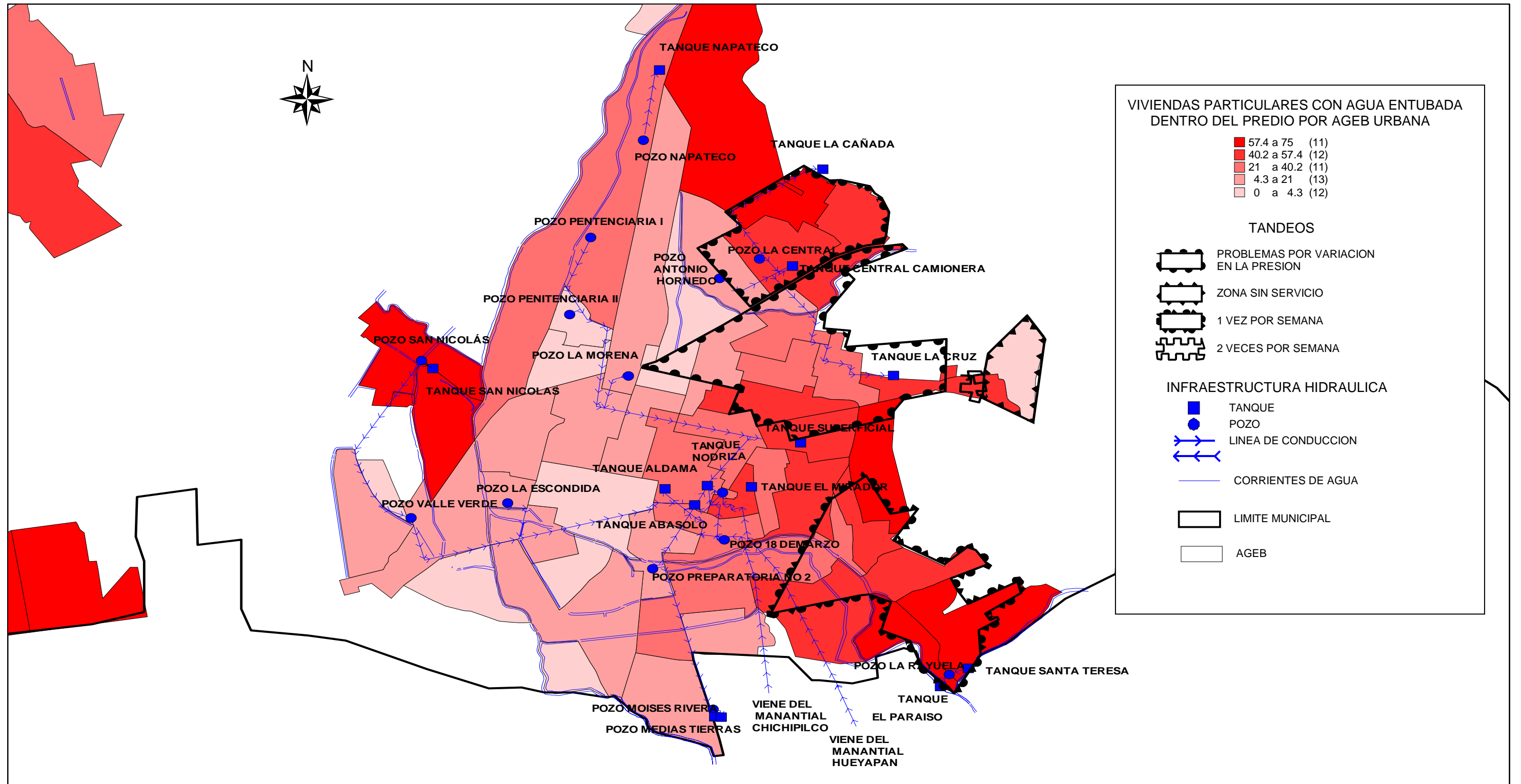
Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo

## PORCENTAJES DE VIVIENDAS CON AGUA ENTUBADA AL INTERIOR EN LA CIUDAD DE TULANCINGO



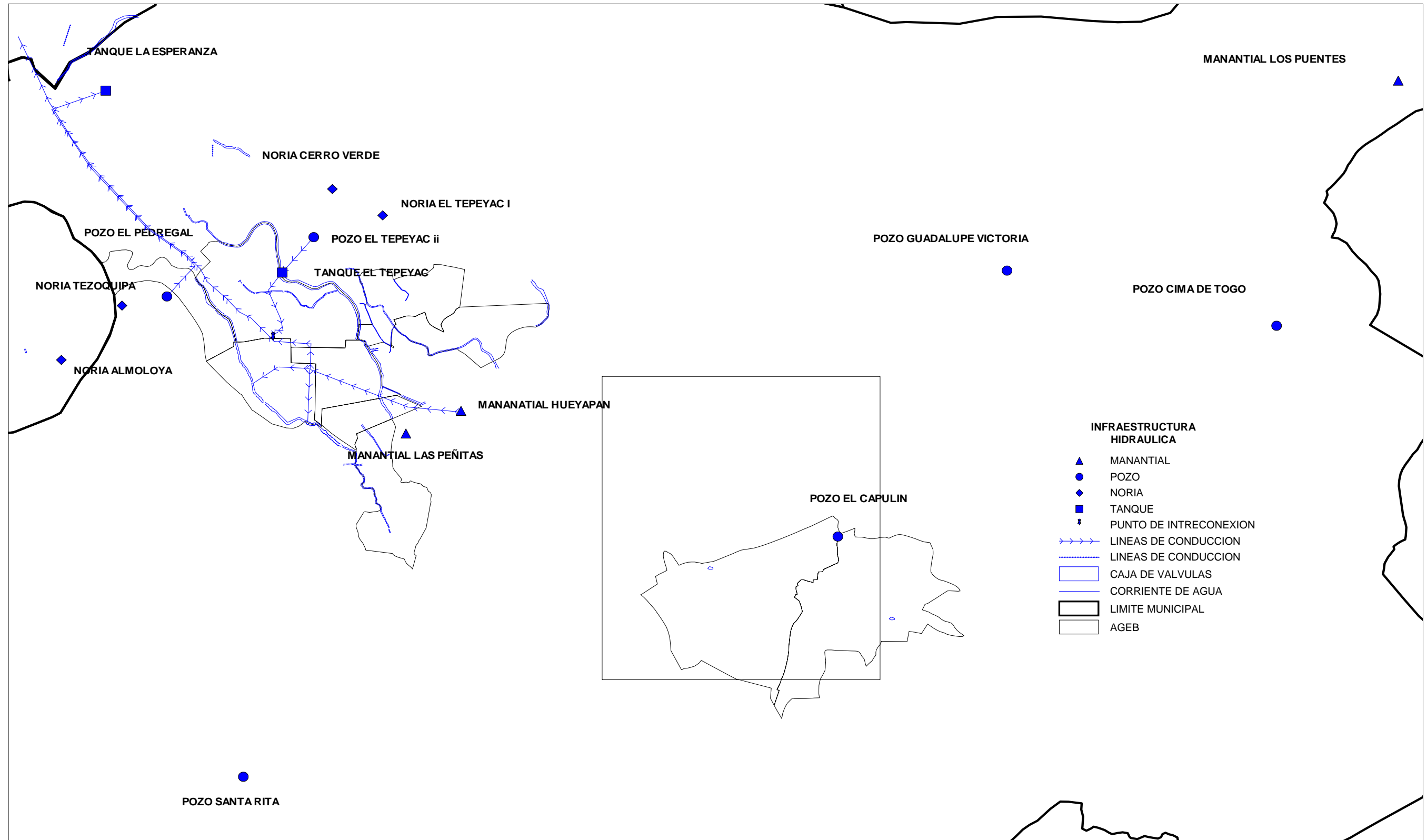
Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo

## PORCENTAJE DE VIVIENDAS CON AGUA ENTUBADA DENTRO DEL PREDIO EN LA CIUDAD DE TULANCINGO



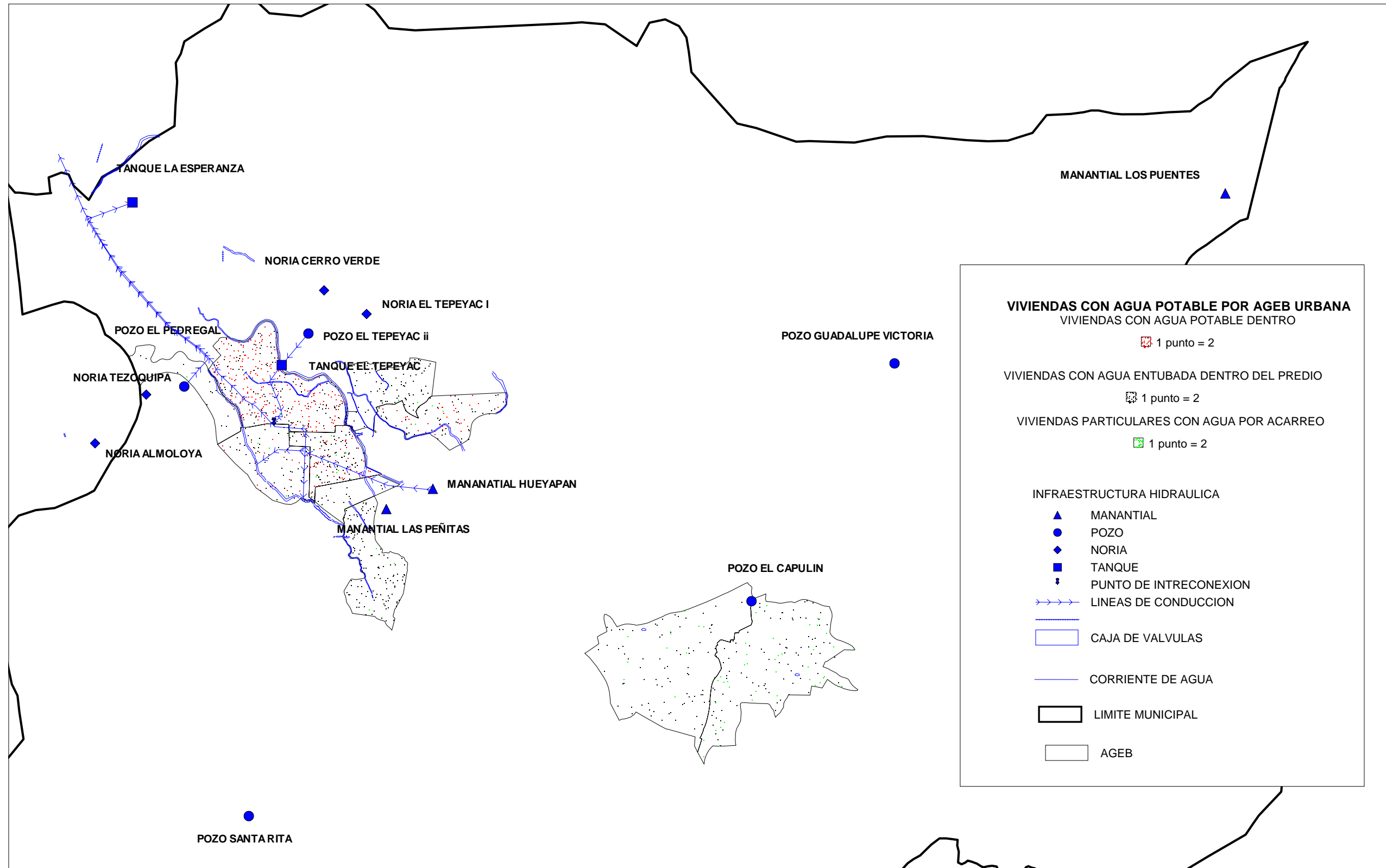
Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulancingo

## FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTEPEC



Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado

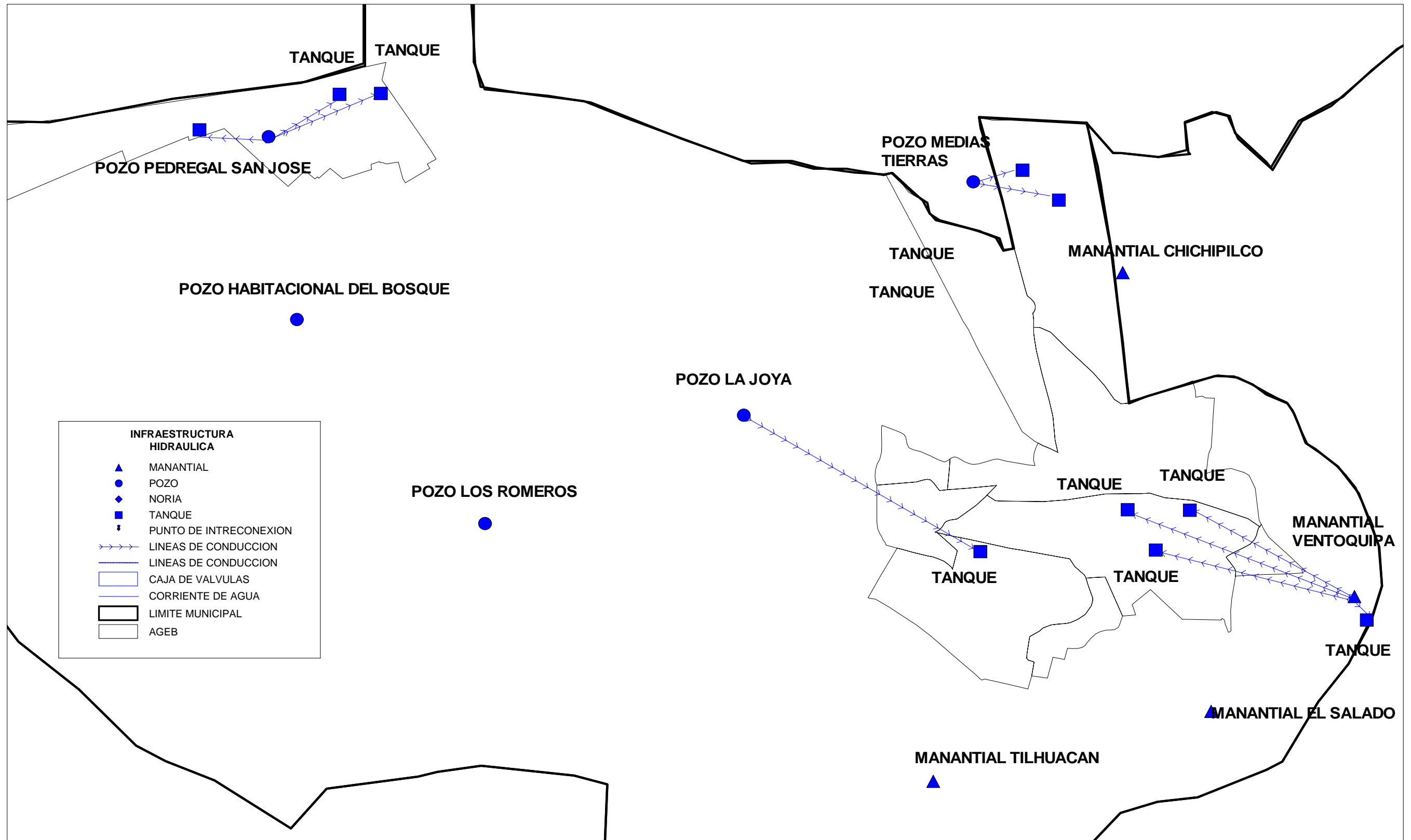
## VIVIENDAS CON AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE CUAUTEPEC



Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado

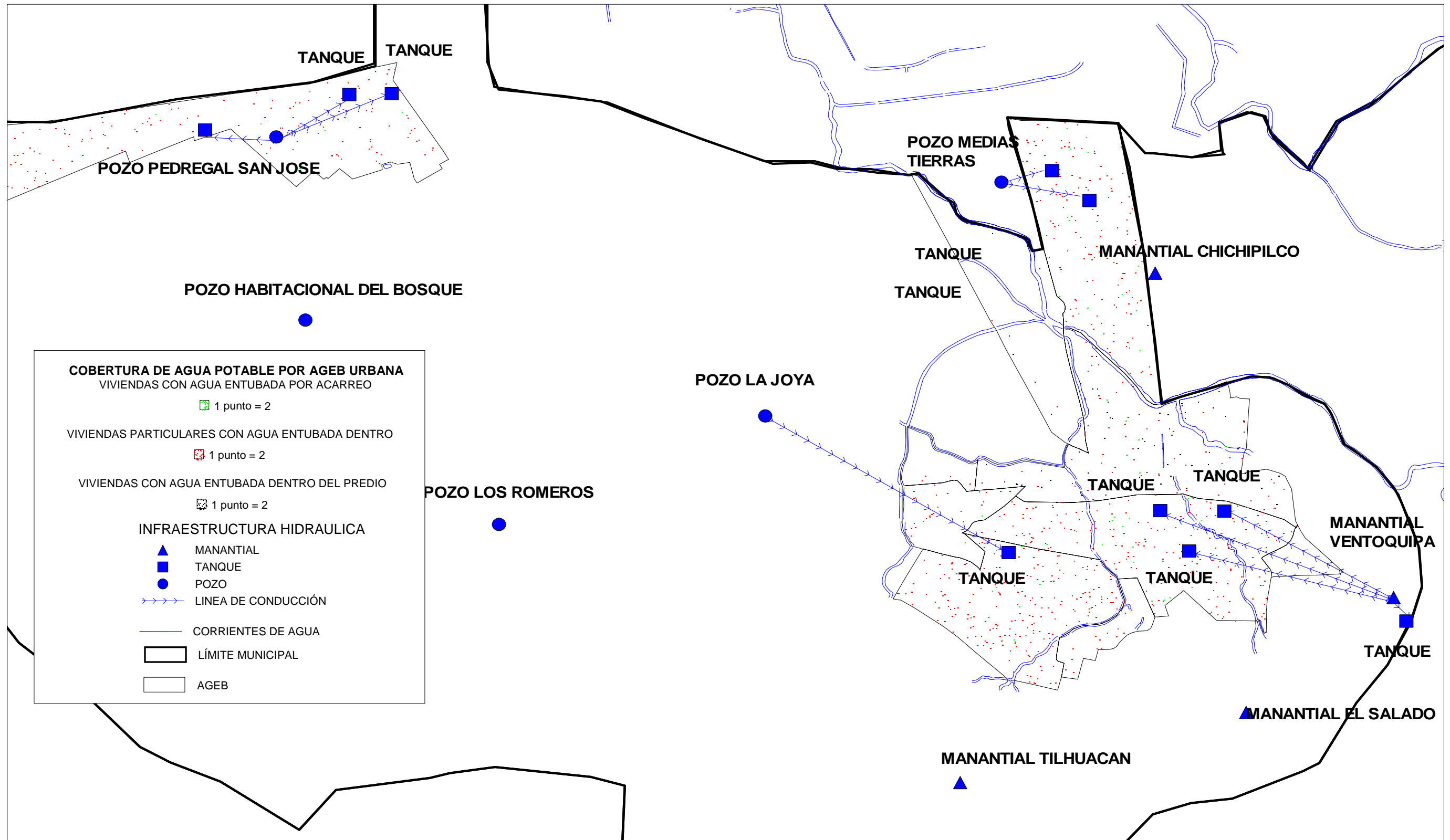


## FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO TULANTEPEC



Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Dirección de Agua Potable.

## VIVIENDAS CON AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO TULANTEPEC



Fuente: Elaboración Propia con cartografía censal de INEGI, 2000 y Datos proporcionados por la Dirección de Agua Potable