

La sustentabilidad de la cuenca del Río Santiago y su relación con la metropolización de Guadalajara

*Juan Manuel Durán Juárez
Alicia Torres Rodríguez¹*

Este documento, presenta un avance del trabajo de la investigación en curso, con relación a la problemática de la cuenca del río Santiago, que forma parte de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Analiza principalmente los problemas de desarrollo sustentable² de la zona metropolitana de Guadalajara y su región, a partir de la contaminación urbana industrial causada por los desechos vertidos en el río Santiago, desde su salida de Chapala hasta llegar a la barranca de Huentitán o de Oblatos al pasar por la ciudad de Guadalajara y hasta Tequila.

En México, preocupados más por la introducción de agua potable (que alcanza una cobertura de un 89% a nivel nacional en el 2005 de acuerdo con la OCDE) que por el tratamiento de las aguas residuales. México fue el segundo más bajo entre los países que participan en esa organización ya que en el año 2000 solo trato cerca del 23% de sus aguas residuales.

Esta falta de tratamiento, tiene costos económicos, sociales, ambientales y de salud pública. De aquí el interés de abordar el caso de la zona urbana industrial básicamente de la región Guadalajara. Para la OCDE los costos ambientales y de salud pública son altos por enfermedades diarreicas por contaminación del agua y del suelo en la ciudad de México y

¹ Doctor en Desarrollo Económico y Social, por la Universidad de París I. Actualmente Profesor Investigador del Departamento de Estudios Socio-Urbanos de Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y Director de la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco "Juan José Arreola". jmduran@fuentes.csh.udg.mx. Teléfono. (01-33) 36502943

Maestra en Ciencias Sociales y Humanidades por la Universidad de Guadalajara, Profesor Investigador del Departamento de Estudios Socio-Urbanos del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara. atorres59@gmail.com. Teléfono. (01-33) 36502943

² Por "desarrollo", se entiende aquí a un proceso en el tiempo que brinda bienestar social a través de satis factores económicos, pero también satis factores ambientales, de salud, de educación, culturales, etcétera. Donde el desarrollo económico basado en la sustentabilidad contempla una economía que requiere de cierta calidad ambiental para asegurar su dinamismo y el incremento del bienestar social.

estiman en USD 3.6 millones a mediados de la década de 1990. ¿Pero cuál es la historia en el caso de esta región hidrológica? ¿Cual ha sido la política Estatal en el periodo 1980-2008? ¿Cuales han sido los movimientos de reivindicación social por las enfermedades públicas? ¿Que relación tiene con la metropolización de Guadalajara y cuáles son sus costos en términos de sustentabilidad?

La metropolización de la ciudad y su relación con el agua

El crecimiento poblacional de la ciudad de Guadalajara, se debió a la migración que trajo consigo la comercialización y posteriormente la creciente industrialización, y el mejoramiento en las condiciones de salud, genero la alta tasa de natalidad y reducción de la mortalidad. El crecimiento demográfico, contribuyó a la expansión urbana y conurbana de la actual ZMG, fenómeno que se presentó también en otras ciudades del país como la ciudad de México, Monterrey y Tijuana (Núñez: 1999,169-170).

Las políticas nacionales y regionales que se orientaron para el crecimiento industrial y urbano de la ZMG volvió más complejo el abastecimiento de agua, debido a la diferenciación socioeconómica por migración de los habitantes a la ciudad, generando desigualdad en la distribución con respecto a los usos de este recurso hídrico, en la medida que crecía la zona metropolitana como se puede observar en el cuadro siguiente.

Desarrollo urbano-industrial de la Zona Metropolitana de Guadalajara 1970-2000											
Municipios	Crecimiento de la industria manufacturera			Tasa de crecimiento poblacional			Crecimiento porcentual del número de vivienda	Cobertura de agua potable			
	Años										
	1981	1994	1998	1970 - 1980	1980 - 1990	1990 - 2000	1970-1990	1990-2000	1970-1990	1990-2000	2000
Guadalajara	4,823	7,071	9,215	3.09	0.15	-0.5	85.91	12.1	74.5	93	97.39
Tlaquepaque	279	979	1,858	5.79	6.71	3.4	269.8	53.3	21.4	52.6	95.91
Tonalá	150	502	2,475	7.78	12.4	9.5	604.6	123	16.3	38.8	88.89
Zapopan	509	1,874	3,182	9.6	6.22	4.3	465	47.8	38.4	75.8	86.4
ZMG	5,761	10,426	16,730	4.24	2.4	1.84	151.55	31.31	66.6	82.4	92.79

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos de población y vivienda, censo económico del INEGI³.

Con el crecimiento de la industria en los últimos cincuenta años, ha traído consigo también de manera inmediata el incremento de la vivienda, asimismo la demanda de agua. En el caso de la ciudad de Guadalajara, al inicio de este periodo de estudio (1980), el aumento del número de la industria significó casi el doble, con una tasa de crecimiento poblacional de 3.09, casi igual a la media nacional que era de 3.32. Guadalajara se convierte en el centro

³ En la elaboración del cuadro sobre cobertura de agua a la ZMG, le restamos el porcentaje de las viviendas que cuentan con agua con llave fuera de su casa, con lo cual se disminuye en términos reales la cobertura de este servicio según los datos del INEGI, pues consideramos que tener agua en alguna llave cercana, esta cercanía puede ser relativa y desviar la información presentada.

articulador de la ZMG, por lo que se da una expulsión de su población a los municipios aledaños de este (Durán, Torres:2004)

Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan conforman la Zona Metropolitana de Guadalajara, dichos municipios presentan un crecimiento altamente significativo en la; instalación de la industria, crecimiento poblacional, de vivienda, así como en su cobertura de agua de 1970 a la fecha, hechos que se justifican siendo Guadalajara el eje de la región occidente, los cuales fueron absorbidos por la dinámica de crecimiento de Guadalajara y de acuerdo a las políticas de descentralización que buscaban áreas cercanas a la ciudad capital, para que se pudiera aprovechar la infraestructura existente de los recursos hídricos de la región. Además, que con la instalación de la industria, los trabajadores buscan vivir cerca de su fuente de trabajo, ello explica el crecimiento poblacional y de viviendas en estos municipios y con ello la demanda de agua para usos industriales y domésticos.

El rápido crecimiento urbano-industrial de la ZMG, fue de grandes proporciones, provocando una creciente presión sobre los recursos hídricos de la región. La instalación de la industria no sólo se dio en la ciudad de Guadalajara, sino también en los municipios que conforman su área metropolitana como se muestran en el cuadro anterior, llegando a sumar en 1998; 16,730 industrias, lo cual, la coloca como una de las ciudades de mayor importancia económica en el país.

Es importante mencionar, que aun cuando no forma parte de la ZMG el municipio de El Salto y posteriormente Juanacatlan, Tlajomulco de Zúñiga, e Ixtlahuacán de los Menbrillos y Zapotlanejo por su cercanía con la ciudad, los hizo parte del proceso de industrialización de esta conurbación metropolitana. El Salto presentó un crecimiento significativo para la región de Guadalajara, ya que ha sido uno de los municipios más importantes en materia de la instalación de la industria del Corredor Industrial de Jalisco. Más del 60 por ciento de la industria se ha concentrado en la región hidrológica de Guadalajara, esta concentración se debe además por la existencia de agua, también por la ubicación de dicha ciudad y la infraestructura con que cuenta la ZMG y su fácil acceso hacia el occidente y centro del país.

La instalación de la industria en la ciudad, generó la reestructuración de las actividades económicas en la capital regional, transfiriendo los recursos humanos del sector agropecuario al sector industrial y de servicios, hasta casi desaparecer, pues de ser el 13.6

por ciento en los años de 1950, en 1980 era de 2.6 por ciento, a finales de la década de 1990 esta significaba sólo el 0.9 por ciento del total de la población económicamente activa.

Con respecto a los sectores industriales y servicios, sucede lo contrario ya que estas se ven incrementadas a lo largo del periodo de estudio, pues en 1980 la población económicamente activa insertada en este sector paso del 30 a 42.8 por ciento en el 2000, el sector comercio y servicios pasa de 38.9 por ciento en 1980 a 52 por ciento en el 2000 de acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI.

Como se puede observar, en el caso de Guadalajara y su zona metropolitana en los últimos treinta años, la demanda de agua potable ha rebasado la oferta disponible de este recurso. Por lo que, se han buscado nuevas fuentes de abastecimiento fuera de su zona de influencia y construido diversas obras de infraestructura hidráulica para llevar agua a la ciudad; dichas obras se han propuesto para cubrir, no sólo las necesidades presentes, sino también la demanda futura, sin embargo, éstas sólo han respondido en el corto plazo, ya que se han tenido que seguir buscando otras alternativas para el abastecimiento de agua a la ZMG (Durán, Torres-2004).

Así, en el proceso del abastecimiento de agua, la suerte de la ZMG empieza a ligarse directamente con el de la cuenca Chapala-Santiago, que inicia abasteciendo en un 50 por ciento la mancha urbana de la ciudad de Guadalajara, para posteriormente abastecer hasta un setenta y ochenta por ciento⁴. En los últimos años y dadas las crisis que ha sufrido en sus niveles la laguna de Chapala por las sobreexplotación, además de la creciente contaminación a lo largo de esta cuenca ha colocado a la ciudad en una situación vulnerable (Durán, Torres:2002).

En la década de 1980 la ZMG contaba con 2,244, 715 habitantes de acuerdo a los datos del INEGI, la industria sumaba ya 5,761. Sin embargo, el abastecimiento de agua por habitante disminuyo de 272 l/h/d en 1960 a 260 l/h/d en 1980, con lo cual se justificaba la búsqueda de otras alternativas de abastecimiento de agua para la ciudad que garantizaran su desarrollo. Una de las obras hidráulicas más grandes de los últimos años fue la conducción de agua por el Acueducto Chapala-Guadalajara a principios de 1990, obra que sustituyo a la conducción de agua que se hacía por el río Santiago. Ésta resultaba más cara por su acarreo y con

⁴ En 1956, Guadalajara empieza a abastecerse de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago por el río Santiago en su nacimiento en Ocotlán

menor calidad, pues era un canal abierto que atravesaba el corredor industrial de Jalisco que recibía las descargas de los desechos industriales.

A inicios de esta década se extraían de Chapala 6.2 metros cúbicos por segundo, que representan el 52 por ciento del abasto de la ZMG; De la Presa González Chávez se traen entre un 1.5 y 2 metros cúbicos, de acuerdo al consumo, de 167 pozos profundos de la zona metropolitana se extraían hasta 3.7 metros cúbicos por segundo. Sin embargo, algunos pozos estaban en proceso de rehabilitación, de los cuales tenían un gasto de sólo dos metros cúbicos por segundo. Pero en un lapso relativamente corto podrían ser operados a su máxima capacidad. Las fuentes de abastecimiento señaladas dan un total de 10.6 mts³ por segundo, para abastecer a la ZMG que contaba con 2, 870,413 habitantes, en 1990, según cifras del INEGI (El Informador: 09,1996). Y para el 2000 su población de 3,444 966, y cubría una superficie de 39 000 hectáreas.

Para completar los requerimientos de agua de la ciudad en el 2001, se adecuaron y limpiaron, todas las descargas que actualmente tiene el antiguo sistema del río Santiago, utilizando nuevamente el Canal de Atequiza, el Canal de Las Pintas, y con eso se traería por ahí el metro cúbico que hacía falta, y así resolver los problemas de abastecimiento de agua a varias colonias de la ciudad. Asimismo, se trato de obtener más agua de Chapala, se iniciaron las obras de rehabilitación del Canal de Las Pintas, a fin de estar preparados para el caso de que se requiera aumentar la extracción de agua para la ZMG, pero siempre dentro del límite permitido, que son 7.5 metros cúbicos por segundo.

Desde 2003, se está planteando la necesidad de llevar más agua a la ZMG a partir de la construcción de un embalse artificial que tendría su ubicación en la barranca de Huentitán, al norte de la ciudad, mejor conocido como La presa de Arcediano, con lo cual se ampliaría la región hidrológica utilizando el agua del río Verde, junto con el del río Santiago, para el desarrollo de Guadalajara y su ampliación territorial, que al igual que al principio, seguiría con la transferencia de recursos a la ciudad en menos cabo de las localidades y regiones adyacentes a la capital regional.

De los ochentas a los noventas una región contaminada

Nos parece importante comenzar por señalar, que los problemas de contaminación en la cuenca del Santiago no son nuevos de acuerdo a un trabajo que realizamos en 1990, en el denominado corredor industrial de Jalisco y que se refiere a la contaminación que generaba la industria principalmente al sur de la ciudad de Guadalajara. Que a finales de los sesenta

comienza su transformación; industrializándose y urbanizándose, creando la metrópoli que se ubica en la cuenca hidrológica del río Santiago que analiza este trabajo.

El tramo que corre entre Ocotlán y Tequila, la cuenca del río Santiago ha servido para múltiples usos como son; agropecuario, abastecimiento de energía eléctrica y abastecimiento de agua de la ZMG. Desde hace más de 20 años sus usos producen, aguas residuales industriales y urbanas que en la mayoría de los casos, han sido vertidos al propio río, ya sean tratadas o con tratamientos deficientes, o sin tratamiento previo. Las empresas optaron por efectuar la descarga de sus aguas directamente, bien sea en el río Santiago o en la presa del Ahogado, o de manera directa, vertiéndolas al arroyo del Ahogado que va dar al mismo río (Durán, Partida:1990,39)

A principios de los ochentas, entre el nacimiento del río Santiago y la presa de Corona descargaban las poblaciones de Ocotlán y Poncitlán, además de una industria lechera y una de fibras sintéticas, cuando menos. En el tramo comprendido entre la presa de Corona y el salto vaciaban sus aguas al río las poblaciones de Atequiza y Atotonilquillo y cinco industrias entre las que destacaba la rama química (Durán, Partida:1990,39) (SEDUE: 1984).

En el arroyo del Ahogado las aguas se descargaban de forma indirecta, es decir, vía el arroyo hacia el río Santiago, y esto lo hacían cuando menos 32 industrias de muy diferentes actividades. Entre los municipios de El Salto y Tequila, el río recibía las descargas de El Salto, Juanacatlán, Puente Grande y, sobre todo, del área Metropolitana de Guadalajara en forma cruda, así como de otras poblaciones e industrias cercanas a este arroyo (SARH: 1980).

Desde 1973, el río Santiago parece sufrir de una alta contaminación, pues los pescadores de la región señalaban desde entonces “que hay muchos peces muertos flotando sobre las aguas, principalmente en el río Santiago, Ocotlán, a consecuencia de la contaminación. En ese mismo año los ejidatarios y pequeños propietarios del municipio de Zapotlanejo reportaban también que 25 de sus reses y equinos murieron al beber agua del río y los propietarios señalaron que a lo largo del río, en sus orillas y donde ha formaciones de pequeñas represas se puede notar una espesa capa formada por aceites y ácidos.

En 1984, el corredor industrial contaba con más de 70 industrias instaladas, de las cuales 44 vertían sus aguas residuales directa o indirectamente al río Santiago, además de la incorporación a este de las aguas residuales municipales de las poblaciones de Ocotlán,

Poncitlán, Atequiza, El Salto, Juanacatlán, Puente Grande, Amatitán, y Tequila ocasionando serias afectaciones por contaminación y deteriorando con ello la calidad del agua.

La gran diversidad de ramas industriales que se localizan en el corredor industrial - alimenticia, química, hulera, fibras textiles, farmacéutica, metalmecánica- entre otras, dan como resultado la contaminación de sus aguas compuesta por productos de diferente composición físico-química, como materia orgánica, sólidos, grasas y aceites, materia nitrogenados, colorantes, organismos patógenos y metales pesados.

Las fuentes consultadas para 1984, revelaban que las bajas concentraciones en oxígeno disuelto eliminaban la vida acuática. Por otra parte, la descomposición de la materia orgánica se llevaba a cabo en condiciones de anaerobia, generando gases como el ácido sulfhídrico, por ejemplo.

La presa de Ahogado, era una obra de almacenamiento para riego que beneficiaba 600 hectáreas, está situada en el municipio de El Salto, Jalisco. Las principales fuentes de contaminación localizadas en el embalse en este año eran las descargas residuales del aeropuerto Miguel Hidalgo, de la ciudad de Guadalajara, más dos industrias de aceite comestible y otra más de fertilizantes.

En la zona comprendida, entre esta presa y el río se vio disminuida la productividad agropecuaria debido a la pésima calidad de las aguas del arroyo del mismo nombre, causada por la excesiva cantidad de agua residuales industriales sin tratamiento, que incorporaban sales y otras sustancias, reflejadas en las altas concentraciones de sólidos disueltos en la demanda química de oxígeno. Esto provocó salinidad de suelos agrícolas, además de algunos problemas de salud pública, cierre de áreas de recreación en la riberas del río, eliminación del río Santiago como fuente de abastecimiento de agua de Juanacatlán- ya que la planta potabilizadora del lugar resultó insuficiente para tratar el agua que lleva el río en ese punto por sus altos índices de contaminación por lo que dicha planta se halla fuera de operación. Era notable una película visible de grasas y aceites en todo el paso de la presa del Ahogado, lo que impedía al autodepuración de las aguas y provocaba condiciones inadecuadas para la vida acuática.

El problema de la contaminación por aguas residuales, continúa a pesar de los registros de permisos de descarga, fijación de condiciones particulares a éstas, además de verificación constante del cumplimiento de dichos requisitos. En octubre de 1989 se probó la existencia

de contaminantes diversos de la región aún de metales, como plomo y mercurio que generan enfermedades nerviosas y congénitas a los seres humanos. También se encontró una proporción de 500 ppm de detergentes y 200 ppm de sulfatos. La excesiva cantidad de organismos coliformes, elimina la posibilidad de utilizar estas aguas para el consumo humano sin desinfección previa, además de representar un alto incremento en los costos de los sistemas de potabilización. Es común, por otra parte que la industria no se limitaba sólo a verter sus desechos a las aguas residuales sino que, además, utilizaba terrenos aledaños a las plantas, basureros municipales, o los quemaba a cielo abierto, con lo cual la zona se presentaba como zona de riesgo (Durán, Partida: 1990, 41).

En el mismo artículo señalábamos que de un total de 75 empresas ubicadas en el corredor industrial de Jalisco, se analizaron los resultados de las descargas de aguas residuales de 25 plantas entre 1981 y 1987. En la mayoría de los casos estos reportes fueron realizados con inspectores de la delegación de la Sedue en el estado de Jalisco y otro tanto por laboratorios contratados por las fábricas a las que se les efectuaban reportes, mismos que posteriormente eran enviados a la Sedue, sin necesidad de que fueran los inspectores de esta dependencia a verificar la información enviada por dichos industriales (Durán, Partida:1990).

Los resultados mostraban que: a) la variable del pH. Rebasa en cuatro casos más del 9.0 permisible; b) la temperatura del agua en 10 casos era igual o mayor que 30 °C, llegando hasta 53° en algunos casos; C.) Los colores de las aguas residuales señalan algunas tonalidades, como desechos continuos en las plantas: azul, amarillo, verde, sobre todo en la industria textil; D) en el caso de sólidos suspendidos y grasas, frecuentemente se rebasan por mucho en el periodo analizado, los parámetros recomendables; y E) no aparecen metales pesados (Franquel:1982).

Sin embargo, en el río se presentaba niveles de pH que, combinados con los metales pesados que también se detectaban, eran ya letales para los peces, o no permite ninguna pesca viable los niveles más bajos, o son niveles en que sobreviven pocas especies. Las normas para la demanda bioquímica de oxígeno parecen elevadas de 100 a 120; aún así encontramos que éstas son más elevadas en varios casos. Una demanda bioquímica elevada tiene como consecuencia la muerte de peces y otras formas de vida acuática a causa de la falta de oxígeno (Franquel: 1982).

De acuerdo con estos criterios, el río Santiago era ya de los ríos fuertemente contaminados en el periodo analizado; es un río incapaz de soportar la vida piscícola; es un río desoxigenado, fuente de olores y con presencia de espuma de detergente. Por otra parte, realizamos un desglose de algunas ramas de la industria representativas en cuanto a producción y contaminantes en el corredor industrial de Jalisco, fundamentalmente el mismo periodo 1981-1987, con base en las normas técnicas ecológicas que establece los máximos límites permisibles para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales de diferentes ramas industriales.

Los muestreos más recientes efectuados entonces en el río Lerma, en la laguna de Chapala y en el canal de Atequiza revelaron altas concentraciones de sulfatos, cloruros, fosfatos, detergentes y nitrógeno amoniacal. El pH de 8.66 alcalino puede atribuirse al nitrógeno amoniacal que produce la descomposición de la materia orgánica a descargas residuales de las industrias y de las poblaciones de la cuenca que no operan con plantas de tratamiento de aguas residuales.

Esta situación de los ochenta y noventa fue paleada con la instalación y operación a lo largo del río Santiago con plantas de tratamiento de aguas residuales en las poblaciones de Ocotlán, Atequiza, Atotonilquillo, El Salto y Juanacatlán, que formaban parte de un sistema de 16 plantas de tratamiento ubicadas en la cuenca Chapala Santiago. En el caso de Ocotlán, El Salto y Juanacatlán, sus aguas tratadas eran vertidas al río Santiago y potencialmente podían ser utilizadas para riego. En el caso de Poncitlán y Atequiza-Atotonilquillo, eran utilizadas para riego. Entonces afirmábamos con base en los resultados expuestos que la relación industria-contaminación ambiental es una relación que afecta los ecosistemas, sin embargo, este proceso ha sido continuó por diez y ocho años mas desde entonces

La construcción de plantas de tratamiento y control de los desechos industriales

Como se ha señalado, como consecuencia del crecimiento urbano-industrial de la ZMG y su región de influencia, la cuenca del río Chapala-Santiago se ha visto severamente afectada por la contaminación que recibe este cuerpo de agua con las descargas del Corredor Industrial de El Salto, se considera que la mayor contaminación de esta zona corresponden a las descargas de la ciudad de Guadalajara y su zona conurbada, impactando la salud de sus habitantes.

Para 1997, el deterioro alcanzaba ya los mantos subterráneos, el agua tratada apenas llegaba al 20 por ciento de las aguas residuales. Además, de que la crisis económica frenó muchos proyectos. Sin embargo, a estas fechas, 30 fábricas ya realizaban reciclaje de sus aguas, aunque esto no era suficiente, ya que había sólo 16 plantas de tratamiento instalado en la cuenca Chapala-Santiago para tratar los desechos que generaba del desarrollo urbano-industrial de la cuenca del río Santiago.

A principios de la década pasada, se estimaba que menos del 3 por ciento del total de las industrias asentadas en la región trataban sus aguas residuales, y del volumen total descargado, sólo el 14 por ciento recibían algún tipo de tratamiento, situación que no ha cambiado en los últimos años. Con lo cual se ha incrementado el deterioro de la calidad del agua superficial con que cuenta el Estado, ocasionando con ello, mayores restricciones para su aprovechamiento, así como incremento en los problemas de salud, generadas por la exposición a los contaminantes (El Informador:1997,04)

La Comisión Nacional del Agua, dependencia se encarga de normar y vigilar a las empresas que utilizan aguas del subsuelo o que descargan directamente en los cuerpos de agua, -no en las redes municipales de drenaje-. Lo anterior, mediante la aplicación de la Norma Oficial Mexicana 0001-ECOL-1996, que entro en vigor el pasado 7 de enero, cuyo propósito es reducir la concentración de contaminantes que reciben diversos cuerpos de agua. En su articulado se establecen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales. Buscaba dar certidumbre al proceso de control de la calidad del agua, al hacer equitativa la calidad de las descargas para los usuarios municipales e industriales y considerar el gran dualismo en su aplicación y cumplimiento. La norma representa alternativas para la disposición de las aguas residuales y trataba de eliminar la discrecionalidad de la autoridad en la imposición de los denominados "permisos de descarga". Sin embargo esta norma no ha sido acatada por la mayoría de los industriales instalados en la cuenca del río Santiago y la ZMG, como lo denotan los altos índices de contaminación presentados a lo largo de este río.

A partir, de que resurge el interés de traer más agua a la ciudad a inicios del 2000, es que se vuelven los ojos nuevamente al problema de contaminación que presenta la cuenca Chapala-Santiago, así como la del río Verde, dado que ambos cuerpos se tienen proyectados para alimentar el nuevo embalse de agua que se planeo en el sitio llamado Arcediano. Motivo por el cual se han realizaron estudios de estos dos cuerpos de agua, por

la presión que se ha ejercido por parte de la sociedad, para conocer el impacto ambiental de la construcción de dicha presa, así como en la salud de los habitantes de la ZMG.

Se considera que tanto el río Verde como el río Santiago, traen aguas cuya calidad no es potable, ya que han recibido descargas de aguas residuales municipales e industriales en el caso del río Santiago por más de 30 años de manera consecutiva, en menor proporción el río Verde, sin tratamiento previo. En el caso del río Santiago recibe descargas municipales e industriales de la ciudad de Ocotlán, las cuales son tratadas sólo parcialmente, además de las industrias como; Ciba, Celanese, Nestlé y otras que pueden ser altamente tóxicos para la salud humana y para los sistemas vivos como son; los metales pesados los cuales se encuentran en las aguas o en los sedimentos de este río.

Los análisis para conocer los tipos de contaminantes que tienen los cuerpos de estos ríos, permitirán establecer en un futuro medidas de mitigación y de control de la contaminación, tanto de las aguas como de los sedimentos de los ríos. Se han realizado varios estudios uno por la Universidad de Guadalajara y otro por el AyMa Ingeniería Consultores S.A. de C. V – solicitados por la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS)-y la Universidad Autónoma de México-Iztapalapa, y el IMTA, los cuales detectan niveles excesivos de contaminantes en el río Santiago.

Las metodologías utilizadas por estas dependencias no permiten su comparación, sin embargo los resultados que vierte cada uno de los estudios realizados son alarmantes y coinciden en que dicho recurso hídrico tendría que ser tratado para su posible potabilización, pero que difícilmente es viable para el consumo humano, ya que esto traería consecuencias en la salud de los habitantes de la ZMG con su consumo, pero es prioritario su tratamiento por los daños que está ocasionando al medio ambiente de la región, como también lo menciona el Organización Panamericana de la Salud, que realizó la evaluación de los impactos a la salud en la población de la Zona Conurbada de Guadalajara, por la construcción de la presa Arcediano (primera fase).

En el estudio realizado por la Universidad de Guadalajara, se menciona que la calidad del agua a lo largo del río es mala debido a la contaminación provocada por las actividades realizadas por el hombre. Se efectuaron muestreos en varios puntos del río Santiago, encontrándose concentraciones elevadas de manganeso. Además, en los sedimentos se encontraron altas cargas de; cromo, plomo, cobalto y arsénico, los cuales pueden ser liberados por la presencia de manganeso, la misma Comisión Estatal de Aguas y

Saneamiento (CEAS) ha reportado que –ocasionalmente-se sobrepasa la normatividad por la cantidad encontrado de arsénico y plomo en este río en el sitio de Arcediano, lugar en que se tiene proyectado realizar el embalse de agua para abastecimiento de agua de la ZMG, por lo que se hace necesaria la reflexión en cuanto al origen de este metal (CEAS,CUCEI-UdG:2005).

Sitios muestreados del río Santiago por la UdG-CUCEI 2005							
Municipio	Cromo	Plomo	Cobalto	Cadmio	Mercurio	Arsénico	Manganeso
Arcediano	X		x	x	x		
Ocotlán	X	X	x	x	x		X
Poncitlan	X		x	x	x	x	x/Celanese
El Salto	X		x	x	x	x	X
Puente Grande	X	x/Hidroeléctrica	x	x	xx	x	X
La Junta Intermedia	X	X		x	x		
Puente Fdo. Espinosa	X		x	x	x	x	X
Poncitlan	X	x/Celanese	x	x	x		
Junta	X	X	x	x	x	x	X
Colimilla						x	
Matatlán							X

Fuente: Estudio realizado por el CUCEI- UdG al CEAS, Jalisco, 2005

Los resultados obtenidos en dicho estudio son de un muestreo puntual y único, por lo que la UdG los considera, sólo como aproximaciones y señala que para la información sea más certera y confiable, se requiere realizar un trabajo de muestreo y análisis regular, en los sitios muestreados, así como otros cercanos a ellos y en los sitios donde sedetectaron compuestos únicos y con mayores concentraciones de éstos (CUCEI-UdG,CEAS:2005).

Dado que los resultados de estos estudios no satisficieron los requerimientos de los habitantes de la ZMG, ya que con ello no se determinaba cuales sería el impacto ambiental y a la salud, así como tampoco se cuantificaba de manera contundente el tipo y cantidad de contaminantes para la construcción de la presa del Arcediano, que como ya se sabe, se alimentaría de este cuerpo de agua aproximadamente en 4.5 metros cúbicos por segundo.

En 2006 se realizan estudios en la planta piloto para conocer la calidad del río Verde y Santiago, por parte de otra Institución educativa -UAM-IZTAPALAPA, el cual se hizo con los parámetros que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSAI-1994 modificada en 2002. El análisis se realiza a las aguas de las cuencas del río Zula y Santiago, -el río Zula es

afluente del río Santiago en su salida del lago de Chapala por Ocotlán-, en estos ríos son vertidos los desechos urbanos e industriales de Ocotlán, por lo que se hace necesario también su estudio. Para lo cual se incluyeron trece municipios que se encuentran dentro de las cuencas directas de los ríos en estudio:

Río Zula: Arandas, Atotonilco, Tototlán y Ocotlán. **Río Santiago:** Ocotlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Tonalá y Zapotlanejo. Por otra parte, el estudio identificó cuáles eran las fuentes de contaminación de ambas cuencas; industrial, servicios y pecuaria, así como, que localidades contaban con planta de tratamiento, dicha información se presenta en el cuadro siguiente:

Inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales ubicadas en las cuencas de los ríos Zula y Santiago CNA Y CEAS 2005									
Municipio	Localidad	Nombre de Planta de Tratamiento	Proceso	Cuerpo receptor	Obra	Año de terminación	Habitantes	Capacidad instalada	Gasto L/s
Arandas	Arandas	Arandas	Lodos Activados	Río Colorado, Sabinos, Zula	Nueva	2001	37,500	150	150
Arandas	Santiaguito	Santiaguito	RAFA	Río Colorado, Sabinos y Zula				4	4
Atotonilco el Alto	Atotonilco el alto	Atotonilco el Alto	Lodos Activados	Río Atotonilco	Nueva	2005	30,428	70	70
Atotonilco el Alto	El Nacimiento	El Nacimiento	RAFA	A. El Nacimiento	Nueva	2005	1,561	3	3
Ixtlahuacán de los Membrillos	Atequiza	Atequiza-Atotonilquillo	Lagunas aereadas	Río Santiago	Modernización	2004	14,025	25	22
Juanacatlán	Juanacatlán	Juanacatlán	Lagunas aereadas	Río Santiago	Modernización	2004	9,006	40	25
Juanacatlán	San Antonio Juanacaxtle	San Antonio Juanacaxtle	Fosa séptica	Infiltración subsuelo				1	1
Ocotlán	Ocotlán	Ocotlán	Zanjas de oxidación	Río Santiago	Modernización-ampliación	2004	88,509	190	190
Ocotlán	San Vicente	Labor Vieja	RAFA	A. sin nombre	Nueva	2004	1,197	2.5	3
Ponciltán	Cuitzeo	Cuitzeo	Lodos Activados	Río Santiago	En proceso	2,006	1,699	12	5
Instalaciones generadoras de vertidos de aguas residuales									
Ponciltán	Ponciltán	Ponciltán	Lagunas aereadas	Río Santiago	Modernización	2004	15,021	35	35
El Salto	El Salto	El Salto	Lodos Activados	Río Santiago	Modernización-ampliación	2004	23,799	32	32
El Salto	El Salto	El Salto	Lodos Activados	A. El Ahogado				8	
Zapotlanejo	Zapotlanejo	Zapotlanejo	Lodos Activados		Nueva	2005	30,616	73	73
Tototlán	Tototlán				Nueva	2005	11,854		26

Elaboración propia con datos de la CNA Y CEAS 2005, AyMA Ingenieros Consultoría S. A. de C. V.

El inventario realizado por la CNA y la CEAS, dan un total de 16 plantas de tratamiento de agua, en este inventario nos encontramos plantas que sólo tratan un 1.0 L/s, siendo esta la más pequeña que se encuentra ubicada en la localidad de San Antonio Juanacastle y la más grande en Ocotlán con una capacidad de 190 L/s, las cuales resultan insuficientes pese que algunas de ellas ya fueron ampliadas o solamente se les modernizo o simplemente se le dio mantenimiento (UAM-IZT:2006). También se señala a su vez de la necesidad de ampliar las plantas existentes, así como la de construir más plantas de tratamiento en las localidades que aún no cuentan con ella, además de las que debiera construir la industria instalada en el corredor industrial de Jalisco, que sean acordes a los tipos de contaminantes que se vierten, es decir que efectivamente se trate el agua para pueda ser vertido sin dañar los cuerpos de agua y/o eliminar la flora y fauna de los mismos.

En dichas cuenca se encuentran alrededor de 220 descargas, no se incluyen las principales de la ZMG, como son las de San Gaspar, Osorio y San Andrés, que de llevarse a cabo la planta tratamiento de Agua Prieta serían canalizada a esa planta, sin olvidar que esas aguas son vertidas de manera directa a la Barranca de Huentitan o de Oblatos, sin tratamiento alguno, depositándose en los ríos Santiago y Verde –en este punto ambos ríos se confluyen en el sitio que se planea realizar la presa en el sitio de Arcediano.

Localidades sin Plantas de tratamiento de las cuencas de los ríos Zula y Santiago, CEAS 2005			
Municipio	Localidad	Habitantes	Gasto,L/s
Ixtlahuacán de los M.	La Capilla del Refugio	2,346	5
Ocotlán	San Martín de Zula	2,368	5
Ocotlán	Santa Clara de Zula	586	1
Ocotlán	San Andrés	395	1
Poncitlán	San Luis del Agua Caliente	1,126	2
Poncitlán	Santa Cruz el Grande	2,585	6
Poncitlán	Casablanca	758	2
Tototlán	Carrozas	869	2
Zapotlán del Rey	Zapotlán del Rey	3,177	10
Zapotlán del Rey	Santiago Totolimixpan	2,437	5
Zapotlán del Rey	Tecualtitán	1,388	3
Subtotal	11	18,035	42

Fuente: CEAS 2005, AyMA Ingenieros y Consultoría S. A. de C.V.

Se realizó la cuantificación de las 220 descargas a estos cuerpos de agua se daban de manera directa, indirecta o aguas en canales, además de su origen, para ello se clasificó en cinco usos o fuentes generadoras: Municipal/habitacional, industrial, agropecuario, mixto y pluvial, para ello se elabora el cuadro siguiente, para una mejor clarificación del método utilizado.

Tipo	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total	%
Descargas en Canal, AC	38	27	10	75	34
Descarga Indirecta DI	28	18	21	67	30
Descarga Directa DR	13	40	25	78	35
Total	79	85	56	220	100

CEAS 2005, AyMA Ingenieros y Consultoría S. A. de C.V. ⁵

Los tipos de descargas que se realizan ya sean directas, en canal o indirectas no son tratadas o sólo parcialmente tratadas ya sean estas de origen industrial, mixto, municipal o pecuario, como se muestra en siguiente cuadro, siendo mayor número de descargas las municipales en el tramo 2, que corresponde a los municipios de Ocotlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos.

Origen	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total	Porcentaje
Industrial	20	14	12	46	21
Mixto	21	7	0	28	13
Municipal	28	54	37	119	54
Pecuario	9	5	5	19	9
Pluvial	1	5	2	8	4
Total	79	85	56	220	100

Fuente: Evaluación del río Santiago, CEAS, AyMA, Ingenierías y Consultoría S.A. de C. V

⁵ Los tramos que se realizaron comprenden los siguientes municipios: Tramo 1; incluye los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Juanacatlán, El Salto, Zapotlanejo y Tonalá, Tramo 2; Municipios, Ocotlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Tramo 3; Municipios de Arandas, Atotonilco el Alto, Tototlán y Ocotlán.

En dicho recorrido se encontraron diversas anomalías, que daban a entender que se informó de los estudios que se estaban realizando y no vertían sus desechos como acostumbraban, también se encontró, por otra parte que de las plantas de tratamiento municipales se vertía aguas crudas al cauce del río y otras tanto de manera directa, o bien porque no funcionaba el equipo de las plantas tratadoras, con lo cual se incrementaba los contaminantes en dichos cauces (CEAS, AyMA:2005).

Como resultado del estudio realizado, se encontró que el arroyo del Ahogado es la principal fuente de contaminación del río Santiago, el caudal aforado en la localidad de El Muelle fue de 5.7 y 2.7 m³/seg en el primero y segundo muestreo, respectivamente. La concentración promedio de DBO₅ en el arroyo era de 45 mg/L, similar a la de un afluente secundario, sin embargo el alto volumen descargado al río Santiago resulta en la aportación equivalente a las aguas residuales crudas de una población de 230,000 habitantes. Más dramática es la situación del Nitrógeno y Fósforo, ya que la “población equivalente” que aporta el Ahogado al río Santiago es de 575,000 y 700,000 habitantes, respectivamente. De acuerdo a los estudios realizados, el arroyo del Ahogado, registro los valores más elevados de toxicidad significativa.

Por lo que, en estas cuencas se encontró que se vierten de manera directa las aguas residuales de tres instalaciones industriales que son: La Nestlé en Ocotlán, Ciba, en Atotonilquillo y CyDSA, actualmente fuera de operación, en El Salto. Que la clasificación de los ríos no es la adecuada ya que influye en el incremento de deterioro de dicho cuerpo de agua (CEAS, AyMA:2005).

Sin duda en la actualidad la principal fuente de contaminación puntual en la zona de estudio, después del arroyo del Ahogado, son los vertidos de agua residual cruda de la zona urbana de Ocotlán a los ríos Zula y Santiago. Las causas que ocasionan estos vertidos son por falta de colectores e insuficiente capacidad en la planta de tratamiento para el adecuado tratamiento de la totalidad de las aguas residuales generadas por la población y la industria ahí instalada.

Por otra parte, desde el punto de vista de protección al medio ambiente y a la salud pública, es más seguro que una entidad con capacidad técnica, humana y operativa tenga la responsabilidad adecuada de la gestión de los sistemas de tratamiento, en lugar de

Ayuntamientos u Juntas municipales sin recursos, capacidad y, en ocasiones, interés por operar los sistemas de tratamiento.

La Organización Panamericana de la Salud, realiza el análisis de los estudios realizados por las dependencias contratadas por la CEAS comentadas párrafos arriba, encontrando que debido a las metodologías, tiempos y puntos de las muestras de los ríos Zula, Santiago y el Verde, estos no eran comparables, que permitieran respaldar uno al otro para tener elementos confiables y definitivos sobre el problema de contaminación que presentan estos cuerpos de agua. Sin embargo, hace su análisis de manera separada pero concluyente, comprometida por las preocupaciones expresadas por las organizaciones de la sociedad civil ya que consideraban que la construcción de la presa Arcediano podría presentar riesgos para la salud.

El impacto a la salud humana, se ha identificado que representa la mayor preocupación de Instituciones educativas, Organismos no gubernamentales (ONG's). Existen fuertes cuestionamientos, donde ponen en duda la calidad del agua que se brindaría a la sociedad y que si el agua de la presa no tiene un excelente sistema de potabilización puede afectar a la salud de las familias usuarias del servicio.

La Agencia Para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades perteneciente al Departamento de Salud Pública de los Estados Unidos (ATSDR, 2007), señala que la exposición a los medios contaminados, puntos de exposición, vía de exposición por parte de la población receptora en tiempos prolongados pueden sufrir daños, pero en este caso los más vulnerables, son las mujeres en edad reproductiva (exposición a los contaminantes durante el embarazo). Se considera que el mayor riesgo se da con las exposiciones a grandes concentraciones tóxicas por un tiempo determinado. Tiempo y cantidad son los factores que más influyen en la dosis y por ende en el efecto. Escenario que se asemeja a lo que se vive de manera permanente a lo largo de las cuencas de los ríos Zula y Santiago, de acuerdo a lo señalado por el IMTA en sus resultados y como se puede apreciar en el apartado siguiente.

Salud y movimientos de reivindicación social

De acuerdo con uno de estos estudios anteriormente analizados el de la OPS en la formulación describe el escenario uno” que hipotéticamente, la utilización directa de las aguas de los ríos Santiago y Verde con la actual incertidumbre en cuanto a su calidad para uso humano, es totalmente inadmisibile. Baste establecer que con las concentraciones de arsénico y cadmio registradas en el agua cruda de los ríos Santiago y Verde utilizadas en la planta piloto, se muestra que existe un riesgo alto para la población infantil” principalmente, pero también para el resto de la población (OPS:2007).

Por lo que deja de ser un caso hipotético los resultados de los estudios señalados a lo largo de este documento, sino un caso pragmático, lo sucedido en El Salto Jalisco por la ingestión de agua del río Santiago que se encuentra contaminado con el arsénico y otros elementos ocasionando con ello la muerte por intoxicación del niño Miguel Ángel López Rocha de 8 años de edad. La cantidad de arsénico que el niño debería tener en la orina es de entre 5 y 12 microgramos por litro. El día que le tomaron la prueba tras siete días de tratamiento tenían 51 microgramos por litro: entre cuatro y diez veces más de los valores normales señaló la fundadora del Colegio de toxicología María Cueto Sánchez (Público:2008,02).

El niño Miguel Ángel López, les dijo a sus médicos de los Hospital General de Occidente que se sumergió en las aguas del torrente. María Cueto, señala que fue arsénico y debió consumirlo a través de la boca unas cinco o seis horas antes de comenzar con un cuadro de diarrea y vómito, terminando con alucinaciones, pérdida de la conciencia, estado en que se mantuvo hasta su deceso.

Las autoridades de salud reconocieron la intoxicación sobreaguda por arsénico y se preguntaban, si las aguas del rio Santiago en donde cayó el niño llevan arsénico, si el torrente representa un problema de salud pública, si hay que declarar una emergencia ambiental, si hacen daño las legumbres que se riegan con esos líquidos y nos llevamos a la panza eso... concluían que entonces eso era competencia de otras instituciones según los responsables de la Secretaría de Salud (Público:2008).

En este año, se realizaron análisis a varios niños de la comunidad de la Azucena localidad de El Salto, Jalisco, en los cuales se detectaron varios metales pesados que están arriba de los parámetros normales en los exámenes de orina y pelo. Sin embargo las Autoridades de

la Secretaría de Salud Jalisco, desestimaron la importancia del paso contaminado río Santiago a unos metros de las casas de los afectados y **responsabilizaron de la situación a los hábitos de higiene de los padres de familia** (Público:2008,11).

En general, el aluminio, el plomo, el mercurio y el arsénico fueron detectados en ocho de los 11 infantes que tienen entre dos y diez años de edad. A tres se les administra un tratamiento quelante- para que desechen los metales por la orina-. En el caso de una niña de nombre Anahí la presencia del arsénico apenas pasó los límites por lo que no recibirá el medicamento. En los otros cuatro pequeños los niveles “no tienen importancia” para la salud, dijo el especialista... Entre los 11, casi todos parecen parásitos y quistes de amibas, así como infecciones en la piel, según otros análisis de laboratorio y clínicos (Público:2008,11).

Una coincidencia entre ellos: habitan un fraccionamiento de interés social donde las casas están a unos metros del río Santiago, el mismo que desde hace más de 30 años recibe una mezcla de aguas de drenaje de la zona metropolitana de Guadalajara y desechos desde de las decenas de empresas que se han asentado en El Salto y otros municipios industriales como Ocotlán y Poncitlán (Público:2008,11).

Otra coincidencia: en la Azucena vivía Miguel Ángel López Rocha, que acostumbraba jugar cerca del río y en febrero pasado murió por una intoxicación grave. Que primero se dijo que provocó el arsénico, pero luego se atribuyó a contaminación por aguas negras, en resumen por culpa del río (Público:2008,11).

Las autoridades sanitarias de Jalisco, evitaron una vez más pronunciarse sobre los daños a la salud que el Santiago provoca no sólo entre sus 6,000 nuevos vecinos de la Azucena sino entre unas 100,000 personas que habitan las cabecera municipal de El Salto y Juanacatlán así como algunas comunidades de Tonalá aguas abajo.

La promesa de infraestructura

Las aguas de Guadalajara comenzaron a contaminar en forma acusada a la cuenca del río Santiago desde los años 70. Las soluciones se comenzaron a plantear desde los años ochenta pero han pasado casi treinta años y el avance es mínimo para afrontar el reto de sanear aguas.

La iniciativa de financiamiento presentada por el Ejecutivo del Estado en febrero de 1997, para el “Proyecto de Suministro de Agua Potable y Saneamiento de la Zona Metropolitana de

Guadalajara”, cuyo valor total del proyecto se estimo en 300 millones de dólares que comprendía un crédito de un monto de 150 millones de dólares de parte de una organización japonesa llamada Overseas Economic and Cooperation Fund, y pagados por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) con el aval del Gobierno del Estado. Así como un apoyo federal por la misma cantidad, los cuales finalmente fueron suspendidos después de siete meses y dos intentos de aprobación por parte del Congreso.

A este financiamiento correspondía un fondo para obras de saneamiento, contemplado por la totalidad del crédito japonés, con la construcción de tres nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales: una en la cuenca del Ahogado, otra en Río Blanco, y la de Agua Prieta en Atemajac. Proveer instalaciones de saneamiento de aguas residuales para procesar las descargas actuales del alcantarillado, protegiendo de este modo la calidad del agua y a las fuentes de agua de comunidades río abajo - eliminar las descargas de aguas residuales no tratadas y de desperdicios sólidos acumulados al Río Santiago para reducir su contaminación y proteger la salud pública.

La capacidad de tratamiento de caudales de cada planta ascendía a 9 m³/s, 2.5 m³/se y 0.6 m³/s respectivamente correspondiéndole a la de Agua Prieta una inversión de 989 millones de pesos, a la del Ahogado de 308 millones y a la del río Blanco de 103 millones de pesos. Conviene abundar sobre la planta de tratamiento de Agua Prieta. Se trata de una planta que se situaría en la zona aledaña en donde está ubicada la Planta Hidroeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, la cual aprovecha para la generación de energía eléctrica los caudales, una vez que han sido usados, se integran al río Santiago en el Fondo de la Barranca (ACUA-UdG:1998).

Se vislumbraba, a través de la propuesta del pago de la deuda del proyecto del crédito japonés, que recaería en gran parte, en la economía de los usuarios domésticos de la región y no en los responsables mayores del deterioro del sistema, que son las industrias privadas y estatales. Sospechosamente también se evade la información relativa a los proyectos de privatización y/o venta a transnacionales del manejo de los sistemas de abasto y distribución del agua, cuyo saneamiento y renovación tecnológica costearían los pagadores cautivos de los servicios. El gobierno no tomaba en cuenta en su propuesta las normas que tendrían que seguir las empresas para sanear sus aguas, proyectando las tres plantas de tratamiento para aguas tanto domésticas como industriales.

En 2000 se cumple el plazo señalado por la norma oficial NOM-002-ECOL-1996 para sanear aguas en ciudad es mayor en 50,000 habitantes Jalisco a partir de este año y hasta 2007 acumulará pasivos por cerca de 100,000 millones de pesos, que cederán con donados a cambio de una obra que nunca se realiza. En 2001 entra en operación la planta de tratamiento del río Blanco en Zapopan, con lo cual se sanean apenas 325 l por segundo, lo cual no es más que la mitad de lo que produce esa cuenca, y entre tres y 4% de la contaminación de toda la ciudad. Esta planta la opera el Siapa.

En 2003 se define el nuevo proyecto de saneamiento. Se acuerda la construcción de cinco plantas de tratamiento Agua Prieta, Coyula, Puente Grande, el Ahogado y Santa María Tequepexpan, además de la modernización y ampliación de la planta de río Blanco. Este sistema incluye producir agua de alta calidad para abastecer el vaso de Cajititlán, construir un túnel colector para no arrojar aguas tratadas al vaso de Arcediano y un plan de saneamiento adicional para las cuencas de los ríos verde, Zula y Santiago.

De 2006 a 2008 comienzan las licitaciones para el nuevo proyecto de saneamiento que se reduce al túnel colector y dos plantas de tratamiento Agua prieta y el Ahogado, así como agua de calidad de esta segunda hacia Cajititlán. El primer proceso se prolonga y es declarado desierto en 2007 el segundo no se pudo abrir en abril de 2008 por problemas con los recursos federales.

El paquete que se licitara dos plantas de tratamiento con capacidad máxima conjunta de 10.75 m³ por segundo, un túnel colector de 8 Km. de longitud y numerosas redes de colectores y alcantarillado que deben garantizar la recolección de los desechos de la metrópoli. Agua prieta, con capacidad de 9 m³ por segundo será la planta de tratamiento más grande de México y la segunda de América latina, después de la Farfán a en Chile. Allí se saneará hasta 75% de las aguas residuales de la ciudad.

El Ahogado captará las aguas residuales del sur y suroriente de la ciudad con una capacidad máxima de 2.25 m³ por segundo. Esta agua se utilizará para generar energía eléctrica (1400 lps), para reuso en el parque industrial de El Salto (700 lps), para riego agrícola y para recarga de la presa el Ahogado y de Cajititlan.

La Comisión estatal del agua CEA confirmó lo que se temía que se demorará al menos hasta septiembre en abrir la licitación para construir el sistema de saneamiento de aguas negras de la zona conurbada de Guadalajara, debido a que el naciente fondo nacional de

infraestructura no tiene reglas de operación y de ahí viene la mitad de la inversión de las obras.

Discusión

El Río Santiago ha funcionado como receptor de las aguas residuales e industriales de la Zona Metropolitana de Guadalajara desde hace más de 30 años. El análisis documental presentado muestran la emisión de descargas tóxicas en el río Santiago provenientes de las industrias y otras fuentes contaminantes, entre las que se encuentran, vertidos de metales pesados, distintos hidrocarburos, compuestos derivados bencénicos, detergentes, compuestos orgánicos volátiles, microorganismos, entre otros.

Existe una insuficiencia y manejo ineficaz de las distintas plantas de tratamiento de aguas servidas. Así como, una falta de ejecución de los planes de saneamiento de la cuenca del río Santiago, señalábamos desde 1990 que todos los esfuerzos empresariales, estatales o municipales encaminados a resolver el problema del medio ambiente se justifican económica y socialmente en la conservación de la calidad de vida y de los ecosistemas a largo plazo.

Sin embargo, el haber continuado la creciente contaminación después de los 1990, hoy en día resulta poco viable en el corto plazo la recuperación del río Santiago para la utilización de su agua para el consumo humano. De acuerdo a otras experiencias similares en Inglaterra y Brasil recuperar las aguas de sus ríos, les ha llevado grandes inversiones, participación social, industrial y gubernamental y varias décadas para poder ver los primeros síntomas de recuperación. Por lo que se requieren acciones continuas e integradas y de muchos años antes de alcanzar un nivel aceptable de riesgo (OPS:2006).

Tal situación ambiental ha propiciado la aparición de diversas enfermedades, algunas de ellas de gravedad, con un constante riesgo a la salud de habitantes de la cuenca del río Santiago. De acuerdo con el tribunal del agua hay responsabilidad en los tres niveles de gobierno, por el alarmante deterioro del río Santiago y la cuenca a la cual pertenece, y por las repercusiones sobre las condiciones de vida y la salud de las poblaciones de El Salto y Juanacatlán y se exhortaba al diálogo y la cooperación entre las autoridades y los demandantes y los instaba para que acordaran los términos, para lograr una posible declaratoria de emergencia sanitaria en la zona de Juancatlán y El Salto (Tribunal del

agua:2007).

Sin embargo la postergación de las obras de saneamiento y la falta de prioridad para iniciar las obras por parte de los gobierno estatal y federal, los problemas de salud pública en la zona y la reducción de inversiones hasta por 400 millones de dólares en el muy corto plazo de una docena de empresas y en general una mayor inversión y empleo en la región está quedando fuera por los problemas derivados del deterioro ambiental (Público;2008)

El ambiente se ha contaminado en sus recursos hídricos superficiales y subterráneos lo cual para su recuperación implica costos económicos adicionales para proyectos de desarrollo y en lo ambiental daños de largo plazo para su recuperación y por otra parte la tendencia a la desintegración de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago con lo que se puede considerar que la sustentabilidad de la región pende de un delgado hilo que la pueden llevar a problemas de largo plazo en su desarrollo y conflictos sociales mayores.

El nivel de inversión de México en el sector de agua y saneamiento es muy bajo en comparación con el de otros países de la OCDE e incluso con el de otros países latinoamericanos. Dado el nivel de inversión requerido, una tendencia inquietante durante la década de 1990 fue la dramática reducción de los niveles de inversión en términos reales, de 0.3% del PIB en 1991 a 0.1% en 2001. Las inversiones totales más el gasto público y privado actual en el abatimiento y control de la contaminación relacionada con el agua fueron de cerca de MXN 10 mil millones en 2001 (aproximadamente 0.2% del PIB), muy por debajo de casi todos los países de la OCDE. Como primer paso, es esencial asegurar el uso eficiente de los recursos existentes. Deben identificarse las prioridades para el uso de fondos de inversión limitados (OCDE)

Por otra parte, no se puede hablar de un desarrollo sustentable debido a que en la región no se ha llevado una política de participación e inversión en saneamiento y no se están proporcionando las condiciones a su población de bienestar principalmente en salud y desarrollo económico que cuide el ambiente en el corto y largo plazo.

Bibliografía

-Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS), Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, de la Universidad de Guadalajara (2005) Proyecto de Abastecimiento de Agua a la Zona Conurbada de Guadalajara.

----- y AyMA, Ingeniería y Consultoría (CEAS), 2005,

-----IMTA, (2006) Evaluación de los estudios ambientales y de saneamiento en el proyecto Arcediano, asesoría y seguimiento para la creación del distrito de control ambiental.,

-----Universidad Autónoma Metropolitana, (2006) Informe acerca de la operación de la planta piloto y calidad del agua obtenida del embalse del río Verde y Santiago, así como del río Santiago.

-Durán, Juárez Juan Manuel y Alicia Torres Rodríguez (2004) 'Los costos ambientales del abastecimiento de agua a las ciudades. El caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara, algunas reflexiones sobre el abastecimiento a la ZMG y el proyecto de Arcediano,' documento presentado en el III encuentro de investigadores del Agua, del 6 al 8 de octubre, Villa Montecarlo, Chapala, Jalisco.

-----y Raquel Partida Rocha, (1990), Empresas y contaminación ambiental, El caso del Corredor Industrial de Jalisco, Cuadernos, Núm. 13, Mayo-agosto, Revista de Ciencias Sociales. UdG, Guadalajara, Mex.

-INEGI, Censo de Población 1970,1980,1990,2000 y Censos Económicos, 1981,1994,1998

-Núñez Miranda, B. (1999). Guadalajara una visión del Siglo XX, Zapopan, Jalisco, 1999, Guadalajara.

-Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2007), Informe Fase I, Evaluación de riesgos e impactos a la salud en la población de la Zona Conurbada de Guadalajara por la construcción de la Presa Arcediano: Primera Fase.

-SEDUE, (1984) Evaluación de la calidad del agua del río Santiago, inédito, Guadalajara, 16 de octubre.

-Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Protección Ecológica, Centro de Estudios Limnológicos, SARH, agosto de 1980, Características de calidad del agua de la presa El Ahogado en el estado de Jalisco.

-Tribunal Latinoamericano del Agua, (2007), Deterioro y contaminación del río Santiago. Municipios de El Salto y Juanacatlán, Estado de Jalisco, República Mexicana. (Audiencia pública/documento)

-Tribunal Latinoamericano del Agua, 13 de febrero de 2008, Carta pública a las autoridades gubernamentales del Estado de Jalisco.

-El Informador, 1996,1997, 2008