

# Análisis del recurso hídrico en los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque y Tonalá

El presente texto reporta la investigación hecha por el Grupo de Estudios del Agua del ITESO a la periferia de la ciudad de Guadalajara, Jalisco en los municipios de Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco en el tema de la gestión del agua. Se propone la gestión integral del recurso hídrico como aborde para mejorar el desempeño institucional.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente texto reporta la investigación hecha por el Grupo de Estudios del Agua del ITESO a la periferia de la ciudad de Guadalajara Jalisco, en los municipios de Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco en el tema de la gestión del agua. Se examinan tanto el sistema físico, como el administrativo, y las problemáticas que los ayuntamientos reportaron durante las sesiones grupales para el diseño de la investigación, como en las entrevistas en campo. Se propone la gestión integral del recurso hídrico, como aborde para mejorar el desempeño institucional, se esbozan también estrategias básicas y acciones indispensables desde dicha perspectiva.

La investigación se hizo en el marco de una colaboración acordada entre, el ITESO y los ayuntamientos de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga en 2010. Para la investigación de campo en 2011 se contó con el apoyo de los municipios en cuestión. Los resultados fueron enriquecidos con información obtenida del SIAPA (organismo operador intermunicipal de agua y alcantarillado de Guadalajara) durante 2012.

El resultado es un panorama de la gestión del agua en la periferia a la zona de influencia del SIAPA. Si bien una parte maneja la expectativa de que será absorbida por el organismo operador (en Tonalá y Tlaquepaque) y otra se propone lograr su viabilidad independientemente (Tlajomulco), gran variedad de las colonias involucradas sobrevive entre la precariedad y la incertidumbre hídrica.

## **PRÓLOGO**

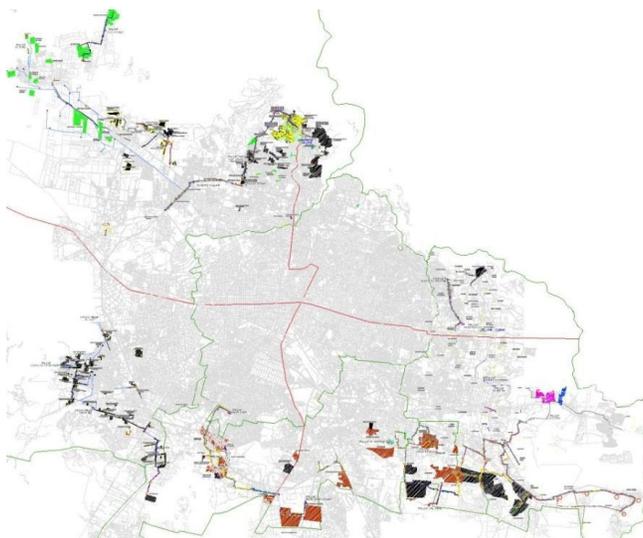
A lo largo de la historia apenas se ha dejado de poner atención al problema del agua con respecto a los asentamientos humanos. Las ciudades a medida que crecen, van haciendo evolucionar sus sistemas de abasto y saneamiento. Cuando fallan en ello, su desarrollo se detiene o incluso colapsan.

Las revoluciones tecnológicas de los últimos tiempos, no han llevado necesariamente a soluciones, sino en muchas ocasiones, a hacer evolucionar los problemas mismos. Así, el Occidente de México, tiene varias ciudades establecidas al margen de cuerpos de agua superficiales. La factibilidad que darán los nuevos motores para perforar pozos cada vez más profundos, impulsará a mediados del S. XX el crecimiento de la Región ahora en base al agua subterránea. La Ciudad de Guadalajara, se asume como polo regional y crece, de medio millón de habitantes en los años cincuenta, a cerca de cuatro millones hacia el fin de siglo. Es la primera urbe del Occidente del país que debe volver al agua superficial a través del canal de Atequiza que le lleva las aguas del Río Santiago, después de haber crecido en base a explotación de pozos. El abasto original era desde el Río San Juan de Dios, hoy contaminado y entubado como drenaje.

Las obras de infraestructura le han ido siguiendo el paso al crecimiento de la Ciudad hasta hace un par de décadas, en que se puso en operación el Acueducto Chapala Guadalajara. Se tiene también, La Presa Calderón y un amplio sistema de pozos. Por su parte, la Ciudad ha conurbado ya a seis municipios y ejerce su influencia sobre otros cuatro. Así, se puede

hablar del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG)<sup>1</sup>. Desde 1978 cuenta Guadalajara con un Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua y Alcantarillado (SIAPA), organismo operador que trabaja en los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan (conocidos como Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMG) sin abarcarlos totalmente. La Gráfica 1 muestra 75 colonias no abastecidas aún por el organismo en 2010. Si bien, las proyecciones apuntan a que el cinturón periurbano será atendido por el SIAPA eventualmente, constituye en tanto una zona de precariedad en cuanto al abasto de agua y al alcantarillado.

Mapa 1: zonas no incorporadas al SIAPA en los municipios de la ZMG



Fuente: SIAPA, 2010: 43

La existencia de estas zonas de precariedad, presionan al organismo operador por planes para su incorporación, pero también a los municipios en los que se asientan, pues el mandato constitucional (artículo 115) los responsabiliza a ellos por el servicio y por el demérito en su calidad de vida ante su falla.

Otra fuente de tensión viene de las posibilidades del territorio para poder solventar los requerimientos de agua al AMG. Las capacidades de las fuentes de agua se dictaminan cercanas a sus límites, y la autoridad sostiene un continuado discurso sobre la necesidad de nuevas fuentes. Los acuíferos sobre los que se ubica la Ciudad han sido dictaminados como sobreexplotados, por la Comisión Nacional del Agua, y las fuentes superficiales ya se usan a toda su capacidad. El Gobierno del Estado ha propuesto en la última década presas en el Río Santiago y en el Río Verde (afluente del Santiago que entronca al norte de la Ciudad), y una segunda línea del acueducto Chapala – Guadalajara. Todos proyectos

---

<sup>1</sup> Se toma por Área Metropolitana de Guadalajara a los ocho municipios conurbados de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco, Zapopan, El Salto, Juanacatlán e Ixtlahuacán de los Membrillos según decreto del Congreso del Estado de Jalisco de diciembre de 2009. La influencia del AMG dicta asimismo el crecimiento de los vecinos municipios de Zapotlanejo al oriente y de Tala al Occidente.

conflictivos, cuya oposición no deja de señalar que antes de buscar más agua, la Urbe tendría que administrar mejor la que ya tiene.<sup>2</sup>

Finalmente, a principios de 2012, el Estado Mexicano asumió la resolución de las Naciones Unidas, en cuanto a reconocer el acceso al agua como un derecho humano, y modificó el artículo 4 de la Constitución, para darle cabida al Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento. Se han ido modificando diversas regulaciones desde entonces, para darle más atributos a los municipios, a fin de que asuman con más elementos este mandato. Deben por lo pronto, desarrollar sistemas de abasto y saneamiento que aseguren tal derecho para todos sus moradores y en especial para los grupos vulnerables (pobres, enfermos, adultos mayores, etc.). No se espera que el servicio sea gratuito, pero en el seno de la ONU se ha establecido que la incapacidad de pago no puede ser un argumento para negar el acceso.

Es en este contexto en el que vale la pena revisar cómo asume el municipio la parte del reto que le corresponde. A pesar de ser la autoridad que recibe directamente el mandato y la que atiende directamente al ciudadano, las necesidades a mediano y largo plazos parecen desbordarles. El presente estudio revisa los contextos y el manejo que hacen de los servicios de agua y saneamiento los municipios del AMG de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga. Los dos primeros son los más pobres entre los de la ZMG por su Índice de Desarrollo Humano y por su cobertura de abasto y saneamiento de agua. El último, tiene su propia entidad para la operación del agua potable y el alcantarillado. Fue también el que registró el mayor crecimiento de la Región, al pasar de cerca de 100 mil a más de 400 mil habitantes en la primera década del siglo XXI. Esta explosión demográfica no dejó de tener efectos sobre el agua disponible en el territorio, al hacer necesarias fuentes de abasto para los nuevos desarrollos inmobiliarios.

Se revisan en este estudio las prácticas de los mencionados municipios y se contrastan con las mejores prácticas internacionales sobre agua aplicables a la escala municipal. Se pretende abonar con ello, tanto a las posibilidades de que se cumpla el derecho humano al agua, como que se haga en la línea de la sustentabilidad y la justicia social.

El equipo de investigación que presenta este trabajo se conoce como Grupo de Estudios del Agua del ITESO (GEA ITESO). Lo componían en aquellos 2010 a 2012 académicos de varios centros y departamentos. Por el CIFS: Mario López, Laura Velázquez y Heliodoro Ochoa; por el DHDU: Oscar Castro y Francisco Álvarez; por el DPTI: Lydia Hernández y Javier Clausen; por el DSOJ: Alfonso Alarcón y por el DEAM: Rodrigo Flores, quien coordina este reporte. El GEA ITESO se apoyó para la investigación en un equipo de ingenieros ambientales graduados del ITESO: Paulina Barrientos, Marco Gutiérrez, Margarita Gutiérrez, Alessia Kachadourian y Romina Velarde.

---

<sup>2</sup> En abril de 2011, en el marco de las mesas de negociación sobre la Presa El Zapotillo, el Colectivo de Organizaciones por el Agua (COLOCA) lanzó un manifiesto discutiendo que Guadalajara no necesitaba el agua de esa presa sino poner orden en cómo administraba la que ya tiene. Sus argumentos usaban los datos oficiales y aún no han sido contestados por la autoridad en los diversos foros que ha habido desde entonces.

La discusión de los resultados, el armado y la redacción del reporte de investigación que se presenta para su publicación en el Repositorio Institucional del ITESO, se llevó a cabo bajo la coordinación del Dr. Rodrigo Flores y la colaboración de los maestros Mario López, Laura Velázquez y Heliodoro Ochoa; los mencionados ingenieros ambientales y los estudiantes también de ingeniería ambiental Graciela Nava y Rafael Chávez. Dados los recursos y los tiempos que se tenían disponibles, se ha logrado un producto que puede aportar información y reflexión de calidad a los actuales debates sobre el abasto y el saneamiento del agua para la metrópoli.

A todos los que participaron tanto en la investigación como en la redacción del reporte, les extiendo mi reconocimiento por su preocupación y dedicación por la justicia social y ambiental.

Dr. Rodrigo Flores Elizondo

Tlaquepaque, Jalisco. Abril 22, 2013.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	2
PRÓLOGO	2
ÍNDICE DE CONTENIDO	6
1 INTRODUCCIÓN	9
1.1 PREÁMBULOS Y OBJETIVOS	9
1.2 METODOLOGÍA	10
1.3 ESBOZO DEL MANEJO DEL AGUA EN TLAJOMULCO, TLAQUEPAQUE Y TONALÁ	11
2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN MUNICIPAL	13
2.1 EL CONTEXTO METROPOLITANO	13
2.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y POBLACIONAL	17
2.2.1 POBLACIÓN Y VIVIENDA	18
2.2.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA	21
2.2.3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO	22
2.2.4 ÁREAS DE RESERVA Y RECARGA DE AGUA	24
2.2.5 DRENAJE, TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	25
2.3 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO	27
2.3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS DISEÑOS INSTITUCIONALES PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN CADA MUNICIPIO	28
2.3.2 MANEJO FINANCIERO	32
2.4 PROBLEMÁTICAS DETECTADAS POR PARTE DE LOS AYUNTAMIENTOS.	33
2.4.1 RIESGOS RELACIONADOS CON EL AGUA	33
2.4.2 DISTRIBUCIÓN INEFICIENTE Y FALTA DE UN SISTEMA INTEGRAL DE ABASTECIMIENTO	35
2.4.3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO, CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA	35
2.4.4 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE BAJA CALIDAD Y DETERIORADA POR FALTA DE MANTENIMIENTO	36
3 GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO (GIRH)	37
3.1 ¿QUÉ ES LA GIRH?	37

3.2	¿DE DÓNDE SURGE LA GIRH?	39
3.2.1	LOS PRINCIPIOS DE DUBLÍN	39
3.2.2	ASOCIACIÓN MUNDIAL DEL AGUA (GWP)	40
3.2.3	LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN)	40
3.2.5	FORO MUNDIAL DEL AGUA, MÉXICO 2006	40
3.2.6	GOBERNANZA Y NUEVA CULTURA DEL AGUA	41
3.3	COMPONENTES BÁSICOS DE LA GIRH Y ESTRATEGIAS	43
3.3.1	COMPONENTES BÁSICOS DE LA GIRH Y ESTRATEGIAS	45
4	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR PARA AVANZAR HACIA UNA GIRH	49
4.1	ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS COMPONENTES DE LA GIRH	51
4.1.1	GENERACIÓN CONTINUA DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO SOBRE EL ESTADO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y ACUÍFEROS.	51
4.1.2	ESTABLECIMIENTO Y REVISIÓN SISTEMÁTICA Y PERIÓDICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS HIDROLÓGICAS SECTORIALES, INTERSECTORIALES, ASÍ COMO LA REVISIÓN Y MEJORA DEL MARCO JURÍDICO	51
4.1.3	PROTECCIÓN Y REGULACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA PARA ASEGURAR SU CALIDAD Y DISPONIBILIDAD	52
4.1.4	ESTABLECIMIENTO DE UNA POLÍTICA FINANCIERA DEL AGUA CON ESQUEMAS TARIFARIOS QUE PROMUEVAN Y CONSOLIDEN EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y EL SANEAMIENTO	53
4.1.5	MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	55
4.1.6	RECONOCIMIENTO DE LA REUTILIZACIÓN MULTIMODAL DEL AGUA	57
4.1.7	EDUCACIÓN Y APROPIACIÓN COLECTIVA DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA SITUACIÓN Y GESTIÓN ACTUALES DEL AGUA	57
4.1.8	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA GESTIÓN PÚBLICA DEL AGUA	57
4.1.9	REVERSIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE LA SALUD DE LOS ECOSISTEMAS	58
4.1.10	GESTIÓN DE RIESGOS HIDROLÓGICOS INCLUYENDO LOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO	60
4.1.11	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL TERRITORIO	61
4.2	ESTRATEGIAS BÁSICAS Y ACCIONES INDISPENSABLES	61
5	CONCLUSIONES	67

6	GLOSARIO DE TÉRMINOS	72
7	REFERENCIAS	79
8	ANEXOS	85
8.1	GUÍA PARA RECABAR INFORMACIÓN DEL AGUA EN LOS MUNICIPIOS	85
8.2	COLONIAS O USUARIOS POR MUNICIPIO SIN ABASTO DE AGUA	93
8.3	COLONIAS O USUARIOS POR MUNICIPIO QUE NO CUENTAN CON ALCANTARILLADO	93
8.4	FUENTES FUTURAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PREVISTAS	93
8.5	ÁREAS DE RECARGA DE AGUA SUBTERRÁNEA Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTENIDAS EN PLANES PARCIALES	94
8.6	ÁREAS O POBLACIONES CON SISTEMAS DE "AUTOABASTECIMIENTO", POBLACIÓN ESTIMADA QUE VIVE EN ESTAS ÁREAS Y TIPO DE APOYO-SERVICIO BRINDAD POR EL AYUNTAMIENTO A ESTOS LUGARES	94
8.7	ACTIVIDADES DE CONTROL, MANTENIMIENTO, MONITOREO, ETC. DE POZOS	95
8.8	DESTINO DEL AGUA SANEADA EN 2010	95
8.9	UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PUNTOS DE INUNDACIÓN	95
8.10	HUNDIMIENTOS O GRIETAS RELACIONADAS CON EL ESCURRIMIENTO DE AGUA, ABATIMIENTO DE MANTOS FREÁTICOS O FALLAS DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	96

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Preámbulos y Objetivos

El origen de la presente investigación se ubica en la inquietud, de investigadores del ITESO de varios centros y departamentos, por trabajar el tema de la sustentabilidad, desde una perspectiva interdisciplinaria y compleja. El contexto es el debate, a inicios del presente siglo sobre el Proyecto de Arcediano como solución a la demanda de agua para Guadalajara: ¿es realmente la mejor solución técnica, financiera, ambiental o social? La Comisión Estatal del Agua de Jalisco sostiene varias mesas de diálogo con académicos de la Universidad de Guadalajara (Figueroa, 2008). El ITESO participa muy marginalmente a pesar de tener académicos que podrían aportar al debate. Se comienza entonces el Grupo de Estudios del Agua del ITESO (GEA ITESO) a mediados de 2005.

El proyecto de Arcediano continúa hasta que los estudios geológicos llevan a modificar el diseño de la presa. Los nuevos costos y la crisis económica mundial llevan a suspender de facto el proyecto hacia finales de 2009. Pero el debate sobre cómo cubrir el déficit en el servicio de agua de la Ciudad continúa.

A mediados de 2010, el ITESO acuerda campos temáticos de colaboración con los gobiernos municipales de Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco. Uno de los temas es el agua. Quieren tener un diagnóstico sobre 'el rompecabezas' de la gestión del agua. Hay que tomar en cuenta que parte de los municipios que formulan esta petición tiene experiencia en la administración pública del agua; precisamente son ellos los que se dan cuenta de la gran diversidad de intereses encontrados que quitan claridad al tema. Perciben al ITESO como un 'árbitro externo', capaz de ayudar a dilucidar la cuestión.

Las autoridades del ITESO (Directores y la Coordinación de Proyectos de Aplicación Profesional), son parte de las negociaciones de colaboración, y buscan que se responda en la medida de las capacidades de la Institución, y poniendo atención a sus orientaciones fundamentales: la promoción y la justicia social, la inclusión y la sustentabilidad. La colaboración debe conectar las acciones que ya hacen los Ayuntamientos, con las investigaciones y los trabajos de intervención que llevan a cabo los académicos del GEA ITESO, a los que turnan la colaboración de la mesa del agua.

El GEA ITESO discute las posibilidades del proyecto y acuerda directrices:

- Poner principios e información que lleven a que haya acuerdos entre ayuntamientos municipales a fin de mejorar el abasto y sanidad de zonas marginadas;
- Infraestructura a pequeña escala;
- Participación e inclusión sociales;
- Tomar en cuenta el Ordenamiento Ecológico Territorial donde lo haya; plantear el tema en donde no;
- Atender cuencas más que municipios; incluir la captación de agua desde la cuenca alta y el cuidado de otras fuentes

Desde los lineamientos de los municipios, las autoridades del ITESO y el GEA ITESO, se acordó que el objetivo de la colaboración en el tema del agua sería el siguiente: recabar información y adelantar un diagnóstico de cara a un planteamiento con una visión a mediano plazo, hacia un plan de manejo hidrológico en la región que involucra a los tres municipios en cuestión. Se establecieron además énfasis particulares:

- Que se reconozca a la problemática del agua en el AMG como un sistema de agentes interactuando y no sólo un espacio para la autoridad
- Que proteja prioritariamente las fuentes de agua
- Que atienda las zonas marginales
- Que vislumbre la prevención de riesgos y de los efectos acumulativos del desarrollo
- Que permita ir planteando un panorama desde el que se puedan hacer recomendaciones a corto plazo. Con claridades sobre atributos y obligaciones legales

## 1.2 Metodología

Se tuvieron sesiones de trabajo conjunto entre funcionarios relacionados con el servicio del agua de los municipios de Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco, y el GEA ITESO, para establecer un proyecto común desde la metodología del Marco Lógico (ML).

La diversidad de puntos de vista e intereses que fueron apareciendo en las primeras sesiones de trabajo, llevó a prever que el ML tomaría demasiado tiempo para establecer el proyecto común que se pretendía, por lo que la propuesta inicial fue adaptada a través de una guía de entrevista a llevar a cabo en los municipios (anexo 8.1). Ésta se basó en las inquietudes expresadas por los representantes de los municipios, durante el proceso de investigación y en sus implicaciones.

Tras las visitas de campo entre enero y marzo de 2011, se constata que se tienen contradicciones y vacíos importantes de información en los municipios y con respecto a otras fuentes. Los trabajos de campo incluyeron no sólo los sondeos con los funcionarios en sus lugares de trabajo, sino que se abrieron a visitas de pozos municipales y privados, se cruzó información del Registro Público de Derechos de Agua (de la CNA) con información georreferenciada, y se revisaron aspectos del territorio como los declives. Todo ello, para comprender mejor en su complejidad lo que toca a la administración municipal con respecto al agua.

El GEA ITESO encontró que la función pública municipal resuelve el día a día en general, pero no hay una apuesta por la sostenibilidad del sistema a mediano plazo, ni por la sustentabilidad. Los vacíos no permiten establecer un diagnóstico en forma, pero sí es posible ubicar problemáticas y proponer vías de avance hacia una gestión sustentable del recurso hídrico.

Los hallazgos obtenidos hasta el momento, dan pauta para recomendaciones. Éstas se fundamentan en las mejores prácticas internacionales en el marco de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH). Es necesario, para efectos de las necesidades de información

estratégica de los municipios, ampliar los estudios en una segunda etapa. Por su parte, las recomendaciones pueden comenzar a implementarse en etapas iniciales. Tanto la segunda etapa de estudios como la implementación, se recomienda sean llevados a cabo por consultores profesionales especializados

### **1.3 Esbozo del manejo del agua en Tlajomulco, Tlaquepaque y Tonalá**

Desde 1978, los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan (conocidos como la Zona Metropolitana de Guadalajara o ZMG) se asociaron para que un organismo operara el servicio de agua potable y alcantarillado: el Sistema Intermunicipal para el servicio de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA). Este organismo pone a disposición de 3.77 millones de habitantes, de estos municipios, 9.75 m<sup>3</sup>/s (metros cúbicos por segundo)<sup>3</sup>. En la actualidad, el crecimiento urbano de la ZMG ha absorbido también parte de los municipios de Tlajomulco y El Salto. Adicionalmente, por decreto del Congreso Local de diciembre de 2009, estos seis municipios más los municipios de Ixtlahuacán de los Membrillos y Juanacatlán conforman el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). No obstante, el SIAPA sigue operando sólo en los municipios de la ZMG y sin una cobertura del cien por ciento: el 30% de las viviendas de Tlaquepaque no son atendidas por este organismo operador; en el caso de Tonalá, el ayuntamiento calcula el 10%.

Actualmente el SIAPA atraviesa por una importante crisis política, financiera y operativa. El último cambio en la administración del organismo en 2010, reveló problemas de corrupción y deficiencias en el manejo de recursos; el cobro a los usuarios por el servicio es en promedio 50% del costo real,<sup>4</sup> y la cartera vencida asciende a más de 800 millones de pesos, repartidos entre 300 mil morosos; además su infraestructura requiere renovarse. Esto ha impulsado el análisis y la necesidad de transformar el modelo administrativo de este organismo. Una de las primeras iniciativas, es el que se intentará proporcionar una cobertura a toda el Área Metropolitana, desde este organismo operador unificado. Sin embargo, Tlajomulco se opone.

Con uno de los crecimientos urbanos más grandes entre los municipios del país, Tlajomulco gana gran notoriedad en la primera década del presente siglo, al multiplicar por cuatro su población en ese lapso. Sin embargo, también le surgen varios focos de problemas: demasiadas casas nuevas para las vialidades, las escuelas y los centros de salud existentes. Tampoco hay tantas fuentes de agua. Aunque parece que Tlajomulco necesitaría recargarse en el SIAPA, los problemas del organismo operador no le hacen

---

<sup>3</sup>Datos expuestos por el Director del SIAPA en el Foro sobre Cooperación Intermunicipal para el Desarrollo Sustentable organizado por la Cámara de Diputados de Jalisco en junio de 2011.

<sup>4</sup> En 2011, el costo real por metro cúbico fue de casi 11.90 pesos, pero el precio promedio al usuario doméstico en servicio medido (más de 665 mil cuentas) fue de 6.94 tomando en cuenta que los altos consumos pagaron más. La tarifa de zona de pobreza (más de 25 mil cuentas) promedió 4.50 pesos/ metro cúbico y la de pensionados (unas 67 mil cuentas) medió los 3.00 pesos / metro cúbico. Entre los tres tipos de cuenta, el déficit – que se maneja como subsidio – se estimó en unos 740 millones de pesos, que no se alcanzó a compensar con los 227 millones de pesos que se cobraron a los otros usos por encima de costos. (SIAPA, 2012)

tan atractivo. Como condimento final, es gobernado por un partido distinto que los municipios de la ZMG, por lo que se apresta a hacer cosas distintas. Se manejarán más datos en la investigación.

## 2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN MUNICIPAL

En este apartado se analiza el estado actual de los sistemas municipales de manejo del agua en relación con usuarios, cobertura del servicio, población y vivienda, infraestructura en colonias atendidas por los municipios, fuentes de abastecimiento, drenaje, tratamiento de aguas residuales, control de riesgos hidrológicos, reservas de agua y protección de acuíferos. Más adelante, se presenta un diagnóstico del sistema administrativo que opera en cada municipio; su diseño organizacional, entidades de gestión, relación entre actores, manejo financiero y previsiones de gasto. Finalmente, este apartado concluye con la sistematización de problemas que son identificados por los propios ayuntamientos.

Para elaborar este diagnóstico se aplicaron entrevistas a funcionarios municipales, se revisaron fuentes documentales y se realizó trabajo de campo que se menciona en el apartado de metodología.

### 2.1 EL CONTEXTO METROPOLITANO

Un acercamiento al contexto metropolitano del que forman parte Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga, es un punto de partida necesario para comprender la situación social y del servicio público de agua en cada municipio, así como las características particulares de su gestión.

La Zona Metropolitana de Guadalajara ha vivido un acelerado proceso de crecimiento urbano demográfico que hoy se extiende hasta ocho municipios<sup>5</sup>. Desde su fundación en el siglo XVI y hasta el año de 1955, la ciudad de Guadalajara tuvo suficiente agua para abastecerse de manera local y autónoma. Sin embargo, el constante aumento poblacional, así como el descuido de sus recursos hídricos por cambios de uso de suelo y falta de planeación, han obligado a la ciudad a buscar nuevas fuentes de abastecimiento cada vez más lejanas: primero los acuíferos de Toluquilla y Tesistán; después el río Santiago (canal de Atequiza), el lago de Chapala y la presa Calderón; más recientemente, la cuenca del río Verde con sus ríos tributarios (López y Ochoa, 2012).

El argumento de la escasez o insuficiencia de agua para atender las necesidades de la población ha sido una constante a lo largo de toda la historia. Las variables en cuestión han sido la población servida y la cantidad de agua que ésta requiere por día. La ZMG ha crecido aceleradamente y se prevé que siga concentrando una mayor población porque no hay políticas que promuevan una mejor distribución demográfica en el estado. Mientras que gran parte de los municipios de Jalisco, no crece demográficamente o incluso pierden población, la ZMG creció 47% en el período de 1990 a 2010. 3 de cada 5 jaliscienses radican hoy en la capital del estado: más de 4.4 millones de personas.

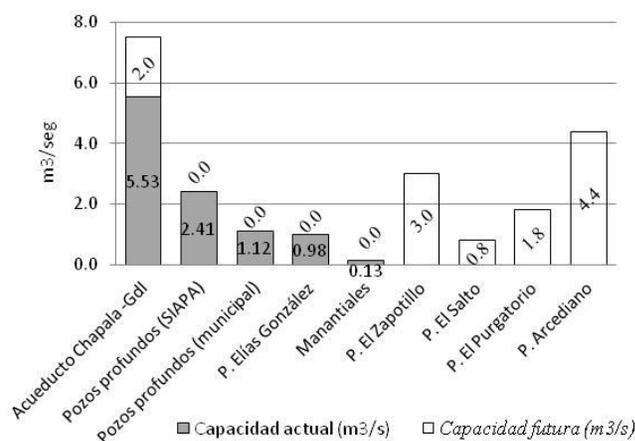
---

<sup>5</sup> Recientemente se está promoviendo que el municipio de Zapotlanejo se agregue al conjunto del Área Metropolitana de Guadalajara debido a su influencia e integración a la dinámica socioeconómica regional.

La determinación de necesidades o demanda de agua per cápita en la ZMG varían mucho. Las cifras más conservadoras señalan un consumo de 180 litros diarios por persona (ldp), pero el promedio más utilizado, indica alrededor de 280 ldp. Las áreas de alto nivel socioeconómico consumen hasta 400 ldp, mientras que las colonias más pobres y sin servicio de agua entubada –unos 180 mil habitantes– apenas consiguen agua para lo más indispensable a través mecanismos informales o por acarreo en pipas del servicio municipal o proveedores privados (cfr. SIAPA, 2009; SIAPA, 2010; INEGI, 2010; Ochoa y Bürkner, 2012; González, 2012).

La capacidad de la infraestructura actual para el abastecimiento de agua en la ciudad –incluyendo al municipio de Tlajomulco–, alcanza 10.168 m<sup>3</sup>/seg. Las más importantes fuentes de abastecimiento son aguas superficiales que proveen 65% del volumen que utiliza la urbe; las aguas subterráneas complementan la demanda del uso público urbano (35%) que opera el SIAPA. Las áreas atendidas por los propios ayuntamientos se abastecen de pozos profundos desarticulados y cada vez más abatidos; éstos son hasta hoy la única fuente de abastecimiento que manejan los municipios, de ahí que este asunto tiene mayor importancia en el diagnóstico.

Gráfica 1 Abastecimiento actual y propuesta de ampliación para la ZMG<sup>6</sup>



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIAPA, REPDA y CEA.

La dinámica de las aguas superficiales está sujeta al régimen de precipitación anual, y las alteraciones positivas o negativas se evidencian en cortos periodos de tiempo<sup>7</sup>, mientras que las aguas subterráneas requieren de periodos más largos, sobre todo para su recuperación. La tendencia del manejo en aguas subterráneas apunta que tendrán importantes niveles de agotamiento y contaminación por minerales; la Agenda del Agua

<sup>6</sup> Para determinar los datos de “pozos profundos (municipal)” y “manantiales” se sumaron las concesiones del REPDA (2010) a nombre de municipios, ayuntamientos (presidencia municipal), empresas inmobiliarias y constructoras.

<sup>7</sup> El temporal 2011, por ejemplo, dejó lluvias muy por debajo del promedio ocasionado la pérdida de cosechas y una situación de desastre por sequía en Los Altos y Norte de Jalisco (26 municipios en las cuencas del río Verde y Bolaños).

2030 indica que las reservas de agua subterránea en la subcuenca Alto Santiago (donde se localiza la ZMG) ya disminuyen a un ritmo de 158 hm<sup>3</sup> cada año, y se espera que la situación sea más grave hacia el año 2030 (CONAGUA, 2011). Las políticas y propuestas del sector hasta ahora no contemplan estrategias integrales de una nueva cultura del agua, que permita avanzar en la protección de las fuentes y en el ahorro potencial del consumo de agua en los diferentes usos de la cuenca y sus acuíferos<sup>8</sup>.

“Las aguas subterráneas que se encontraban a escasa profundidad salvaron la creciente necesidad de agua por algunas décadas; ahora, el agua se extrae cientos de metros abajo con un alto costo y, los acuíferos que sostienen un tercio de la demanda actual de agua, se abaten a un ritmo de 3 a 5 metros por año, empeorando cada vez la calidad del agua por la concentración de minerales; significa también que, ante un eventual período de sequía que ponga en riesgo las fuentes de agua superficial [Chapala, presa Calderón y otras] las aguas subterráneas podrían dejar de ser una opción.” (López y Ochoa, 2012:50)

La infraestructura para potabilizar el agua es insuficiente e ineficaz. La ciudadanía no considera potable el agua que sale de sus llaves. La ZMG dispone de cuatro plantas potabilizadoras a cargo del SIAPA, las cuales operan al 67% de su capacidad total instalada (Tabla 1); una de éstas procesa el agua proveniente del acuífero Toluquilla, que se caracteriza por contener altos niveles de arsénico y hierro, entre otros elementos de riesgo para la salud pública. El ayuntamiento de Tlajomulco pretende construir tres potabilizadoras propias, pero todavía ningún municipio metropolitano dispone de plantas potabilizadoras aparte de las del SIAPA. El agua de los pozos municipales es sometida a procesos básicos de filtración y desinfección con cloro, para luego ser enviada a tanques de almacenamiento y redes de distribución.

Tabla 1 Plantas potabilizadoras en la ZMG

Nombre de planta	Capacidad instalada (l/s)	Capacidad en operación (l/s)	Porcentaje de operación con respecto a capacidad instalada
Miravalle	7,200	4,500	62.5%
Las Huertas	2,000	2,000	100.0%
San Gaspar	2,400	1,500	62.5%
Toluquilla	1,000	450	45.0%
TOTAL	12,600	8,450	67.0%

Fuente: CEA, 2011.

Satisfacer la creciente demanda de agua en la ZMG, ha sido un discurso constante del Gobierno del Estado, el SIAPA y la Comisión Estatal del Agua; ellos han impulsado las iniciativas hidráulicas más importantes de las últimas tres décadas. Con la construcción de nueva infraestructura concesionada (presas y acueductos), buscan aumentar entre 3.0 y 12.0 m<sup>3</sup>/seg adicionales para la oferta futura de agua disponible en la ciudad (Gráfica 1). Dichos proyectos están basados en la construcción y articulación de presas en la

<sup>8</sup> Las políticas implementadas más recientemente consisten en reformas a la Ley Federal de Derechos y Ley de Aguas Nacionales respecto a tarifas de agua, procedimientos administrativos, sanciones y medidas para controlar la expedición de concesiones y aprovechamientos de agua en los diferentes usos. Por otra parte, se pretende que la Comisión Federal de Electricidad reduzca los subsidios de energía eléctrica para los usos agrícola y pecuario.

cuenca del río Santiago y sus tributarios: Elías González (La Zurda-Calderón), El Salto, El Purgatorio, El Zapotillo (ampliación de la cortina del proyecto original, que no contemplaba agua para Guadalajara) y Arcediano. Se entiende que, por sus dimensiones e implicaciones hidráulicas, no pueden llevarse a cabo simultáneamente sino, acaso, por etapas de varios años. Por su parte, el SIAPA y los ayuntamientos metropolitanos propugnaron hasta finales de 2012 por la construcción de un segundo acueducto, desde el Lago de Chapala (Gráfica 1). Ninguno de estos proyectos ha estado exento de oposición.<sup>9</sup> De esta manera, la gestión de aguas superficiales mantiene su primordial importancia para la ZMG, y se inscribe en una tensa dinámica de negociación política para el reparto de agua a nivel de las cuencas Lerma-Chapala y Verde-Santiago.

Otro problema es el rezago de 30 años en saneamiento de aguas residuales y el potencial casi nulo en la reutilización de aguas tratadas. Las descargas que genera la ciudad suman un volumen aproximado de 9 m<sup>3</sup>/seg, que son vertidas al río Santiago por quince puntos emisores importantes. Los avances en materia de saneamiento consisten en la construcción de extensos colectores, dos grandes plantas de tratamiento –El Ahogado y Agua Prieta– y un conjunto de PTAR's de menor capacidad para los municipios. A mediano plazo se espera conducir y limpiar la totalidad de las descargas municipales, y también que las industrias cumplan su responsabilidad correspondiente. La planta El Ahogado fue inaugurada en marzo del 2012, y está proyectada para tratar hasta un máximo de 2.2 m<sup>3</sup>/seg de aguas municipales. La de Agua Prieta se espera esté en funcionamiento antes de que termine 2013.

La expectativa es que las aguas tratadas favorezcan la aparición de un mercado para reutilizarlas en actividades agrícolas, de riego de ornato, de servicios de limpieza o industriales, según las normas para el caso. El objetivo es disminuir la extracción de agua subterránea y reducir a más de la mitad el costo económico de producción<sup>10</sup>. El SIAPA considera que hay siete zonas dentro de la ciudad que tendrían una demanda potencial total de 475 lps de aguas tratadas; se espera también que un volumen parcial, todavía no definido, pueda ser comercializado para áreas de riego y parques industriales (González, 2012).

El creciente aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas que han demandado los diferentes usuarios de la región donde se asienta la ZMG, tiene ya serios efectos negativos en el abatimiento de acuíferos: contaminación de cuerpos de agua y alteración generalizada del ciclo hidrológico regional e incluso extiende sus consecuencias afectando

---

<sup>9</sup> La oposición social impidió que se extrajeran aguas subterráneas del acuífero San Isidro a fines de los años 90; después, a principios del 2000, se impidió la construcción de la presa San Nicolás en la cuenca del río Verde; la presa Arcediano sobre el río Santiago fue inviable al elevarse los costos tras los estudios geológicos a fines de 2009 y ahora se promueve su modificación. Mientras tanto la presa El Zapotillo y el Acueducto II de Chapala son rechazados por las comunidades afectadas y por un conjunto de actores locales e internacionales. A inicios de 2013, en el marco del cambio de Gobierno Estatal, ambos habían sido diferidos.

<sup>10</sup> Los costos estimados de producción de agua para un consumo mensual de 500 m<sup>3</sup> son: por extracción de agua subterránea \$14.63 pesos/m<sup>3</sup>; Agua potable en la red SIAPA \$29.30 pesos; Agua residual tratada \$7.0 pesos (González, 2012).

la salud pública de las personas por consumo de agua o exposición a la contaminación. Los indicadores de aguas subterráneas acusan un agotamiento constante. Para el caso del acuífero Toluquilla, la disponibilidad media anual tiene un déficit de 71.88 hm<sup>3</sup> y en el caso del acuífero Cajititlán, es de 1.09 hm<sup>3</sup>/año (Conagua, 2009; DOF, 2011).

“El volumen anual de extracción [en el acuífero Toluquilla], de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua hasta el 31 marzo de 2010 es de 118.584733 hm<sup>3</sup>/año... el déficit es de 71.884733 hm<sup>3</sup> anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero (Conagua, 2011: 27-28). Para el acuífero de Cajititlán, la información del REPGA con fecha de corte al 30 de septiembre del 2008, señala un volumen concesionado de 48.090467 hm<sup>3</sup> anual.” (Conagua, 2009)

El crecimiento de la ciudad no ha sido equilibrado y comporta marcados contrastes socioeconómicos y de infraestructura hidráulica. Las instituciones encargadas de la gestión del agua en la ZMG señalan que existe un rezago de 20 años en abastecimiento y 30 años de retraso en saneamiento, lo cual significa que la gestión del agua no ha sido una prioridad, pues existen poblaciones muy antiguas que permanecen sin atención (San Martín de las Flores, Santa Cruz del Valle, Coyula, entre otras). Las zonas más extensas y con mayores carencias se ubican al oriente y suroriente de la ZMG, en territorio de Tonalá, Tlaquepaque y El Salto. Como parte de la estrategia de atención a las colonias que no disponen del servicio de agua potable y drenaje, hace años que el SIAPA –en acuerdo con los ayuntamientos– opera un plan a mediano plazo, para ampliar su cobertura de servicios y hacerse cargo de colonias que atiende o relegan las instancias municipales; por su parte, Tlajomulco de Zúñiga pretende mantener por completo el control en la gestión de este servicio y buscar nuevas fuentes de abastecimiento, entre las cuales considera al Lago de Chapala.

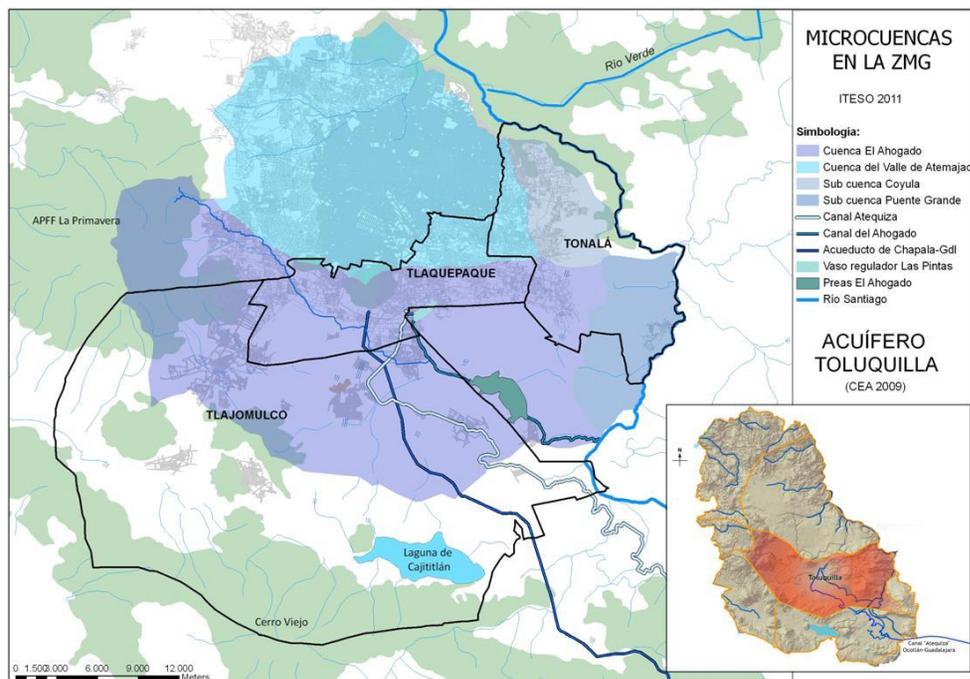
## 2.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y POBLACIONAL

Los municipios de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga conforman una continuidad espacial con estrechas interacciones ambientales, sociales, económicas y políticas (ver mapa 2). No obstante, cada municipio tiene una configuración muy particular en cuanto a su hidrografía, infraestructura hidráulica, condiciones socioeconómicas y organización institucional para la gestión del agua. Los retos que enfrenta cada municipio, así como las estrategias que emplea cada uno para atender los servicios de agua potable y drenaje son diferenciados.

Estos tres municipios tienen en común su dependencia de aguas subterráneas para el abastecimiento público urbano del que se hacen cargo en su territorio: la red de abasto y drenaje del SIAPA no abarca Tlajomulco ni porcentajes apreciables del total de viviendas de Tonalá (10%) y Tlaquepaque (30%). Estos Conurbados de Guadalajara también comparten la cuenca del Ahogado y el acuífero de Toluquilla, ambas unidades hidrográficas que se caracterizan por su sobreexplotación y contaminación considerable. Es un paisaje predominantemente urbano con marcados contrastes en lo social,

institucional y fisiográfico, lo cual hace de este un diagnóstico complejo desde la perspectiva hacia una Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Mapa 2. Municipios de Tlajomulco, Tlaquepaque y Tonalá, y las microcuencas del AMG



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1 Población y vivienda

La gestión e infraestructura de agua en los municipios se vincula directamente con la cantidad de población y la dispersión de localidades. La población total de los tres municipios suma 1.5 millones de habitantes, de los cuales más de la mitad viven de forma concentrada; 65% en las dos cabeceras de Tlaquepaque y Tonalá, mientras que en Tlajomulco de Zúñiga habitan 20% de las personas en 12 localidades dispersas, cada una con más de diez mil habitantes; el resto de la población, se reparte en 60 localidades con más de mil habitantes y doscientas de menor tamaño (cfr. ITER, 2010).

La densidad poblacional que resulta de dividir población total entre el área urbanizada, indica que en Tlajomulco habitan alrededor de 19.2 mil personas por km<sup>2</sup>, en Tonalá 16 mil y en Tlaquepaque 12 mil. Sin embargo, Tlajomulco es el municipio con mayor extensión territorial, seguido de Tonalá y Tlaquepaque.

El número de viviendas es casi igual en Tlaquepaque que en Tlajomulco, pero la densidad de vivienda es mucho más alta en este último. Al dividir el total de viviendas entre la superficie de áreas urbanas se obtiene 7.9 mil viviendas por km<sup>2</sup> en Tlajomulco; esto representa más del doble que en Tlaquepaque y es muy superior a la densidad en Tonalá, que respectivamente tienen 3.4 y 4.5 mil viviendas por km<sup>2</sup>. Por otro lado, la cantidad de

vivienda deshabitada en Tlajomulco es del 40%, mientras que en Tlaquepaque y Tonalá se aproxima al 20%. En situaciones como ésta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL) recomienda que:

“De acuerdo con la medición de pobreza, la carencia de la dimensión de calidad y espacios de la vivienda sólo se elimina si conjuntamente la calidad de los pisos, muros y techos es buena y no existe hacinamiento. Deben hacerse esfuerzos en mejorar la calidad de los materiales de las viviendas y sus tamaños para evitar el hacinamiento, que es el indicador con mayor carencia (10.6 por ciento) en esta dimensión en 2010.

“Asimismo, la carencia de la dimensión de servicios básicos de la vivienda sólo se abate cuando la vivienda posee agua, drenaje y electricidad. Por ello es relevante incrementar la cobertura de drenaje y agua potable, pues a nivel nacional todavía se tienen carencias de 10.8 por ciento y 9.3 por ciento respectivamente.

“Las evaluaciones muestran también que hay viviendas abandonadas, debido a la falta de servicios en las zonas donde se construyeron. Se sugiere llevar a cabo la adecuada planeación urbana, para que el presupuesto dedicado a la construcción de vivienda tenga mayor efecto sobre la población.” (CONEVAL, 2011: 140).

Tabla 2 Cifras de población y vivienda por municipio

Municipio	Población total (2010)	Superficie total (km <sup>2</sup> )*	Áreas urbanas (km <sup>2</sup> )	Total de viviendas	Total de viviendas habitadas	Viviendas habitadas con agua dentro	Viviendas habitadas con drenaje	Viviendas habitadas con agua fuera	Viviendas habitadas sin drenaje	Viviendas habitadas con piso de tierra
Tlaquepaque	608,114	120.11	50.69	171,549	143,359	134,827	139,595	5,822	993	5,715
Tonalá	478,689	151.38	29.77	134,600	107,305	93,215	102,902	10,943	1,255	4,157
Tlajomulco	416,626	673.31	21.67	171,729	105,973	98,276	100,665	3,138	641	2,454
Total	1,503,429	944.80	102.13	477,878	356,637	326,318	343,162	19,903	2,889	12,326
Porcentaje						91.5%	96.2%	5.6%	0.8%	3.5%

Fuente: Elaboración propia con datos por localidad (ITER, 2010). \*Superficie municipal definida por decreto oficial del Gobierno de Jalisco en 2008.

El informe del CONEVAL señala que Jalisco es el tercero de los estados donde más aumentó la cantidad de personas en situación de pobreza extrema, mientras que el hacinamiento y las viviendas deshabitadas se consideran como un factor asociado al deterioro social, la violencia y la pobreza.

“...todavía se observan retos en materia de hacinamiento y agua potable en varias entidades federativas. El alto porcentaje de viviendas deshabitadas es también un reto muy importante del sector vivienda; esta problemática invita a la reflexión sobre el posible impacto de la falta de planeación urbana y la violencia.

“Si bien los programas de financiamiento para la adquisición de vivienda están enfocados a atender los sectores socioeconómicos más desfavorecidos, esta intervención es insuficiente para recomponer la distorsión que genera la dinámica económica en este sector.

“Los estándares de la vivienda financiada con el apoyo de estos programas son cada vez menores: el tamaño de las viviendas unifamiliares que se construyen actualmente en algunos casos llega apenas a 30 metros cuadrados, sin mencionar que éstas suelen localizarse en zonas alejadas de los centros y subcentros urbanos, con lo que se crean condiciones de habitabilidad complicadas...

“Los gobiernos estatales y municipales han contribuido en la instalación de infraestructura para agua y drenaje con los recursos del Ramo 33; sin embargo, es necesario señalar que la provisión de infraestructura para llevar agua del municipio a los hogares es responsabilidad de los gobiernos locales, por lo cual, es necesario establecer los mecanismos adecuados de coordinación entre los tres órdenes de gobierno” (CONEVAL, 2011:130-131).

A escala municipal los datos no son alentadores. Tlaquepaque, Tlajomulco y Tonalá tienen un total de 513 mil personas (34%) viviendo en situación de pobreza; 380 mil de éstas tienen carencias de acceso a la alimentación; 166 mil tienen ingresos inferiores a la línea de bienestar mínimo y 283 mil habitantes sufren carencias de servicios básicos en la vivienda; asimismo, el acceso a la alimentación es limitado para 380 mil personas. En términos generales, dos de cada tres habitantes tienen al menos una carencia social, y uno de cada cuatro padecen por más de tres carencias sociales (CONEVAL, 2012). La tabla 3 señala con detalle los indicadores; el número de personas corresponde a la población de los tres municipios.

Tabla 3 Indicadores de pobreza y carencias sociales en los municipios de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga.

<b>Indicadores</b>	<b>Número de personas</b>	<b>Porcentaje de la población total</b>
<b><i>Pobreza</i></b>		
Población en situación de pobreza	512,637	34.1
Población en situación de pobreza moderada	444,994	29.6
Población en situación de pobreza extrema	67,644	4.5
Población vulnerable por carencias sociales	558,250	37.1
Población vulnerable por ingresos	106,157	7.1
Población no pobre y no vulnerable	346,123	23.0
<b><i>Privación social</i></b>		
Población con al menos una carencia social	1,070,888	71.2
Población con al menos tres carencias sociales	420,548	28.0
<b><i>Indicadores de carencia social</i></b>		
Rezago educativo	328,416	21.8
Acceso a los servicios de salud	601,574	40.0
Acceso a la seguridad social	757,189	50.4
Calidad y espacios de la vivienda	121,346	8.1
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	283,390	18.8
Acceso a la alimentación	380,534	25.3
<b><i>Bienestar económico</i></b>		
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	165,960	11.0
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	618,795	41.2

Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL 2012.

## 2.2.2 Abastecimiento de agua

La cobertura de agua dentro de la vivienda en los tres municipios alcanza 91.5%; las viviendas que disponen de agua dentro del terreno (hasta una distancia de 200 m) son 5.6%. Se estima que unas 30 mil viviendas habitadas no tienen agua o no disponen de ella dentro del hogar. Por otra parte 3.5% de las viviendas tienen piso de tierra y algunas no disponen de drenaje (tabla 2); es este sector el que tiene mayores carencias socioeconómicas y de servicios básicos como el agua; la mayoría se encuentran en áreas consideradas como urbanización irregular y están a cargo de los ayuntamientos de Tlaquepaque y Tonalá. Si cada vivienda tiene un promedio de 4.2 habitantes, hay 127 mil personas que cotidianamente no disponen de agua en el ámbito de la vivienda. Además, habría que considerar aquellas colonias sujetas a tandeos por falta de agua e infraestructura deficiente.

Los ayuntamientos suelen utilizar pipas para dotar de agua, porque, aunque existen redes de tubería de agua éstas no operan. Los ayuntamientos no tienen datos exactos de cuántas personas o colonias están sin el servicio formal de abastecimiento, y se ven obligados a obtener agua mediante pipas o mecanismos informales con todo lo que conlleva: insuficiencia, alto costo, malas condiciones de almacenamiento, baja calidad, etc. El costo social, económico y de salud pública relacionado a esta carencia en el servicio de agua, no está evaluado.

“Tonalá estima que en su territorio hay 64 colonias sin servicio de agua, incluyendo 21 colonias que están ubicadas dentro del área de influencia del SIAPA. En general, en los tres municipios se realizan cortes de agua o tandeos, pero no se cuenta con datos precisos de la población afectada. En Tlaquepaque hay 40 colonias ubicadas en área de influencia del SIAPA que carecen del servicio de agua potable” (entrevistas a funcionarios de los ayuntamientos, 2011).

El ayuntamiento de Tlaquepaque administra directamente el agua en las siguientes 34 colonias:

Arroyo Seco	Barrio de San Miguel	Condominio Los Pinos
El Real	España	Geovillas Los Olivos
Infonavit Santa Anita	Juan De La Barrera	La Calerilla
La Candelaria	La Caridad	La Ladrillera (Las Pintas De Abajo)
Las Liebres	Las Varitas	Mirador Juan Arias
Misión De San Francisco	Misión Magnolias (Por Recibir)	Ojo De Agua (Las Pintas De Abajo)
Ojo De Agua (Santa Anita)	Portillo Blanco (Las Liebres)	Prados De Santa María
Residencial San Sebastianito	Residencial Santa Anita	Riveras De San Sebastianito
San Sebastianito	Santa Anita	Santa María Tequepexpan
Toluquilla	Valle De La Misericordia	Valle Verde (Por Recibir)
Villas De Santa María	Quintanota	Paseos Del Lago
Ponciano Arriaga		

El ayuntamiento de Tonalá administra las zonas que están independientes a la cobertura del SIAPA. Por su parte, Tlajomulco atiende toda la población del municipio, a excepción

de aquellos fraccionamientos que no han entregado la administración del agua al ayuntamiento.

Sin embargo, en los tres municipios hay colonias que de manera independiente al ayuntamiento se hacen cargo de sus propios sistemas de abastecimiento, administración y cobro. Los ayuntamientos brindan apoyo en infraestructura, pago de electricidad, descargas sanitarias y otros aspectos. Tlajomulco estima que 5% de sus desarrollos poblacionales (entre 25 y 30 mil habitantes) operan sistemas de autoabastecimiento tanto en poblaciones antiguas como en nuevos fraccionamientos. Tlaquepaque señala que en esta situación se encuentran las colonias de Santa Anita, Santa María Tequepexpan y López Cotilla (aproximadamente 37 mil habitantes); también mencionan que existen otras colonias independientes que no han sido regularizadas. Tonalá estima la existencia de una docena de pozos independientes que son administrados por comités de vecinos, beneficiando alrededor de 26 mil personas en varias colonias (ver anexo 0).

### 2.2.3 Fuentes de abastecimiento

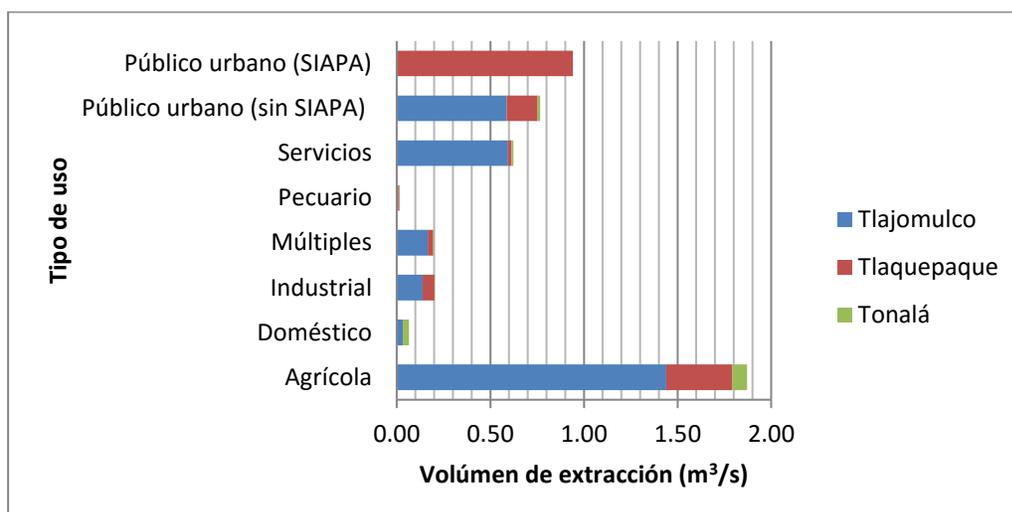
Las fuentes de abastecimiento municipal son aguas subterráneas de los acuíferos locales denominados Toluquilla, Atemajac, Cajititlán y San Isidro, considerados todos en estado de sobreexplotación. El agotamiento de agua subterránea y la baja disponibilidad de aguas superficiales generan competencia por el agua entre los diferentes usuarios. De acuerdo a los volúmenes concesionados, el aprovechamiento de aguas subterráneas se destina por orden de importancia a los usos agrícola (40%), público urbano (36%), servicios (13%), industrial (4%), múltiples (4%), doméstico (1%) y pecuario (0.3%).

Hasta ahora, no existe un control o registro real de los volúmenes de extracción porque la gran mayoría de los pozos no tienen medidor, ni la Conagua realiza un control o investigaciones precisas al respecto<sup>11</sup>. La Conagua no ha difundido estudios prospectivos o de factibilidad a futuro de las aguas subterráneas en la zona (anexo 8.4). Los monitoreos que realizan los ayuntamientos no reportan actividades de control de los aprovechamientos; solamente se monitorea la calidad del agua extraída, se clora y los resultados se envían a la Secretaría de Salud (anexo 8.7).

La mayoría de pozos (70%) están registrados para uso agrícola y se estima que extraen alrededor de 1.87 m<sup>3</sup>/s. En contraste, 6.7% de los pozos son de uso público urbano y tienen la capacidad de extraer un volumen cercano al agrícola (1.71 m<sup>3</sup>/seg). El devenir de las aguas subterráneas como fuente de abastecimiento para las poblaciones depende fuertemente del conjunto de demandas de agua para los otros usos, especialmente el agrícola. La Gráfica 2 y el Tabla 4 detallan los volúmenes de extracción según uso y municipio.

---

<sup>11</sup> Los estudios que realiza la Conagua son en base a modelos para determinar la disponibilidad de agua en los acuíferos; los trabajos más recientes son del año 2010, sin embargo, no hay pozos de monitoreo en ninguno de los acuíferos.

**Gráfica 2 Volumen de extracción según uso y municipio**


Fuente: Elaboración propia con datos del REPDA, 2010. Volumen de extracción en m<sup>3</sup>/s fue estimado en base a la concesión.

**Tabla 4 Volumen de extracción según uso y municipio**

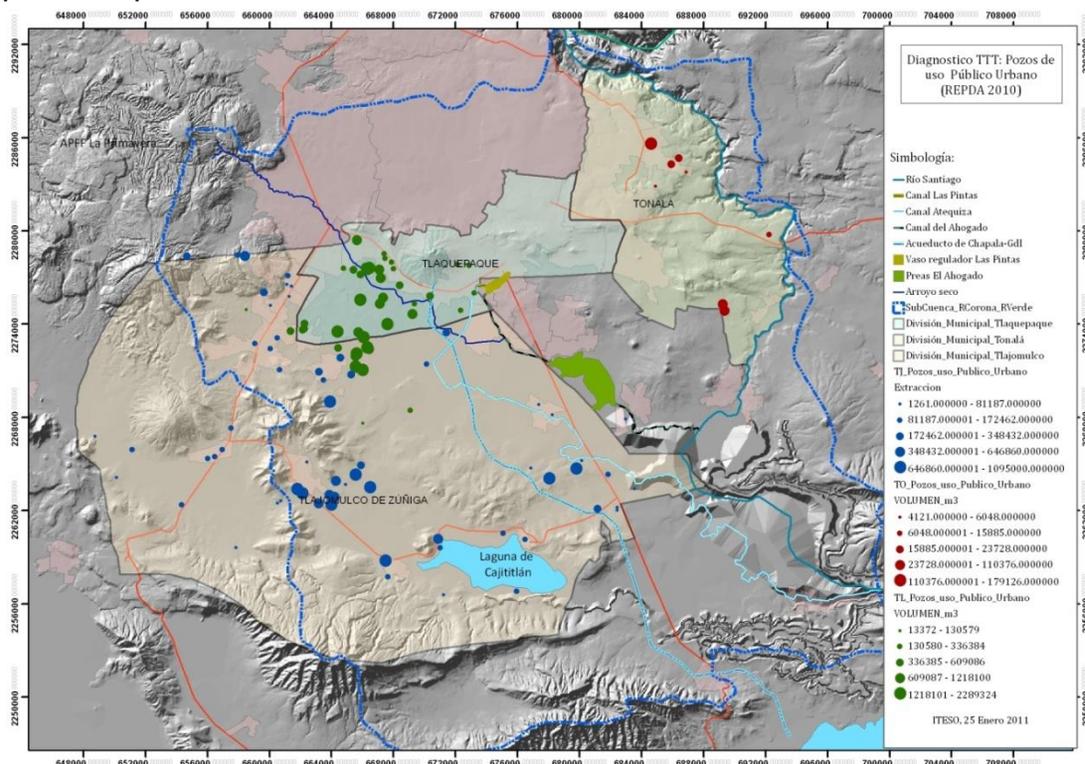
Tipo de uso	Tlajomulco de Zúñiga			Tlaquepaque			Tonalá			Total		
	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /año)	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /s)*	%	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /año)	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /s)	%	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /año)	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /s)	%	Total de extracción (m <sup>3</sup> /año)	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> /s)	% total por uso
Agrícola	45,405,389	1.44	48.56	11,105,169	0.35	22.32	2,508,081	0.08	57.17	59,018,639	1.87	39.97
Doméstico	1,042,264	0.03	1.11	13,973	0.00	0.03	1,001,404	0.03	22.83	2,057,641	0.07	1.39
Industrial	4,346,930	0.14	4.65	2,000,607	0.06	4.02	3,167	0.0001	0.07	6,350,704	0.20	4.30
Múltiples	5,203,182	0.16	5.56	941,481	0.03	1.89	102,205	0.0032	2.33	6,246,868	0.20	4.23
Pecuario	267,447	0.01	0.29	215,995	0.01	0.43	27,375	0.0009	0.62	510,817	0.02	0.35
Servicios	18,730,769	0.59	20.03	613,812	0.02	1.23	312,031	0.0099	7.11	19,656,612	0.62	13.31
Público urbano	18,514,015	0.59	19.8	5,208,175	0.17	10.47	432,868	0.01	9.87	24,155,058	0.77	16.36
Público urbano SIAPA	-	-	-	29,659,539	0.94	59.61	-	-	-	29,659,539	0.94	20.09
Subtotal (no SIAPA)	93,509,996	2.97	100	20,099,212	0.64	29	4,387,131	0.14	100		3.74	
Total	93,509,997	2.97	100%	49,758,751	1.58	100%	4,387,131	0.14	100%	147,655,882	4.68	100.

Fuente: Elaboración propia con datos del REPDA, 2010. \*Volumen de extracción en m<sup>3</sup>/s fue estimado en base a la concesión.

Las concesiones de pozos para uso público urbano pertenecen, por orden de importancia, a los Ayuntamientos, al SIAPA y a empresas inmobiliarias. Los ayuntamientos desconocen la cantidad exacta de pozos que operan. En base al inventario que tienen y de acuerdo al REPDA, Tlaquepaque opera 17 pozos, Tonalá 7 y Tlajomulco de Zúñiga 85.

De manera independiente, los ayuntamientos van actualizando su padrón de pozos. Cada uno se opera de manera diferente en función de sus condiciones físicas y la infraestructura del mismo. Los pozos del SIAPA se manejan en red, mientras que el resto, se maneja, por lo general, de manera independiente o en pequeñas redes de abastecimiento. Tlajomulco tiene previsto articular un conjunto de pozos en red en las áreas que presentan mayor rezago y problemas de abastecimiento.

Mapa 3. Municipios de Tlajomulco, Tlaquepaque y Tonalá, y la localización de pozos para uso público urbano.



Fuente: Elaboración propia con datos de REPDA 2010 y cartografía digital del INEGI.

La tendencia de los aprovechamientos de agua subterránea presenta importantes signos de abatimiento y agotamiento cada vez más graves. Los municipios ya tienen pozos en situación crítica por agotamiento y contaminación: Tlajomulco reporta 7 pozos (cabecera municipal, Balcones de Santa Anita, Alcalde, Peñafiel, Santo Niño, La Aguacatera y El Manhattan), Tlaquepaque 2 casos y Tonalá uno en Puente Grande. Los tres Ayuntamientos todavía no tienen certeza respecto a fuentes futuras de abastecimiento ni han pensado una estrategia para resolver sus necesidades venideras.

## 2.2.4 Áreas de reserva y recarga de agua

Las áreas de reserva y recarga de agua para recuperar la salud de los ecosistemas acuáticos y el equilibrio de aguas subterráneas son inexistentes. Ninguno de los

municipios dispone de planes y estrategias con una perspectiva ecosistémica del agua, considerando las cuencas y acuíferos como unidades territoriales de gestión. Tlajomulco es el único municipio con plan de ordenamiento territorial definido en 2010; Tlaquepaque y Tonalá a pesar de estar más urbanizados y tener una mayor presión sobre el territorio, no han realizado más que planes parciales de urbanización (anexo 8.5). Ninguno conoce el estado de sus reservas de agua, tampoco contemplan estrategias para el manejo de aguas superficiales, subterráneas, de lluvia o agua de reúso ante escenarios futuros o críticos.

Las alternativas a la creciente necesidad de agua de estos municipios son previstas hacia fuera, inscritas en la demanda de agua del conjunto de la ciudad de Guadalajara y su gran infraestructura. Las perspectivas señalan como posibilidad la conexión a un segundo acueducto proveniente del lago de Chapala, o bien estiman la perforación de nuevos pozos a mayor profundidad<sup>12</sup>, así como conectarse a la infraestructura de abastecimiento que se proyecta hacia la cuenca del río Verde mediante las presas. El Zapotillo-El Salto-El Purgatorio. Las reservas de agua (subterránea, superficial, pluvial, y/o reúso) y el potencial que tiene cada municipio son desconocidas. Los ordenamientos territoriales y una política pública metropolitana de gestión del agua, podrían ser un instrumento para impulsar un manejo más sustentable del agua entre los diferentes usos del recurso que hay en el territorio, comenzando por establecer áreas de reserva y recarga de agua.

### **2.2.5 Drenaje, tratamiento y reutilización de aguas residuales**

El drenaje, considerado uno de los servicios básicos en la vivienda tiene un nivel de cobertura de 96.2% en los tres municipios. El rezago en este servicio se asocia a problemas de salud pública, lo cual se agrava si no hay agua en cantidad y calidad suficiente en el hogar, o cuando se presentan carencias en la vivienda y economía familiar. En el 2010 se reportó que 283 mil personas (19%) de estos tres municipios carecen de servicios básicos en la vivienda; 380 mil no tienen acceso suficiente a la alimentación y un total de 619 mil personas tienen un ingreso económico inferior a la línea de bienestar (CONEVAL, 2012).

En Tonalá hay 78 colonias sin drenaje, en Tlaquepaque 12 colonias y en Tlajomulco se estima que alrededor de 10% de la población carece del servicio (anexo 0). Ninguno de los municipios tiene una caracterización y ubicación completa de las fuentes de descarga de aguas residuales ni precisa su destino final. El ayuntamiento de Tlaquepaque no ha tenido infraestructura municipal de saneamiento<sup>13</sup>; estimaciones del gobierno de Tonalá, señalan que apenas 10% de las aguas residuales son tratadas por particulares; en

---

<sup>12</sup> En la ciudad de México se ha perforado un pozo de dos mil metros de profundidad. Sin embargo, no es una buena alternativa debido a los altos costos de operación y la baja calidad del agua que se obtiene a esa profundidad.

<sup>13</sup> En el caso de Tlaquepaque se desconocen los porcentajes representativos de agua saneada donde intervienen empresas e instituciones privadas como Leche Lala, Coca Cola e ITESO, quienes tratan sus aguas residuales de manera independiente.

Tlajomulco se indica un saneamiento de 20% principalmente en la planta de tratamiento municipal de Cuexcomatitlán y otras operadas por fraccionamientos privados.

Tabla 5 Plantas de tratamiento de aguas residuales en Tlajomulco: ubicación, capacidad, proceso y status

Localidad	Nombre de PTAR	Cap. de tratamiento (lps)	Proceso	Estatus
La Alameda	El Ahogado	2,250	Lodos activados con remoción de nitrógeno y fosforo	En proceso de estabilización
Tlajomulco de Zúñiga	Tlajomulco De Zúñiga	120	Lodos activados aeración extendida	En operación
La Unión del Cuatro	Santa Fe 2	15	Lodos activados convencional	De baja
La Unión del Cuatro	Santa Fe 1	15	Lodos activados convencional	De baja
La Unión del Cuatro	Santa Fe 5	15	Lodos activados convencional	De baja
La Unión del Cuatro	Santa Fe 7	15	Lodos activados convencional	De baja
La Unión del Cuatro	Santa Fe 3	14	Lodos activados convencional	De baja
Cajititlán	Cajititlán	12	Lodos activados aeración extendida	En proceso de estabilización
La Unión del Cuatro	Santa Fe 4	10	Lodos activados convencional	De baja
La Unión del Cuatro	Santa Fe 6	10	Lodos activados convencional	De baja
Santa Anita (Club de Golf)	Club De Golf Santa Anita	10	Lodos activados aeración extendida	En operación
Palomar	Palomar	8	Lodos activados convencional	En operación
San Juan Evangelista	San Juan Evangelista	5	Lodos activados aeración extendida	En operación
Cajititlán	Cajititlan 1	5	Sistema primario	De baja
Cajititlán	Cajititlan 2	5	Sistema primario	De baja
Cajititlán	Cajititlan 3	5	Sistema primario	De baja
La Calera	La Calera	5	Sistema primario	Fuera de operación
Cuexcomatitlán	Cuexcomatitan 1	5	Sistema primario	De baja
Cuexcomatitlán	Cuexcomatitan 2	5	Sistema primario	De baja
San Miguel Cuyutlán	San Miguel Cuyutlán	5	Sistema primario	De baja
El Refugio	El Refugio	5	Sistema primario avanzado	Fuera de operación
San Lucas Evangelista	San Lucas Evangelista	5	Sistema primario	De baja

Fuente: Municipios, plantas de tratamiento de aguas residuales en Jalisco (CEA, 2011).

La tabla 5 muestra las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's) existentes en el territorio del municipio de Tlajomulco. Se puede observar que hay 22 registradas: 14 ya fueron dadas de baja, dos están fuera de operación, dos en proceso de estabilización –entre ellas El Ahogado- y sólo cuatro en operación.

El tratamiento de las aguas residuales no ha sido una prioridad, y se considera que existe un rezago de 30 años en la materia. Los tres Ayuntamientos reportan porcentajes de tratamiento de agua residual municipal muy bajos. Tlajomulco trata las descargas municipales de la cuenca de Cajititlán; por otro lado, las descargas de la mayor parte de

Tlaquepaque y una parte de Tlajomulco, empiezan a ser saneadas en la planta de tratamiento de El Ahogado, inaugurada en marzo del 2012, a cargo de la CEA y operada por empresa privada. Las aguas residuales de Tonalá serán tratadas a partir del 2013 por la macro planta de tratamiento Agua Prieta, también a cargo de la CEA y operada por empresa privada.

Las aguas residuales tratadas son vertidas principalmente a los cuerpos de agua y arroyos inmediatos: lago de Cajititlán, arroyo El Ahogado-Río Santiago. Otra proporción es utilizada para riego o es descargada en colectores y canales (anexo 0). No existe un programa de reutilización de aguas tratadas, ni se identifica un mercado potencial importante. La mayor parte de la inversión pública de los últimos años ha sido encabezada por la CEA, y se ha destinado a la construcción de una red de colectores y plantas de tratamiento, con el propósito de sanear la totalidad de las descargas residuales municipales y avanzar en la articulación metropolitana de la infraestructura. Entre las obras programadas por municipio para el año 2011 destacan:

- Tonalá (colectores): Colector Tonalá segunda etapa y terminación colector Xolótl B.
- Tlaquepaque (colectores): Santa María, La Gigantera, Los Olivos, Las Juntas segunda etapa.
- Tlajomulco (colectores): Toluquilla segunda etapa, Santa Anita II segunda y tercera etapa, subcolector Santa Anita II, terminación colector La Teja y terminación de colector Santa Anita II.

## **2.3 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO**

La situación administrativa de los municipios merece su propio apartado, ya que explica su visión y postura como funcionario encargado de los servicios del agua. Algunos de los indicadores que dan cuenta de la situación administrativa de los municipios, y de los cuales se profundizó en el diagnóstico son: el diseño institucional, entidades de gestión, relaciones con interlocutores, manejo financiero y previsiones.

Según se establece en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), los Ayuntamientos municipales tienen a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales entre otros (CPEUM Art. 115 Fracción III).

Se agrega que, sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios bajo su responsabilidad, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales. Así mismo, y previo acuerdo entre sus Ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. (Ídem)

Además, la ley principal que deben observar los municipios para efectos de la administración del agua es la Ley de Aguas Nacionales (LAN). Esta legislación establece que la autoridad federal en la materia es la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La Comisión tiene la facultad de asignar títulos de concesión para uso de los particulares, además de controlar la calidad de los vertidos que realice cada usuario. Para efectos de la LAN, los municipios son considerados tan solo un usuario más.

“...Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de ‘la Autoridad del Agua’, hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de Ley.” (LAN, art. 45).

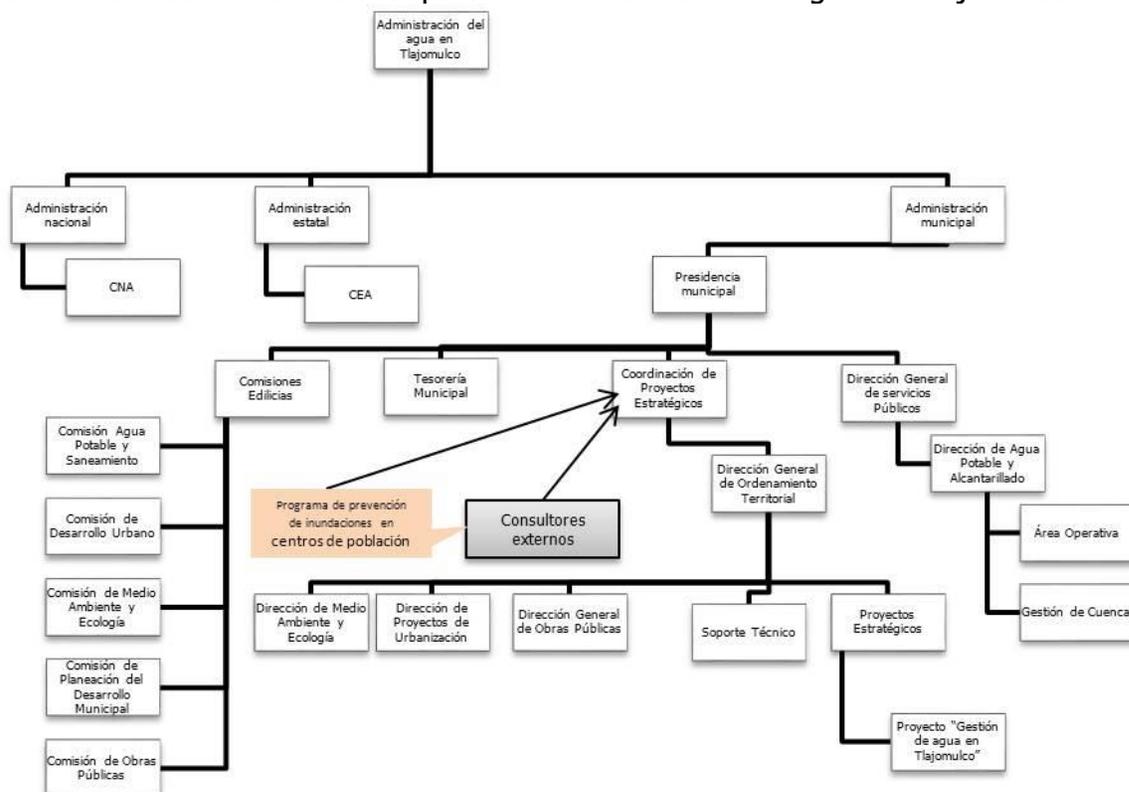
Dado que la mayoría de los municipios del país no cuentan con total capacidad técnica para llevar a cabo la encomienda del 115 en materia de agua, el “concurso de los gobiernos de los estados” que menciona el artículo 45 de la LAN se lleva a cabo a través de Comisiones Estatales del Agua (CEA), quienes colaboran con los municipios para construir la infraestructura hidráulica necesaria, así como con los estudios técnicos, jurídicos y financieros. En ningún caso, los municipios pierden su competencia constitucional, aunque están facultados para tener acuerdos de colaboración con la CEA. (Ley Estatal del Agua de Jalisco, artículos 44, 45 y 48)

### **2.3.1. Situación actual de los diseños institucionales para la administración del agua en cada municipio.<sup>14</sup>**

Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco implementan diseños institucionales diferentes que reflejan su asimilación y perspectiva con respecto al SIAPA (ver introducción para más datos sobre el SIAPA). Mientras Tlajomulco, como ya se ha señalado, opera con total independencia, la operación en Tlaquepaque se da parcialmente fuera del SIAPA, ya que un 30% de las viviendas municipales no están atendidas por dicho organismo operador. Tonalá por su parte, no cuenta con una Dirección de agua y su expectativa es que la totalidad de su territorio sea asimilado por el SIAPA.

---

<sup>14</sup> Aunque las descripciones de este apartado se refieren a esquemas organizativos compilados desde las entrevistas de 2011 y basados en los organigramas municipales de las administraciones 2010 – 2012, una revisión de esos mismos organigramas en 2013 muestra pocos cambios por lo que la discusión de este apartado puede considerarse vigente.

**Gráfica 3** Diseño Institucional para la administración del agua en Tlajomulco.


Fuente: Elaboración propia en base a la información proporcionada por el municipio de Tlajomulco

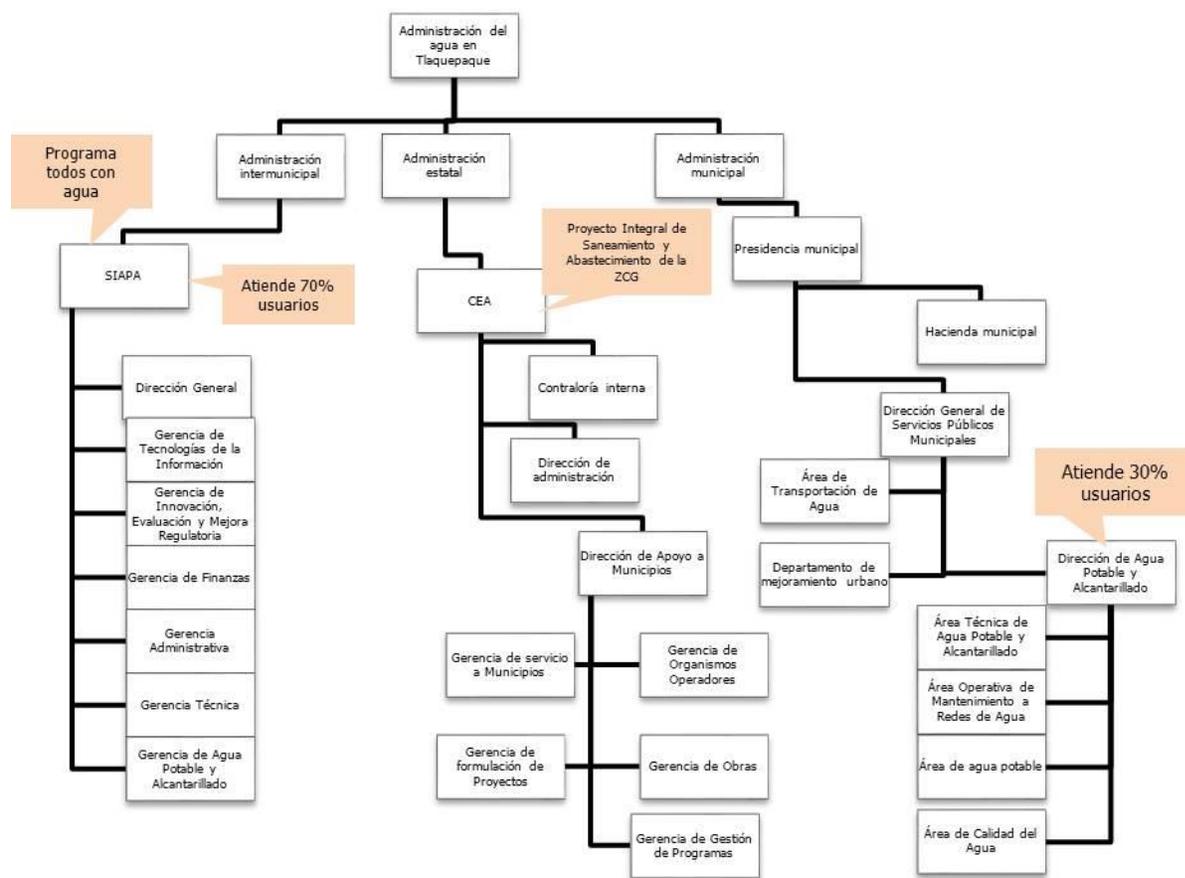
En Tlajomulco, la administración del agua atiende 122,042 cuentas (Tlajomulco, 2010) e involucra una amplia red de dependencias públicas, que contribuyen en el trabajo de la Dirección General de Servicios Públicos, de la cual depende la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado (DGAPA), tal como se señala en la Gráfica 3. Dicha red incluye directamente al presidente municipal en diversos temas estratégicos, así como a la Coordinación de Proyectos Estratégicos (una de las coordinaciones más fuertes en el Ayuntamiento); además de la Tesorería Municipal y a cinco Comisiones Edilicias del Ayuntamiento. Llama la atención que uno de los proyectos estratégicos de la Coordinación sea precisamente el de la "Gestión del Agua en Tlajomulco". Esto explica también porque este municipio, a pesar de que no tiene un mapa final de sus fuentes futuras, es el que más información ha generado sobre sus demandas actuales, sus demandas futuras y de algunas posibles fuentes para satisfacerlas.

A partir de esta operación autónoma del municipio, Tlajomulco participa en diversas reuniones con el SIAPA, la CEA y la CONAGUA, en la búsqueda de disponer de mayores volúmenes de agua. Adicionalmente, con la CEA se tratan temas presupuestales y cuestiones específicas como los colectores hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de El Ahogado, en aquel 2011 en construcción (se inauguró en abril de 2012).

En Tlaquepaque el diseño institucional para la administración del agua se ubica en referencia a las distintas escalas administrativas, según sus áreas de competencia: la

CONAGUA en el nivel federal, incide en los temas jurídicos; la CEA y el SIAPA desde las escalas estatal e intermunicipal respectivamente, se involucran en los temas financieros, al igual que lo hace la Hacienda Municipal.

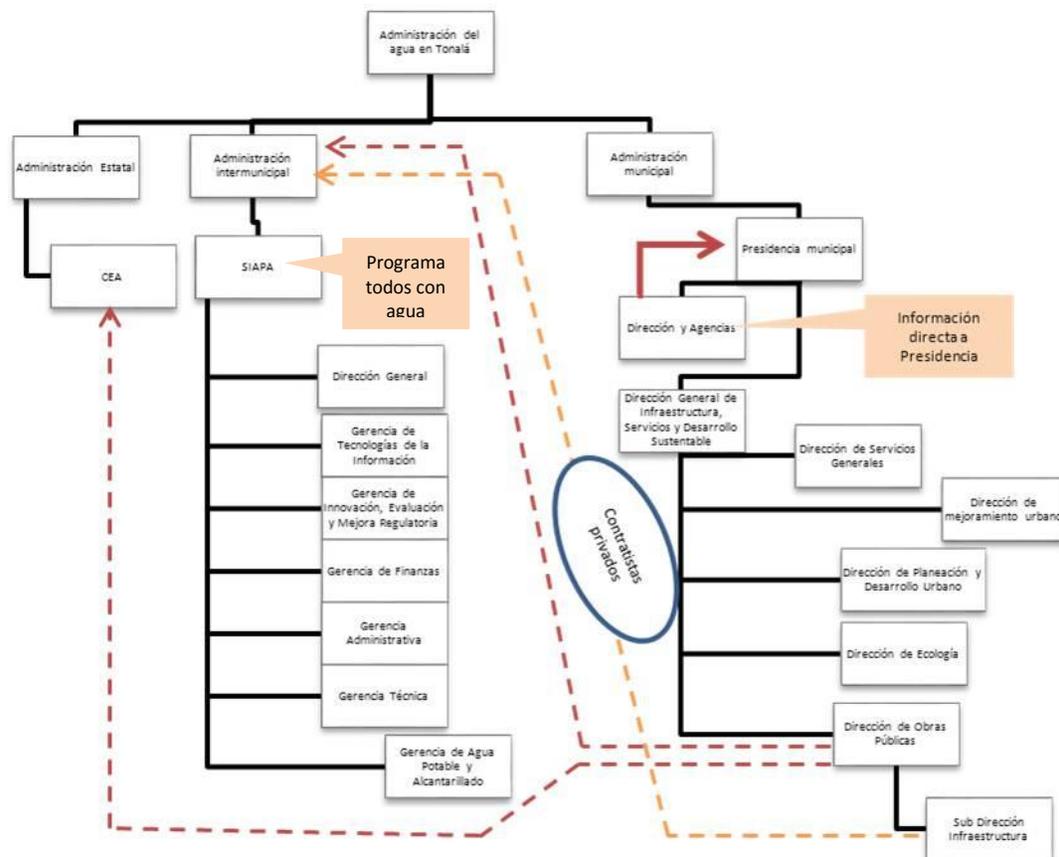
Gráfica 4 Diseño Institucional para la administración del agua en Tlaquepaque



Fuente: Elaboración propia en base a la información proporcionada por Tlaquepaque

La prestación directa de los servicios de agua potable y alcantarillado está en manos de dos entidades. Por un lado, el SIAPA, quien tiene 154,209 cuentas de usuarios, de las que 135,377 corresponden a usuarios domésticos. Por otra parte, la Dirección de Agua y Alcantarillado de Tlaquepaque quien tiene a su cargo 16,180 cuentas (SIAPA, 2011). Como cada cuenta puede representar a más de un hogar, la proporción entre cuentas de estas entidades no representa su proporción de viviendas atendidas. Dicha proporción se ha mencionado: SIAPA 70% de las viviendas; Ayuntamiento de Tlaquepaque, 30%. No se cuentan aquí las viviendas autoabastecidas, y que atienden su concesión de pozo con la CONAGUA.

En cuanto a la colaboración con el SIAPA, la CEA y la CONAGUA, los temas que más preocupan al Ayuntamiento de Tlaquepaque son los relacionados con las tarifas y el tratamiento del agua residual.

**Gráfica 5 Diseño Institucional para la administración del agua en Tonalá**


Fuente: Elaboración propia en base a la información proporcionada por el municipio de Tonalá

La administración del agua en el municipio de Tonalá es realizada casi en su totalidad por el SIAPA, tomando como referencia una estimación de la Dirección de Obras Públicas de Tonalá, el 90% de los usuarios tienen cuenta con el organismo operador. Son 113,303 cuentas las que tiene el organismo operador en este municipio; 96,168 son domiciliarias. Parte de la población que no es usuario del servicio del SIAPA, se organiza para obtener agua por medio de la Coordinación de Delegaciones y Agencias (CDA), organismo que depende directamente de la Presidencia municipal. En las Delegaciones se forman Comités del Agua, administrados por ciudadanos, quienes eligen a un presidente, un secretario, un tesorero y vocales. A parte de la relación con la CDA, dichos Comités se coordinan con el Ayuntamiento a través del área de Participación Ciudadana que también depende de la Presidencia municipal. De acuerdo al registro del Ayuntamiento, dichos Comités administran una docena de pozos, abasteciendo alrededor de 5,702 cuentas. Otras casi 5,000 viviendas son abastecidas por pipas (INEGI 2010).

Cada semana el director de Obras Públicas de Tonalá se reúne con el SIAPA, para revisar temas principales como los programas de abastecimiento de agua, como el conocido "Agua para todos" y la forma en que el SIAPA administra el agua en el territorio municipal.

### **2.3.2. Manejo financiero**

El manejo financiero que se abordó, se relaciona con los ingresos y egresos que cada ayuntamiento realiza en relación al agua, y tienen su correlato con el diseño institucional y la relación con el organismo operador intermunicipal por lo tanto se encuentra heterogeneidad en los tres municipios.

Los sistemas de cuentas de agua potable, (usuarios que se encuentran registrados), reportan problemas e inconsistencias en las bases de datos de los municipios, especialmente en las áreas que limitan con las correspondientes a la administración del SIAPA.

Por otra parte, el gasto que cada municipio destina para atender el abasto, la potabilización y el alcantarillado da indicios de la problemática y priorización que el tema del agua representa para los municipios.

El Ayuntamiento de Tlajomulco, en materia de abasto, potabilización y alcantarillado, reportó en el año del 2008 un egreso que ascendió a 9.3 millones de pesos (mdp). En materia de abasto y 9.5 mdp para alcantarillado; sin embargo, no se registran datos sobre potabilización para ese año. En 2010 la cantidad de gasto aumentó significativamente, alcanzando un global de 102 mdp aproximadamente. Se incluyen aquí las obras de conducción hacia la PTAR de El Ahogado que pasan por este territorio.

El Ayuntamiento de Tlaquepaque, por su parte, no tiene injerencia respecto del cobro de las cuentas del SIAPA en su territorio. Sin embargo, reporta en 2010 un gasto de aproximadamente 12mdp, para cubrir el abasto, potabilización y alcantarillado, del porcentaje de las viviendas que están a su cargo.

En Tonalá no hay un rubro específico para el agua. Del total de servicios que presta la Dirección de obras públicas, una parte, son trabajos de reparación emergentes de instalaciones hidráulicas. Reparaciones que de origen son competencia del SIAPA, pero que esta dirección atiende.

Por su parte los Comités de Vecinos y Comités de Agua recaudan cuotas autónomas al SIAPA y al Ayuntamiento, recursos económicos con los que solventan los gastos de operación y mantenimiento correctivo de aquellos pozos bajo su control. Las tarifas mensuales son fijas y fluctúan entre los 20 y 50 pesos. Como referencia, la tarifa del SIAPA por un consumo mensual de 20 metros cúbicos fue de alrededor de 100 pesos en 2011. En algunos casos, los Comités solicitan al Ayuntamiento apoyo para el pago de algunos de los gastos (como la cloración del agua para abasto desinfectado, o reparaciones mayores en el sistema).

Las principales problemáticas en la administración del agua que los tres ayuntamientos enfrentan son: rezago en la recaudación del pago por el servicio del agua, falta de presupuesto, liberación (por el Congreso del Estado) de tarifas que cubran los costos, la planeación sujeta al plazo trienal y finalmente, el incumplimiento y la falta de instrumentos legales para exigir ciertos criterios de gestión del agua a los desarrolladores inmobiliarios, por parte del Ayuntamiento.

Referente al sistema tarifario del servicio del agua, los Ayuntamientos expusieron que requiere ser reajustado. Se ha expuesto el problema al Congreso del Estado, pero éste se ha negado a modificarlas (muy probablemente por el costo político).<sup>15</sup> Por otra parte, consideran los municipios que la cobertura del sistema de micro medición es limitada, así como su operación, debido a la falta de personal y a la desconfianza por parte de la población.

## **2.4 PROBLEMÁTICAS DETECTADAS POR PARTE DE LOS AYUNTAMIENTOS.**

Además de los problemas mencionados sobre las limitaciones en la tarifa y su recaudación, los Ayuntamientos tienen detectados otros también relacionados con la gestión del agua y la calidad de vida resultante para sus gobernados. Se plasma a continuación un conjuntado de dichas problemáticas como parte del diagnóstico que se trabaja. La intención es ubicar la visión y preocupaciones de los funcionarios a fin de tener un mejor esbozo de lo que ellos consideran debe ser la gestión del agua.

La información de esta sección procede de la revisión de documentos y de las entrevistas a funcionarios.

### **2.4.1 Riesgos relacionados con el agua**

Los principales riesgos relacionados con el agua en esta región son las inundaciones derivadas de las fuertes lluvias, y los consecuentes desbordamientos de cauces, canales y represas. Por otro lado, y de acuerdo con los Ayuntamientos, no se tienen detectados hundimientos o grietas relacionadas con el escurrimiento de agua, abatimiento de mantos freáticos o fallas en la infraestructura hidráulica.

Las inundaciones redundan en riesgos a la población y daños materiales. Hay diversas situaciones que aumentan dicha vulnerabilidad. Las que los Ayuntamientos tienen identificadas varían, aunque todas se relacionan con acciones u omisiones durante el crecimiento urbano (anexos 8.9 y 8.10)

- Asentamiento irregular.
- Obstrucción de cauces naturales por edificaciones, rellenos, azolve, escombros y basura.
- Relleno de cauces y/o embalses debido a la especulación inmobiliaria.
- Incremento de la impermeabilización.
- Falta de colectores.
- Mal funcionamiento y erosión de los vallados.
- Ubicación de los vasos reguladores en zonas bajas.
- Inexistencia de una red de drenaje pluvial y de captación de agua pluvial.

---

<sup>15</sup> En septiembre de 2012, se modificó la Ley Estatal del Agua relevando al Congreso sobre la decisión de las tarifas y cayendo tal mandato en un Consejo Tarifario con representación ciudadana. Para el caso del SIAPA, el resolutivo de dicho Consejo ya tiene efectos desde 2013.

- Reducción de la capacidad de captación de los canales.
- Bancos de material explotados de manera irregular.

Algunas de las estrategias utilizadas por el Ayuntamiento de Tlajomulco para el manejo del agua pluvial y para evitar las inundaciones, son las siguientes:

- Rescate de cauces y vasos
- Desazolve de canales
- Rehabilitación de presas de regulación e infiltración
- Construcción de pequeños bordos en zonas cercanas para evitar erosión
- Retener agua e infiltrarla (Guía por Tlajomulco, 4 marzo 2011).

La estrategia de mitigación del Ayuntamiento municipal de Tlajomulco contempla 4 elementos:

- Establecer una política de *anti-peligrosidad* (sic): una presa de laminación de avenidas
- *Anti-exposición*, la ordenación del territorio como forma de reducción permanente de la exposición y la evacuación tras la alerta, como fórmula de reducción temporal.
- *Anti-vulnerabilidad* (diseño de calidad).
- Estrategias integradas que son la combinación de los elementos anteriores.

Las acciones estratégicas del Ayuntamiento de Tlaquepaque para el manejo de inundaciones son las siguientes (Entrevista con la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado, 27 enero 2011):

- Revisión de que no existan asentamientos irregulares en canales
- Reubicación de viviendas establecidas en zonas de riesgo
- Publicación de un Atlas de Riesgo
- Desazolve de arroyos, canales y vasos
- Sistemas de colectores de agua pluvial y pozos de absorción

En el municipio de Tonalá, la Dirección de Protección Civil y Bomberos del Gobierno de Tonalá informó que el pasado mes de junio se realizaron trabajos de desazolve en la Cuenca de El Ahogado, con el objetivo de prevenir inundaciones durante la temporada de lluvias. Asimismo, se llevó a cabo el desazolve de 20 canales principales del municipio, que convergen en colonias como Camichines, Loma Dorada y 20 de Noviembre. Se construyeron además dos puentes básicos "que resultan de gran beneficio para la población y que facilitarán el paso del agua pluvial en las delegaciones Jauja y Santa Paula" (El Informador, 15 de junio 2011).

### **2.4.2 Distribución ineficiente y falta de un sistema integral de abastecimiento**

Los problemas de distribución del agua son una constante en los tres municipios. Desde la perspectiva del Ayuntamiento de Tlajomulco, se requiere hacer más eficiente la distribución, ya que no existe un sistema consolidado de medición (macro y micro), una de las causas es la construcción de redes aisladas, sin interconexión (Entrevista enero 2011 y *Guía por Tlajomulco, 4 marzo 2011*)).

Así mismo, los Ayuntamientos identifican que el actual modelo de crecimiento urbano, tiene relación directa con las dificultades para administrar el recurso. Por ejemplo, Tlajomulco con un territorio amplio, los centros de población se encuentran dispersos, lo que dificulta la distribución del agua.

En el municipio de Tlaquepaque, existen lugares con drenaje instalado, pero sin agua circulando, como es el caso de la zona de San Martín, Tlaquepaque en donde no se cuenta con abasto de agua. Es decir, existen colonias que cuentan con la red, pero no se cuenta con agua, siendo suministrado el recurso mediante pipas.

En el municipio de Tonalá, consideran de mayor importancia el problema de la distribución que el de la escasez de agua. La distribución del agua es uno de los problemas más sentidos por el Ayuntamiento, porque es el que más acciones les demanda, tanto en la parte urbanizada como en los nuevos fraccionamientos.

Respecto de algunas medidas para atender la problemática, tan solo se tiene referencia del Municipio de Tlaquepaque, en algunas de las colonias que no cuentan con abasto de agua, como en la Zona de San Martín, las acciones implementadas fueron la instalación de redes, pero continúan sin tener agua.

### **2.4.3 Fuentes de abastecimiento, cantidad y calidad del agua**

Los tres municipios se abastecen principalmente de agua subterránea, y en los tres se ha detectado casos de agotamiento y disminución de volúmenes en sus pozos de suministro.

Así mismo, los Ayuntamientos no tienen certeza de cuánta población carece de agua, cuanta está conectada a la red, y cuanta población se abastece mediante el servicio de pipas. (Anexo 8.2)

En Tlajomulco, la principal fuente de abastecimiento es el agua subterránea, aunque existen también un par de manantiales de los que se obtiene alrededor de dos litros por segundo. El SIAPA no le dota agua de Chapala, ya que no pertenece a este organismo operador (*Entrevista enero 2011*). Sin embargo, existe un reconocimiento de acuerdo con el Plan Estratégico de Agua Potable de Tlajomulco (PEAP), de que en varias zonas del municipio la calidad del agua ha disminuido, requiriéndose cada vez más sistemas de potabilización.

En Tonalá, se comienza a plantear el problema de las fuentes de abastecimiento ante el incremento de la demanda del recurso.

Por lo que se refiere a las soluciones para atender esta problemática, tan solo en el municipio de Tlajomulco, ante el escenario de la escasez de agua, se prevé la implementación de proyectos de pago por servicios ambientales. Hasta la fecha en ninguno de los tres municipios se ha implementado proyecto alguno de pago por servicios ambientales

#### **2.4.4 Infraestructura hidráulica de baja calidad y deteriorada por falta de mantenimiento**

En general, los tres municipios presentan infraestructura hidráulica averiada y/o de baja calidad. Sin embargo, los Ayuntamientos no refieren información respecto de las fugas de agua.

En Tonalá, siendo la red de drenaje de cemento, consideran que aproximadamente el 50% del sistema se encuentra colapsado.

En Tlajomulco, la situación financiera y administrativa del organismo municipal operador de agua es todavía ineficiente. Este factor de carácter económico limita (no necesariamente impide), el desarrollo de infraestructura hidráulica y mejoramiento del servicio (POEL Tlajomulco, 2010).

Cerrando este apartado, van quedando claras algunas carencias en la gestión el agua que enfrentan los municipios: falta de información sobre sus fuentes de agua subterránea; falta de información sobre la población no abastecida por red o carente de drenaje; falta de información sobre el estado del saneamiento en su territorio; falta de información sobre las implicaciones de salud humana y de los ecosistemas. Hace falta también una estrategia para asegurar la sustentabilidad de sus fuentes.

Las anteriores y varias otras carencias, sobrepasan el nivel puramente operativo de la provisión de agua y mantenimiento de alcantarillas. Sin embargo, pareciera que es a estas dos funciones que se han abocado los funcionarios relacionados con los servicios de agua potable y saneamiento en el AMG. Parece ser además la tónica nacional, según un estudio del Consejo Consultivo del Agua (2011), sobre la operación del agua en las 50 principales ciudades del país. ¿De dónde sacar un referente para una mejor gestión del agua? Afortunadamente, existe una nutrida discusión sobre las mejores prácticas en este tema. Desde hace más de dos décadas, se ha ido asentando el término de Gestión Integral del Recurso Hídrico. En el siguiente capítulo se hará un recuento de la discusión en foros internacionales, y se decantarán once componentes básicos aplicables a la gestión municipal.

### **3 GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO (GIRH)**

Este capítulo tiene como objetivo sentar las bases conceptuales sobre las cuales se realizará el análisis de la situación actual de los municipios con respecto al agua y se formularán las estrategias y acciones indispensables del siguiente capítulo.

El cambio de visión sobre la gestión sustentable de los recursos naturales en general y del agua en particular, se gestó durante la segunda mitad del siglo XX. Las mejores prácticas internacionales empero, comenzaron a encontrar consensos hasta los años ochenta, con el concepto de Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), que buscaba ser entendido como una estrategia compleja, que contemplara diversos componentes dada la multidimensionalidad del agua misma.

Las diversas definiciones, enfoques y lineamientos de la GIRH, nos llevan a integrar un conjunto de componentes básicos que puedan guiar las prácticas gubernamentales en el proceso de gestión del agua.

#### **3.1 ¿QUÉ ES LA GIRH?**

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es un concepto que surgió en respuesta a diversas causas:

- La creciente presión en los recursos hídricos generada por la competencia entre los usuarios como un recurso limitado,
- El reconocimiento de las necesidades de los ecosistemas,
- La creciente contaminación de las fuentes de agua, y
- El riesgo a que la disponibilidad del agua disminuyera debido al cambio climático.

Además de tratar de dar una respuesta a las causas anteriores; presenta como uno de sus principales objetivos el de la seguridad del agua, la cual se refiere a "la disponibilidad confiable de una cantidad y calidad aceptable de agua para la producción, medios de vida y salud, aunado a un nivel aceptable de riesgo para la sociedad de impredecibles impactos relacionadas con el agua". (Mexico City, 2006. Water for Growth and Development. A Theme Document of the 4th World Water Forum, World Bank).

El término GIRH adquiere importancia a partir del surgimiento de la Agenda 21 emitida durante las Conferencias de las Naciones Unidas en Ambiente y Desarrollo (UNCED) en Rio de Janeiro en 1992, y se ha reforzado y diversificado mediante diversos pronunciamientos internacionales, tales como la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en el 2002 (NARBO, 2009), sin embargo, no se cuenta con una definición única consolidada.

Cada organismo internacional que retoma el concepto de GIRH, lo define con base en sus perspectivas y experiencias particulares, lo que hace que sea un concepto diverso y adaptable a las condiciones específicas de cada realidad en torno al agua.

En este sentido, de acuerdo a la Asociación Mundial del Agua (GWP por sus siglas en inglés) "la GIRH es un proceso que promueve el manejo y gestión del agua, la tierra y los recursos relacionados, de una manera coordinada, con la finalidad de ser una herramienta flexible para abordar los desafíos relacionados con el agua y optimizar la contribución de este recurso en el camino del desarrollo sustentable" (GWP, 2008).

De forma más amplia, la UNESCO plantea que

"la GIRH es un proceso 'paso a paso' de la gestión de los recursos hídricos de manera sostenible y ambientalmente armónica, mediante la unión gradual de las partes interesadas y su participación en la planificación y la toma de decisiones, a la par de la contabilidad de la evolución de las demandas sociales, tales como los cambios de crecimiento de la población, la creciente demanda de conservación del medio ambiente, los cambios en las perspectivas del valor cultural y económico del agua y el cambio climático. Se trata de un proceso abierto que evoluciona en forma de espiral a través del tiempo para moverse hacia una gestión de los recursos más coordinada." (NARBO, 2009)

La GIRH es una propuesta innovadora con una visión compleja de la realidad, pues reconoce que la solución de los problemas hídricos supera las capacidades de las agencias o instituciones encargadas del manejo del agua, y propone soluciones que requieren de la cooperación de múltiples sectores, un enfoque más comprehensivo, un marco dinámico en vez de estático y la decidida participación de las partes interesadas (GWP, 2006).

La GIRH es además una propuesta sistémica, ya que, de acuerdo a los lineamientos internacionales, cuenta con una visión que contempla la integración de la dinámica del agua subterránea y la superficial, debido a que forman parte de un mismo ciclo hidrológico y mantienen una relación directa entre sí (H. Garduño et al., 2006).

En la Ley de Aguas Nacionales de México (LAN), se define a la GIRH como "el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales". (Conagua, 2012: art. 3) Es en esta ley en la cual el Poder Legislativo establece, que la base de la Política Hídrica Nacional es la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos por cuenca hidrológica.

La GIRH es mencionada múltiples veces dentro de la LAN, y es considerada como un eje fundamental para la planeación y la toma de decisiones referentes al manejo del agua, además de que establece que la Comisión Nacional del Agua tiene por objeto, entre otras cosas, ejercer las atribuciones que le corresponden en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico. (Conagua, 2012: art.9)

En esta ley, se menciona la GIRH como un elemento esencial a seguir dentro de los planes hídricos, tanto nacionales como de cuenca, y dentro del artículo 7 se declara a la gestión integral del recurso hídrico superficial y del subsuelo como utilidad pública, prioridad y asunto de seguridad nacional, y como un asunto que debe de tomarse en cuenta para la optimización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, y para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar sociales (Ver puntos I y VI del Artículo 7 de la LAN).

### **3.2 ¿DE DÓNDE SURGE LA GIRH?**

Como se mencionó anteriormente, el concepto de GIRH se ha venido construyendo y reforzando a partir de la contribución de diversas organizaciones y/o eventos internacionales, a continuación, se recupera de manera sucinta el recorrido que en las últimas dos décadas ha tenido el tema a fin de ubicar y dimensionar el aporte de los distintos agentes.

#### **3.2.1 Los Principios de Dublín**

La Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA) que se celebró en Dublín, Irlanda, del 26 al 31 de enero de 1992, logró reunir a expertos designados por cien países y representantes de ochenta organizaciones internacionales, tanto gubernamentales como no gubernamentales.

En su sesión de clausura, la Conferencia adoptó la llamada Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible, que convocó a impulsar un enfoque nuevo en la evaluación, aprovechamiento y gestión de los recursos de agua dulce, con base en cuatro principios que son considerados uno de los primeros pasos hacia la conceptualización de la Gestión Integral del Recurso Hídrico<sup>16</sup>.

#### Principios de Dublín (1992)

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

Principio 2: El desarrollo y la gestión del agua deben basarse en un enfoque participativo, involucrando a los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles

Principio 3: Las mujeres desempeñan un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua

Principio 4: El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia y debería reconocérsele como un bien económico

---

<sup>16</sup> En <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>

### **3.2.2 Asociación Mundial del Agua (GWP)**

En 1995, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) y el Banco Mundial lanzaron una invitación a contribuir con la fundación de la Asociación Mundial del Agua (Global Water Partnership, GWP), misma que fue inaugurada en agosto de 1996 en Estocolmo, Suecia.<sup>17</sup> El objetivo de la red es desarrollar y promover principios para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (Integrated Water Resources Management o IWRM) y está integrada por estados, instituciones gubernamentales, no gubernamentales, académicas y de investigación, compañías y proveedores de servicios en el sector público.

La GWP se define a sí misma como una red internacional abierta a todas las organizaciones involucradas en la gestión del agua. Su misión es apoyar a los países en la gestión integrada de sus recursos hídricos.

### **3.2.3 Ley de Aguas Nacionales (LAN)**

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas Nacionales. Fue publicada el 1º de diciembre de 1992, y la última reforma que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) data del 18 de abril del 2008. "Tiene por objetivo regular la explotación, uso y aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable"<sup>18</sup>.

Artículo 14 Bis 5 de la LAN, establece que la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional, integrando así en la legislación mexicana una noción que desde la Declaración de Dublín habían venido impulsando diversas instituciones internacionales<sup>19</sup>.

### **3.2.4 Foro mundial del agua, México 2006**

El Foro Mundial del Agua es una iniciativa del Consejo Mundial del Agua (CMA)<sup>20</sup> reconocido como el mayor evento internacional sobre el agua dulce, cuyos objetivos principales son:

- Aumentar la importancia del agua en la agenda política.
- Apoyar la profundización de la discusión para lograr la solución a los asuntos globales del agua en el siglo XXI.

---

<sup>17</sup> En <http://www.gwp.org/en/About-GWP/History/>

<sup>18</sup> Ley de Aguas Nacionales, Artículo 1

<sup>19</sup> Cotler, H., et al., El manejo integral de cuencas en México, Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental, SEMARNAT-INE, México, 2004

<sup>20</sup> CMA: Organización dedicada analizar políticas mundiales sobre el agua, establecida en 1996 para dar respuesta a la preocupación mundial por la presión ejercida sobre los recursos de agua dulce de la Tierra.

- Formular propuestas concretas y generar un compromiso político en torno al agua.
- Permitir la participación y el diálogo entre múltiples sectores interesados para influir en la toma, a nivel mundial, de decisiones políticas sobre el agua, en busca del desarrollo sostenible.

En el 2006 se llevó a cabo el IV Foro Mundial del Agua en la Ciudad de México, del 16 al 22 de marzo, con el tema central de “Acciones locales para un reto global” que fue abordado mediante 5 marcos temáticos:

- Agua para el crecimiento y el desarrollo.
- Implementación de la GIRH.
- Suministro de agua y servicios sanitarios para todos.
- Gestión del agua para la alimentación y el medio ambiente.
- Agua y manejo de riesgo.

Se desarrollaron más de 200 sesiones temáticas, en las que participaron aproximadamente 20 mil asistentes en representación de gobiernos, agencias de la ONU, organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, academia, industria, grupos indígenas, jóvenes, medios, entre otros. Como productos de este evento surgen varios documentos guías generados por organizaciones internacionales como GWP, para aplicar los elementos de la GIRH.

### 3.2.5 Gobernanza y Nueva Cultura del Agua

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la gobernanza del agua se define como “el conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos encargados de desarrollar y gestionar los recursos hídricos y su distribución”. Además, señala que la gobernanza del agua cubre también un conjunto de temas íntimamente ligados al agua, desde la salud y la seguridad alimentaria hasta el desarrollo económico, el uso de la tierra y la preservación del entorno natural del que dependen nuestros recursos hídricos. Por lo tanto, la gobernanza del agua se preocupa por diseñar y adoptar las leyes, las políticas y las instituciones adecuadas, así como clarificar los roles y responsabilidades de todos los actores (gobiernos locales y nacionales, sector privado y sociedad civil) referentes a la propiedad y administración de los recursos hídricos. Dicha gobernanza no puede ser igual para todos los casos, ya que sus procesos y estrategias son adaptables a las necesidades directas y a las condiciones específicas de realidades en las que se aplique (WGF, 2011).

El concepto de gobernanza ha incrementado su uso en diferentes medios, sin tener aún un significado o uso generalizado. La Unión Europea es la que más ha difundido este término, sobre todo en su *Libro Blanco sobre la Gobernanza Europea*<sup>21</sup> (CE, 2001), para

<sup>21</sup> Ver: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:52001DC0428>

referirse a la democracia, la participación en la toma de decisiones y el buen gobierno. Como en muchos otros temas, en materia ambiental estos 3 últimos elementos son esenciales para dar frente a los conflictos presentes relacionados con los recursos naturales, tales como los referentes al manejo del agua.

En los últimos años, se ha enriquecido la construcción de una gobernanza del agua debido a los aportes generados por el surgimiento de la Nueva Cultura del Agua.

La Nueva Cultura del Agua aparece como un movimiento social que responde a la necesidad de crear un nuevo paradigma con respecto al agua, pasando de considerarla como un simple factor productivo, a entenderla como un activo ecosocial. Debido a que la visión sesgada de ver al agua como un simple factor productivo ha llevado a los ecosistemas acuáticos, a la disponibilidad de agua de calidad para consumo humano, a la seguridad alimentaria y a la calidad de los servicios ambientales, hacia una situación de crisis.

Esta Nueva Cultura incluye una nueva visión con respecto al agua, en la que se abren nuevos enfoques para su manejo, considerando no sólo aquellos que se relacionan con la técnica, la estrategia o la política, sino también con aquellos que requieren de mayor profundidad, como lo es el enfoque cultural y de conservación de los recursos.

Algunas de las claves de esta Nueva Cultura del agua según la Fundación de la Nueva Cultura del Agua (FNCA) son:

- El concepto de *conservación*, no solo en la calidad fisicoquímica del agua, sino de la calidad desde una perspectiva ecosistémica (preservar la funcionalidad de ríos, riberas y humedales), dar importancia a los servicios ambientales que estos nos brindan.
- La *eficiencia*, pasar de las tradicionales estrategias de oferta, a nuevos enfoques basados en la gestión de la demanda, desde el rigor de la Ciencia Económica.
- Organizar la inteligencia colectiva en forma de ordenación territorial con perspectivas de sostenibilidad, es decir, integrar la gestión del agua en el territorio desde una línea de desarrollo sustentable.
- Interdisciplinaridad y participación ciudadana.

Un modelo de gobernanza del agua que incluye los principios de la Nueva Cultura del Agua y que ha sido propuesto internacionalmente por uno de los integrantes de la FNCA, incluye las siguientes cuatro categorías del agua para facilitar su gestión integral (Arrojo, 2006):

*El agua-vida: agua para la vida, primer nivel de prioridad.* Es aquella agua que proporciona las bases para la supervivencia, tanto de los seres humanos como de los demás seres vivos. Esta agua debe ser reconocida y priorizada de forma que se

garantice la sustentabilidad de los ecosistemas y el acceso de todos a cuotas básicas de agua de calidad, como un *derecho humano*<sup>22</sup>.

*El agua-ciudadanía*<sup>23</sup>: *agua para actividades de interés general, segundo nivel de prioridad.* Agua que contribuye a reforzar las funciones de salud y cohesión social, como la brindada por los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, que debería situarse en un segundo nivel de prioridad, en conexión con los derechos sociales de la ciudadanía y con el interés general de la sociedad, para manejar el recurso como un servicio público accesible para todos.

*El agua-negocio: agua para el crecimiento económico, tercer nivel de prioridad.* Es el agua que cumple funciones económicas legítimas, ligadas a actividades productivas, en conexión con el derecho individual de cada cual a mejorar su nivel de vida. Es injustificable éticamente que por tales usos se cuestionen derechos y funciones de las categorías anteriores.

*El agua-delito: agua para negocios ilegítimos, cuarto nivel de prioridad.* Es el agua que es utilizada en usos productivos que, aún al margen de la ley, vienen imponiendo extracciones abusivas en acuíferos y ríos, vertidos contaminantes u otras circunstancias socialmente inaceptables. Tales usos deben simplemente ser evitados y perseguidos mediante la aplicación rigurosa de la ley.

### 3.3 COMPONENTES BÁSICOS DE LA GIRH Y ESTRATEGIAS

En este apartado el equipo de investigación propone once componentes básicos que deben cumplirse si se busca desarrollar una GIRH que asegure el Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento para las presentes y futuras generaciones, y la sustentabilidad del proceso. Esto constituye el resultado de un análisis y complementación de propuestas internacionales en la materia, incluyendo la nueva cultura y gobernanza del agua. Estos componentes serán ubicados en el esquema de fuerzas que afectan el manejo del agua a nivel cuenca (ver gráfico 6)

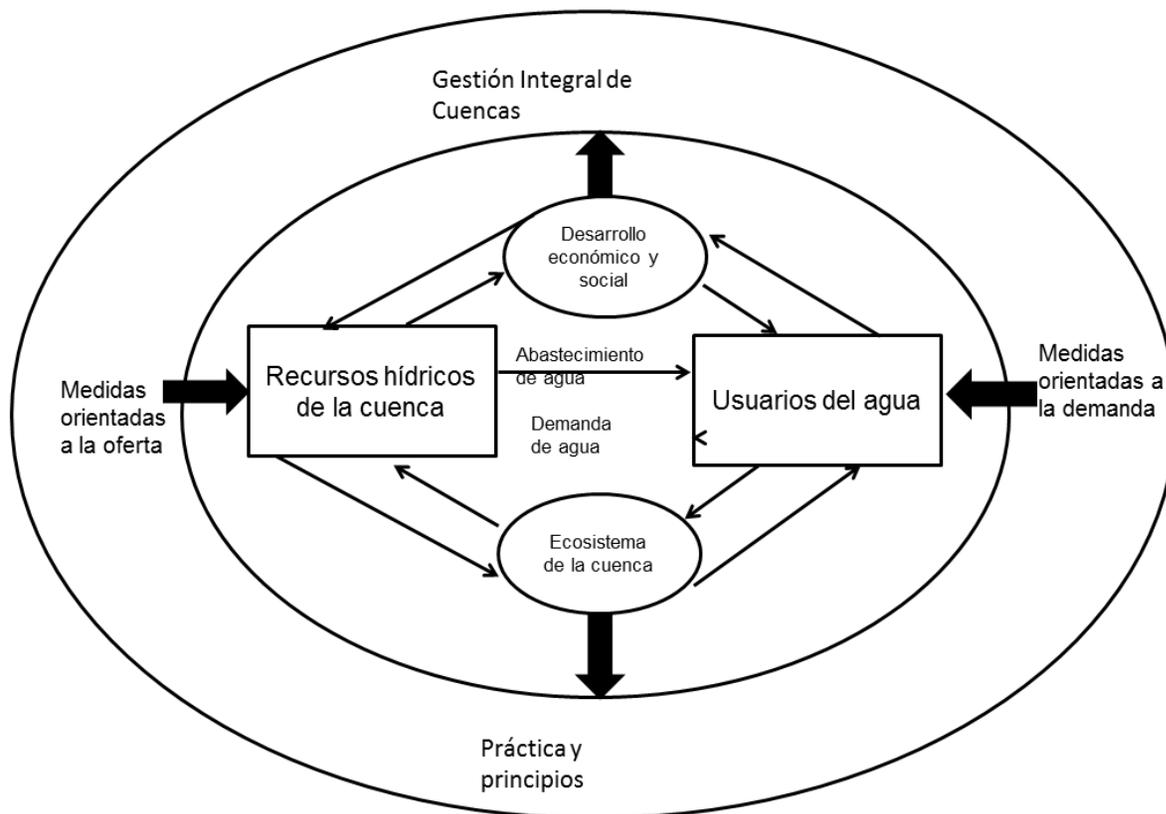
Se presentan también estrategias para lograr las propuestas de cada uno de los once componentes. Es importante observar que no constituye un método lineal, sino un conjunto de elementos dialécticos que pueden contribuir en la transición hacia una gestión eficiente de los recursos hídricos. Además, las estrategias pueden aportar la instrumentación de lineamientos que armonicen los valores sociales, económicos y ambientales que la sociedad le atribuye al agua.

---

<sup>22</sup>De acuerdo a la ONU, el acceso a cuotas básicas de agua potable necesarias para una vida digna, como derecho humano, oscilan entre 50 y 100 litros por persona al día.

<sup>23</sup> El concepto de ciudadanía se extiende a todo el ámbito social, tanto en el medio urbano como en el rural.

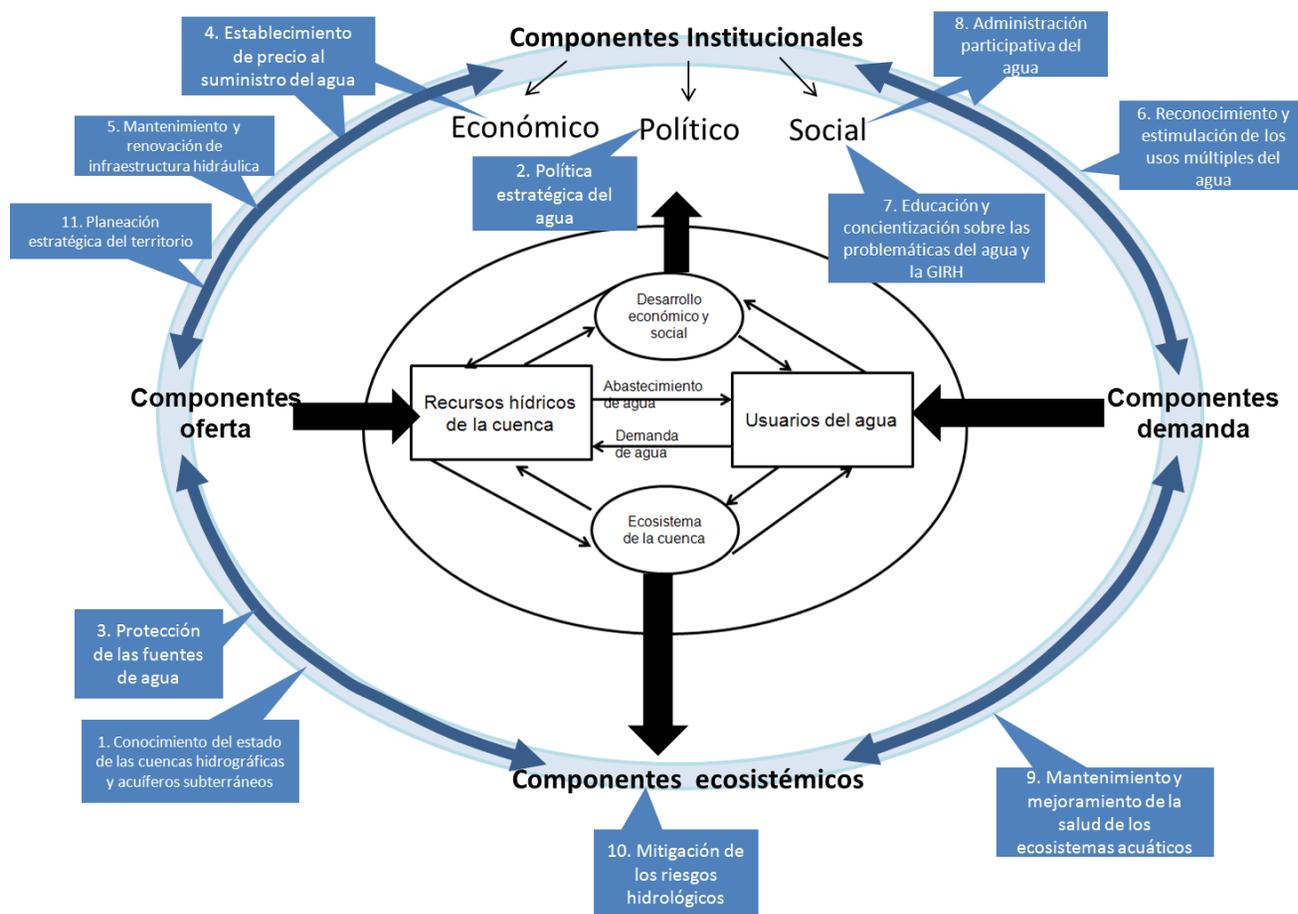
Gráfica 6 Fuerzas que afectan el manejo de cuenca



Fuente: Heathcote (2009)

Estos componentes se decantan de las discusiones internacionales alrededor de la GIRH. Se reconoce que hay más de los que aquí se exploran, pero se eligen éstos por su aplicación más directa a la gestión a escala municipal. Se usarán como base para analizar la situación de la gestión de los municipios de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga.

Gráfica 7 Componentes básicos de la GIRH.



Fuente: Elaboración propia basado en Heathcote (2009)

### 3.3.1 Componentes básicos de la GIRH y estrategias

1. Generación continua de información y conocimiento sobre el estado de las cuencas hidrográficas y acuíferos.

Establecer o mejorar sistemas de monitoreo permanente del estado del agua superficial y subterránea a una escala que permita la toma de decisiones estratégicas. Incluir registro de todas las fuentes de agua utilizadas para consumo humano, estudio de incidencia de la actividad humana sobre las aguas, vulnerabilidad de los acuíferos, zonas que requieren protección especial. Tomar en cuenta, además del conocimiento técnico, el que reside en las instituciones gubernamentales, académicas y en la población en general. Establecer los canales de comunicación necesarios para que la información obtenida mediante dichos sistemas confluya para su análisis y permita la generación de conocimiento continuo.

Implementar una forma distinta y más flexible de evaluar preventivamente intenciones de desarrollo futuro (planificación), a través de un proceso de análisis complejo y participativo de las consideraciones ambientales y sociales dentro de los planes, políticas y programas, asegurando así un proceso de decisión democrática y estratégica (este proceso es denominado internacionalmente como Evaluación Ambiental Estratégica, EAE).

2. Establecimiento y revisión sistemática y periódica de políticas públicas hidrológicas sectoriales, intersectoriales, así como la revisión y mejora del marco jurídico.

A partir de la identificación de los componentes de la GIRH que existen en los marcos jurídicos vigentes (federal, estatal y municipal); diseñar, implementar, difundir y evaluar políticas públicas hidrológicas que consoliden una gestión integral, en la línea de garantizar el derecho humano al agua y el saneamiento.

3. Protección y regulación de las fuentes de agua para asegurar su calidad y disponibilidad.

Diseñar e implementar las medidas necesarias para la regulación protección y preservación de las fuentes de agua superficial y subterránea en calidad y cantidad, de manera que se garantice el derecho humano al agua y el saneamiento, así como vigilar su cumplimiento. Para ello, deberán delimitarse zonas de protección hídrica de las fuentes de agua potable, realizar una Evaluación de Impacto de alternativas (incluido impacto ambiental y social) y fuentes de abastecimiento.

4. Establecimiento de una política financiera del agua con esquemas tarifarios que promuevan y consoliden el derecho humano al agua y el saneamiento.

Realizar un análisis económico, social y ambiental del uso de las aguas, considerar aspectos culturales y de conservación del recurso hídrico, así como elementos técnicos y políticos. Para ello, priorizar la satisfacción de las necesidades humanas básicas relacionadas con el consumo de agua y el acceso equitativo desde una perspectiva ecosistémica. La nueva política financiera del agua deberá considerar el recurso hídrico como un activo socio-ambiental cuyo valor trasciende al de un simple factor productivo. Manejar las tarifas de agua no sólo para cubrir comprehensivamente los costos sino para también fomentar la gestión de la demanda.

5. Mantenimiento y renovación de la infraestructura hidráulica.

Mantenimiento continuo de la infraestructura hidráulica; renovación y mejora tecnológica de la misma cuando se requiera. Ambas medidas tienen como objetivo vigilar y optimizar

la eficiencia técnica del sistema para reducir el consumo humano de agua, tanto en el ciclo convencional como en el ciclo urbano. La inversión abarca equipo, infraestructura y gestión.

#### 6. Reconocimiento de la reutilización multimodal del agua.

Este componente resalta el hecho de que las personas utilizamos el agua tanto antes como después de su tratamiento. Busca garantizar el saneamiento de la totalidad de las aguas residuales generadas; diferenciar tuberías de aguas pluviales, negras y grises; así como fomentar alternativas de utilización y reutilización en sistemas que lo permitan.

Establecimiento de políticas de captación, reutilización, retención y recarga para garantizar el manejo adecuado de las fuentes con base en la evaluación de los posibles usos competitivos del agua, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales.

#### 7. Educación y apropiación colectiva del conocimiento sobre la situación y gestión actuales del agua.

La educación es la base de la transdisciplinariedad, por ello, deberá revisarse los programas de educación pública para mejorar e incorporar módulos que aborden la educación sobre la GIRH y promover la creación de convenios con centros académicos y de investigación.

Revisar, mejorar y aumentar los mecanismos existentes para la difusión-divulgación y generación de conocimiento e información relacionada con los recursos hídricos y su estado (fuentes, calidad y cantidad, tipo de uso y consumo, administración, problemática, etc.). Por medio de la educación, se busca lograr participación ciudadana en la gestión de los recursos hídricos y la apropiación colectiva del conocimiento, así como la autogestión de la demanda.

#### 8. Participación ciudadana en la gestión pública del agua.

Fomentar las diferentes formas de participación ciudadana, que se incluyen en la GIRH, tales como: la consulta pública, la iniciativa social, la supervisión ciudadana de la política hidrológica, la co-gestión local y regional del agua, la rendición periódica de cuentas y la confirmación comunitaria en la implementación de proyectos; incluyendo a todos los sectores involucrados: funcionarios públicos, expertos gubernamentales, académicos, usuarios, afectados ambientales y ciudadanos.

## 9. Reversión de la degradación de la salud de los ecosistemas.

Prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, mediante una planeación hídrica que considere el uso y destino del agua con base en el funcionamiento socio-ambiental y capacidad de carga de cada ecosistema.

Preservar y fortalecer la gestión socio ambiental de las áreas de protección existentes, así como la reducción de la descarga de sustancias peligrosas y de potencial riesgo para ecosistemas acuáticos. Remediar y restaurar los cuerpos de agua que presentan niveles de contaminación altos.

## 10. Gestión de riesgos hidrológicos, incluyendo los asociados al cambio climático.

Revisar los ordenamientos territoriales y actualizarlos, para que incluyan la gestión de riesgos hidrológicos presentes, así como de los previstos en escenarios de cambio climático.

Promover una cultura de adaptación al cambio climático y prevención de desastres naturales.

Establecer sistemas de monitoreo, pronóstico, alerta oportuna y respuesta inmediata en caso de emergencia o situaciones extremas.

## 11. Planeación estratégica del territorio.

Realizar una planeación estratégica del territorio que reconozca y refleje la interrelación entre territorio, recursos hídricos y desarrollo sustentable. Dicha planeación deberá basarse en los principios rectores de la GIRH e incluir la mejora en la distribución del agua, protección de su calidad y cantidad y el aumento en la eficiencia de su uso.

#### 4 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR PARA AVANZAR HACIA UNA GIRH

Utilizando como guía los componentes y estrategias planteadas en el capítulo anterior con base en el marco de la gestión integral de recursos hídricos, en este capítulo se presenta un análisis de la situación de los municipios descrita en el diagnóstico.

En primera instancia, se presenta un análisis general del cumplimiento o la tendencia de los municipios con respecto a los once componentes de la gestión integral del agua determinados en este estudio. Y en segunda instancia, se retoma lo anterior para plantear aquellas acciones indispensables o fundamentales que permitirían a los municipios avanzar hacia una gestión integral del agua.

Es importante aclarar que cada uno de los componentes integra los siguientes elementos:

- Visión integral de cuenca, incluyendo agua, territorio y sociedad.
- Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento.
- Perspectiva de género.

La adopción y aplicación de los componentes de la GIRH se encuentran parcialmente definidos en algunos objetivos o estrategias, planteados por los tres municipios desde sus propios Planes de Desarrollo Urbano (*PDU*) para el periodo 2010-2012. A continuación, se refieren los objetivos de cada municipio (en letra *cursiva*), que tienen relación o podrían complementarse con alguno de los once componentes descritos para una GIRH, y en el apartado siguiente se evalúa su cumplimiento con base al diagnóstico de la situación actual descrita en el primer capítulo de este documento.

Tlajomulco, objetivos y estrategias desde su Plan Municipal de Desarrollo Urbano:

- *Responder a la preocupación del municipio en torno al abasto de agua potable* (Alfaro, 2010:52) a través de la gestión de la demanda y el fomento a los usos múltiples.
- A través de la incorporación de la visión de cuenca se podrán *impulsar mecanismos de colaboración que aporten soluciones a problemas metropolitanos comunes con perspectiva de largo plazo que por sus alcances e intensidad superan los límites administrativos y territoriales de los gobiernos municipales* (Alfaro, 2010: 21).
- *Garantizar la transparencia, el derecho de acceso a la información y el fomento a la rendición de cuentas* (Alfaro, 2010:23) en torno al agua a través de mecanismos de administración participativa.
- *Modernizar, optimizar y ampliar la red de agua potable a fin de garantizar el servicio de forma permanente, en cantidad y calidad* (Alfaro, 2010:52) con base en información suficiente del estado de las cuencas hidrográficas y los acuíferos, así como en la priorización de la protección de las fuentes de agua para asegurar la calidad y disponibilidad

- Estimular los usos múltiples del agua a través del *tratamiento de las aguas residuales* (Alfaro, 2010:53).
- *Abatir los daños a las personas y sus bienes por la falta de colectores de aguas residuales* (Alfaro, 2010:56) aunado a la reducción de los riesgos a la salud asociados a una deficiente calidad del agua.

Tlaquepaque, objetivos y estrategias desde su Plan de Desarrollo Urbano:

- Contar con información suficiente sobre las cuencas hidrográficas y los acuíferos para posteriormente poder *garantizar la eficiencia en el desarrollo de los programas de desazolves, protección de cauces, infraestructura de agua potable y drenaje y alcantarillado* (*Estrategia 1 y 2 del PDU*).
- Fomentar la gestión de la demanda a través del *programa de uso racional de los recursos* (*Estrategia 4, PDU*).
- Priorizar la protección de las fuentes de agua para *asegurar la calidad y disponibilidad* (*Estrategia 5 y 7 del PDU*).
- *Fomentar e incentivar la protección al medio ambiente promoviendo el uso racional y aprovechamiento de los recursos naturales, generando en la población respeto al entorno ecológico* a través de la educación y concientización de las problemáticas del agua y la GIRH (*Estrategia 7 del PDU*).

Tonalá, objetivos y estrategias desde su Plan Municipal de Desarrollo Urbano:

- *Mejorar y alcanzar la sustentabilidad en el abastecimiento de agua* (Mateos, 2010: 9) a través de la gestión de la demanda y la protección de las fuentes para asegurar la calidad y disponibilidad.
- *Abordar el tema de calidad del agua* (Mateos, 2010:41) a través de la protección de las fuentes para asegurar la calidad y disponibilidad y fomentando los usos múltiples del agua, lo que implica *el tratamiento de las aguas residuales* (Mateos, 2010: 64).
- *Retomar una visión metropolitana para abordar los temas con respecto al agua* (Mateos, 2010:48), utilizando como base la visión de cuenca para la gestión del agua.
- Conocer el estado de las cuencas hidrográficas y acuíferos subterráneos para *contar con la información de la cantidad y características del agua residual generadas en el municipio* (Mateos, 2010:48), *así como para elaborar un diagnóstico ambiental del municipio* (Mateos, 2010: 58).

## **4.1 ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS COMPONENTES DE LA GIRH**

Con base en los once componentes de la GIRH descritos en el capítulo anterior, a continuación, se evalúa la situación actual de cada municipio con respecto a la gestión y estado actual del recurso hídrico.

### **4.1.1 Generación continua de información y conocimiento sobre el estado de las cuencas hidrográficas y acuíferos.**

- La situación de los tres municipios es muy similar con respecto a este componente. En general, se reconoce un nivel bajo de conocimiento con respecto a la situación de sus aguas superficiales y subterráneas desde el enfoque integral de cuenca. Existen imprecisiones y datos aislados respecto a fuentes de abastecimiento de agua o zonas propensas a inundarse; no hay una integración de la información presentada de manera oficial.
- Existe un desconocimiento generalizado sobre las reservas de agua (superficial, subterránea, pluvial y residual tratada para su reutilización) con las que cuentan los Ayuntamientos municipales y tienen poca certeza y coincidencia con respecto a la cantidad de pozos que hay en su territorio.
- A pesar de la falta de información confiable como punto de partida, en Tlajomulco se hizo mención de esfuerzos por conjuntar estudios sobre el estado del agua subterránea, el escurrimiento pluvial y los riesgos hidrológicos; del mismo modo, en los tres municipios se identifican zonas propensas a sufrir inundaciones, lo que refleja cierto nivel de conocimiento de la cuenca al respecto.
- Un elemento importante a considerar es que la información se maneja de forma sectorizada. Los datos sobre aprovechamientos subterráneos son manejados a nivel federal por la CONAGUA, otra información la posee el SIAPA y otra más la CEA; una porción corresponde a la información de los Ayuntamientos y otra es desconocida o de carácter privado. La fragmentación y desvinculación de información impide la socialización de la misma y dificulta generar una base de conocimiento sobre el estado de las cuencas y sus acuíferos; de esta manera, se limita su uso para generar políticas públicas sustentadas y acordes a las necesidades locales.

### **4.1.2 Establecimiento y revisión sistemática y periódica de políticas públicas hidrológicas sectoriales, intersectoriales, así como la revisión y mejora del marco jurídico**

- Entendiendo como política al conjunto de objetivos y acciones de las instituciones de gobierno, los tres Ayuntamientos se caracterizan por seguir la política tradicional de *oferta* de agua. Política que se enfoca en aumentar la cantidad de agua disponible, sin incorporar la gestión del recurso hídrico. Esta

política se ve reflejada en el continuo incremento de infraestructura para la extracción de agua y trasvase de cuencas. Política que hasta ahora no ha sido capaz de abastecer cabalmente a todos los habitantes y que ha generado un alto estrés socioambiental por el recurso en los tres municipios.

- A pesar de que las políticas con respecto al agua se desarrollan desde y para diferentes sectores públicos, en general no se detecta que éstas realmente permeen y vinculen dentro de los diferentes niveles de gestión y/o administración del agua.

#### **4.1.3 Protección y regulación de las fuentes de agua para asegurar su calidad y disponibilidad**

- En general, los tres Ayuntamientos consideran al agua subterránea como una de las principales fuentes de abastecimiento, sin embargo, el conocimiento sobre su estado y la protección de éstas son mínimos.
- Según lo mencionado por los Ayuntamientos, el manejo, las condiciones físicas, la infraestructura y la operación de cada pozo son diferentes en cada caso, por lo que se puede inferir que no existe una reglamentación u operación generalizada enfocada en la protección de la calidad y disponibilidad de las fuentes subterráneas.
- La tendencia de los aprovechamientos de agua subterránea presenta importantes signos de abatimiento y agotamiento, lo que refleja la falta de estrategias para asegurar la disponibilidad futura de las fuentes.
- En general la principal preocupación y objetivo con respecto al agua observada en los Ayuntamientos es la de abastecer la demanda como única prioridad, considerando muy superficialmente la protección de las fuentes tanto en cantidad como en calidad.
- En general sí se realizan monitoreos de la calidad del agua en los pozos administrados por los Ayuntamientos y en los que están a cargo del SIAPA. Sin embargo, el resto de aprovechamientos no cuentan con un monitoreo regulado, y existen indicios de que hay zonas en que la calidad del agua subterráneas podría estar fuera de norma.
- Otra de las fuentes de abastecimiento son las aguas superficiales provenientes de diferentes cuerpos de agua o presas localizados fuera de los mismos municipios (Lago de Chapala, presa Calderón), sin embargo, salvo en el caso de los trabajos de recuperación de la laguna de Cajititlán en Tlajomulco, no se identificaron esfuerzos para promover el cuidado y permanencia de estos cuerpos.
- Ni Tonalá ni Tlaquepaque cuenta con áreas de recarga u otras estrategias de protección de las fuentes. En general hay un vacío en la cuestión de garantizar la disponibilidad. Como ayuntamientos confían en que el SIAPA o la CEA solucionarán el problema de las fuentes de agua.
- Tlajomulco, por su parte muestra una mayor preocupación por las fuentes de agua a futuro, pero se limita a proyectar y abrir nuevos pozos. Incluso se tiene

la construcción de pozos muy cercanos, cuyos conos de abatimiento podrían traslaparse. Ello indica la falta de protección de la fuente en cuanto a la disponibilidad. Por otro lado, el Ayuntamiento menciona que sí se tienen identificadas áreas de recarga y que se tiene previsto articular un conjunto de pozos en red en las áreas que presentan mayor rezago y problemas de abastecimiento.

#### **4.1.4 Establecimiento de una política financiera del agua con esquemas tarifarios que promuevan y consoliden el derecho humano al agua y el saneamiento**

- Todos los funcionarios municipales entrevistados coincidieron en que el sistema de tarifas del servicio del agua, alcantarillado y saneamiento resulta deficiente para garantizar un servicio de alta calidad, y concuerdan en que es necesario reajustar las tarifas. Sin embargo, al momento de proponer tal reajuste al Congreso del Estado, se recibe una respuesta negativa.
- De acuerdo con el artículo 31 del Reglamento de la Ley del Agua para el estado de Jalisco y sus municipios, "La Comisión Estatal formulará estructuras para las tarifas de los servicios, la cual deberá responder al contenido previsto en la Ley y garantizar la suficiencia económica de los organismos y del servicio, así como el cumplimiento de las contribuciones federales".
- En relación al Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento, la Ley Estatal del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios ya contemplaba desde su edición de 2007 que los municipios pueden celebrar contratos con particulares para que éstos efectúen diversos servicios relacionados con el abasto de agua. Pero el municipio sigue siendo el garante del servicio y puede retomar el control de éste en caso de contingencia (artículo 81). Incluso, se reserva el proyecto de tarifas (artículo 77). Este artículo fue reformado en agosto de 2012 para darle la facultad de realizar estudios financieros y aprobación de cuotas a los Consejos Tarifarios que existirán en los municipios o en los organismos operadores, según corresponda (artículos 77 y 51 reformados)
- En esa misma reforma se contempla garantizar el abasto de agua aun cuando no se pague (artículo 83):
- Los Municipios y organismos operadores de los servicios se encontrarán obligados a permitir a los habitantes en forma permanente, regular, continua y uniforme, el acceso al agua potable para satisfacer sus necesidades vitales y sanitarias para uso habitacional, aún en el caso de adeudos no cubiertos por servicios prestados asegurando el suministro de agua de 50 litros por habitante al día.
- En relación a subsidios, el Reglamento de la Ley Estatal del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios contempla en su artículo 99 que independientemente de la estructura tarifaria que adopte, deberá considerar un rango mínimo de consumo no mayor a 10 metros cúbicos mensuales por toma domiciliaria a la que aplicará una cuota por debajo de los costos promedio de tal forma que familias de escasos recursos puedan acceder al servicio. Este reglamento

también estipula los lineamientos para población beneficiaria de tarifas reducidas, sin que la autoridad quede obligada a que haya estos beneficios (artículo 105).

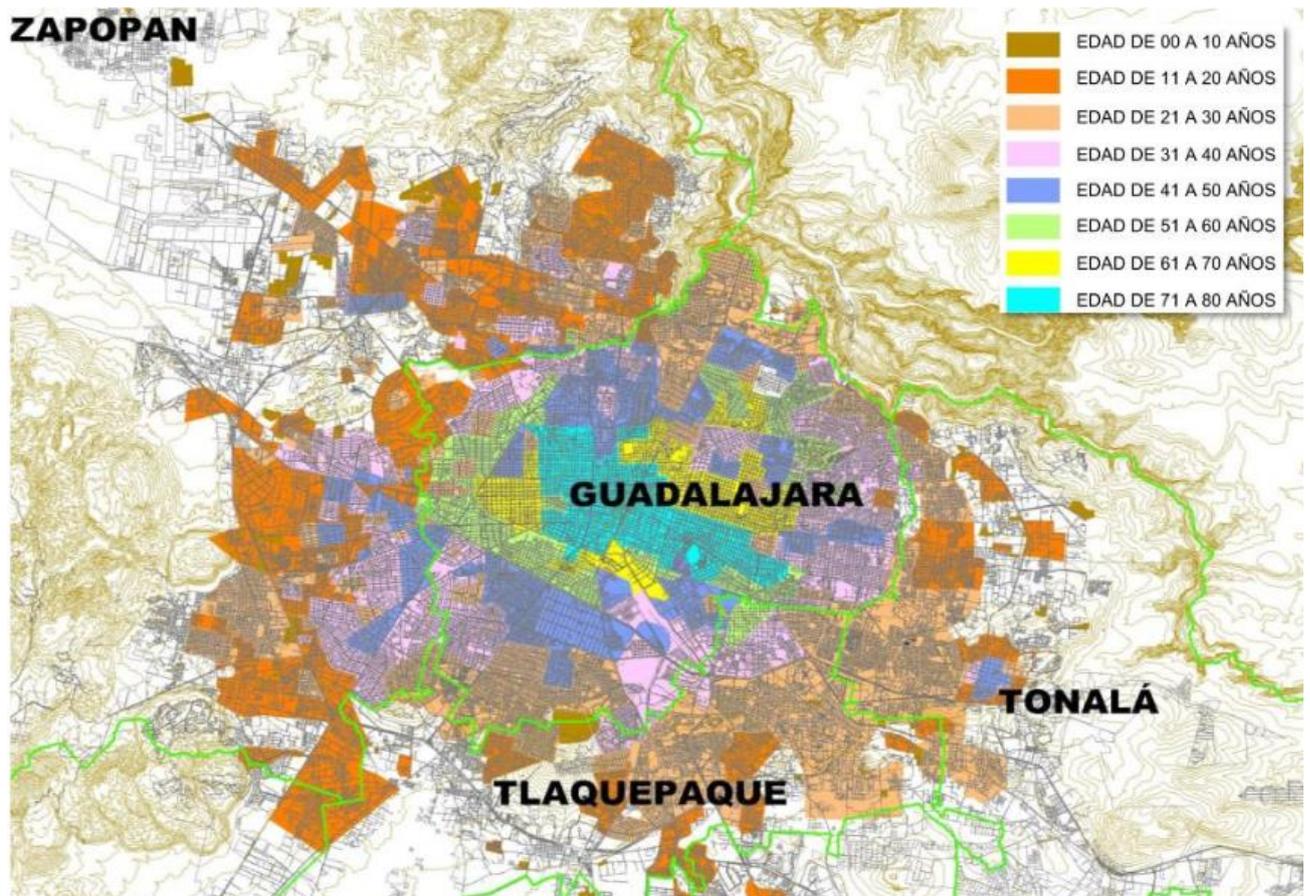
- El mencionado reglamento sí contempla restricción del servicio por morosidad del usuario (artículo 107). Para proceder a ello, se le demanda a la autoridad tener a disposición tomas públicas controladas en la red y bajo normas que expida el Estado (artículo 108).
- Por otro lado, es muy importante mencionar la reciente incorporación al artículo 4to de la Constitución, el Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento: "Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines". Así, todos los entes gubernamentales relacionados con el agua deben trabajar para diseñar sistemas de abasto y saneamiento sostenibles, solidarios y sustentables. La principal atención es a los grupos vulnerables.
- En cuanto a la gestión de la demanda, los tres Ayuntamientos se caracterizan por seguir la política tradicional del aumento de la oferta del agua, impulsando el desarrollo de infraestructura para la extracción de agua, entre otras obras. El impulso de un uso eficiente del agua por parte de los usuarios finales (domésticos, comerciales e industriales, incluyendo agropecuarios) pareciera una política ausente o de escasa importancia para los tres Ayuntamientos.
- La falta de políticas en torno a la gestión de la demanda del agua provoca consumos desmedidos por parte de los usuarios, situación que aporta al problema inicial de escasez del recurso.
- De acuerdo con las Leyes de Ingresos de los municipios de Tlaquepaque y Tonalá 2011, la medición es obligatoria en las zonas urbanas y suburbanas de los municipios, clasificándose los usos de la siguiente manera:
  - Uso doméstico: predios habitacionales, casas habitación, apartamentos, asilos, orfanatorios, casas hogar y vecindades o privadas.
  - Otros usos: todos los diferentes al doméstico.
- Tanto en el caso de Tlaquepaque, como de Tonalá los municipios y el SIAPA pueden aplicar descuentos a los siguientes usuarios):
  - Zona geográfica con ingreso menor a 0.68 salarios mínimos diarios per cápita de acuerdo al censo del año 2000
  - Sin alberca o chapoteadero
  - Destino del inmueble sea exclusivamente para uso doméstico
  - Que cuente con aparato de medición

- Consumo de hasta 30m<sup>3</sup>/mes
- Recibirán tarifas especiales: viudos(as), jubilados(as), pensionados(as), discapacitados, 60 años o más sin adeudos
- Cuando no hay medidores, se aplican cuotas fijas. La Ley de Ingresos del municipio de Tlaquepaque agrega un artículo 55 Bis, que no incluye el municipio de Tonalá, en el que se decreta que "quedan exceptuadas de efectuar el pago del servicio de agua potable conforme al artículo 55 de esta Ley, los usuarios registrados exclusivamente en el padrón del Ayuntamiento de Tlaquepaque, cuyo servicio sea suministrado directamente por éste a fincas destinadas únicamente para uso doméstico, que no cuenten ni hayan contado ya con medidor y que no rebasen los mil metros cuadrados de terreno, por medio de una sola toma perteneciente a algunas de las redes derivadas de los pozos abastecedores".
- De acuerdo con la Ley de Ingresos del municipio de Tlajomulco de Zúñiga 2011, la medición es obligatoria, exceptuando en terrenos baldíos. Los usos se clasifican de la siguiente manera:
  - Habitacional
  - No doméstica (comercial, servicio de hotelería e industrial)
  - Otros usos
- Los usuarios que estén bajo el régimen de cuota fija deberán de efectuar el pago correspondiente a las cuotas mensuales aplicables, conforme a las características del predio, registrado en el padrón de usuarios, o las que se determinen por la verificación del mismo, conforme al contenido del capítulo quinto de la Ley de Ingresos de Tlajomulco.

#### **4.1.5 Mantenimiento y renovación de la infraestructura hidráulica**

- El mantenimiento y renovación de la infraestructura de agua potable para los casos de Tonalá y Tlaquepaque están en su mayoría en manos del SIAPA. En ambos municipios, no obstante, se encuentran todavía zonas en las que no se cuenta con el servicio por falta de infraestructura (ver mapa 4)
- Del mismo modo se identifican también zonas en las que no se cuenta con sistemas de drenaje y alcantarillado.
- El Ayuntamiento de Tlaquepaque señala que la infraestructura hidráulica insuficiente, como tuberías rotas, socavones, fugas, etc., se debe a la falta de presupuesto adecuado para realizar proyectos más ambiciosos.
- En Tonalá, el tema de la infraestructura deficiente es el problema más sentido, pues es en el que interviene más como municipio. Sin embargo, dentro de este problema consideran más importante el tema de la distribución que el de la escasez del agua.

Mapa 4 Antigüedad de la red de distribución de agua potable



Fuente: (SIAPA, 2010)

- En el caso del Ayuntamiento de Tlajomulco toda la administración del agua recae en las manos del propio ayuntamiento, sin embargo, algunas obras, como los colectores de la cuenca del Ahogado y las plantas de tratamiento de aguas residuales en la laguna de Cajitlán se realizan en conjunto con la Comisión Estatal del Agua dado que el interés de esta infraestructura y su inversión, trascienden el ámbito municipal.
- La infraestructura hidráulica no es eficiente debido a que se construyen redes aisladas. El Ayuntamiento afirma que debido a la gran extensión del municipio y a la dispersión de los centros de población, no se cuenta con un sistema integral de agua potable: únicamente se construyen redes aisladas no interconectadas. Por otro lado, los desarrolladores realizan los sistemas hidráulicos dentro de los fraccionamientos dejándolos, en muchos casos, desconectados de la red municipal.
- Uno de los problemas detectados por el Ayuntamiento es la infraestructura hidráulica de baja calidad y deteriorada por falta de mantenimiento, según el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (Tlajomulco, 2010) La situación financiera y administrativa del organismo municipal operador de agua es todavía inefectiva. Este factor de carácter económico limita (no necesariamente impide) el desarrollo de infraestructura hidráulica y mejoramiento del servicio

#### **4.1.6 Reconocimiento de la reutilización multimodal del agua**

- Hay elementos de los usos múltiples del agua que aún podrían aplicarse, como es el drenaje diferenciado, el fomento al uso de agua tratada o de segundo uso y otras acciones que conduzcan hacia un uso eficiente del agua. Por ejemplo, las aguas grises<sup>24</sup> representan entre el 50% y el 80% de las aguas residuales residenciales, y si son separadas de las aguas negras pueden ser aprovechadas para evacuar inodoros, regar jardines o realizar la limpieza de ciertas áreas.
- Una de las estrategias fundamentales para estimular el uso múltiple del agua es el saneamiento de la misma para su reutilización. Si bien el Ayuntamiento de Tlaquepaque no trata las aguas residuales, existen en este municipio instituciones y empresas privadas que reutilizan agua residual tratada para riego.<sup>25</sup>
- Según estimaciones del gobierno municipal de Tonalá se trata menos del 10% del agua residual en su territorio, sin embargo, no presentan datos o informes sobre algún tipo de reutilización del agua tratada.
- En el caso del Ayuntamiento de Tlajomulco, se afirma que se trata alrededor del 20% del agua residual, sin embargo, tampoco hay registros de reutilización de ésta agua, no figura nada concreto. En su mayoría es utilizada para riego o es descargada en colectores y canales, o en su caso para estabilizar los niveles de la Laguna de Cajititlán.

#### **4.1.7 Educación y apropiación colectiva del conocimiento sobre la situación y gestión actuales del agua**

- No se encontró evidencia relativa al tema de educación y difusión en materia de agua por parte de los municipios en estudio. Esta condición es reflejo de la política tradicional de oferta, por lo que los Ayuntamientos no han incorporado de forma contundente actividades de difusión de información respecto al recurso hídrico en el territorio, buenas prácticas de uso y consumo, acciones de protección, pago por el servicio de saneamiento, etc.
- Como nota relacionada, funcionarios de Tonalá comentaron que creen que la cultura de la gente es causa de la baja recaudación en los pagos por el servicio del agua.

#### **4.1.8 Participación ciudadana en la gestión pública del agua**

- En una búsqueda dentro de las páginas oficiales de los Ayuntamientos, para el caso de Tlajomulco, se encontró un portal en construcción donde se pretenderá brindar información a la sociedad sobre aspectos como: operaciones técnicas,

---

<sup>24</sup> Aguas grises – Agua residual doméstica de la cocina, baño y/o lavandería, que generalmente no contiene concentraciones significativas de excreta humana

Aguas negras– Agua residual doméstica separada desde el origen de inodoros, conteniendo excreta humana y agua corriente. (WHO, 2006).

<sup>25</sup>P.e. Lala (colonia López Cotilla), Coca Cola (Avenida López Mateos) e ITESO (Periférico Sur).

corte de suministro, reparaciones de red, mantenimiento o reparación de bombas<sup>26</sup>. En el caso de Tonalá, dentro de su página oficial se cuenta con una sección dónde se publican boletines de prensa de diversa índole, incluyendo temas relacionados con el agua<sup>27</sup>. Tlaquepaque cuenta con una sección de gacetas mensuales y boletines de prensa donde ocasionalmente se mencionan temas de agua<sup>28</sup>.

- A pesar de estos esfuerzos por informar, en ninguno de los tres Ayuntamientos se detectaron elementos de una administración participativa del agua. Por otro lado, sí existen casos de autoabastecimiento, lo que en términos generales provoca un acercamiento de los usuarios a la dinámica de gestión del agua. Se trata de delegaciones municipales desde las que se administran pozos de servicio público urbano. El delegado es un empleado municipal, pero participa a los vecinos de las necesidades de operación y mantenimiento del pozo. Se tiene acordada una cuota fija y los mantiene al tanto de los eventos de corte de servicio. En general, es una relación clientelar que no implica a la población en las decisiones ni en información de gestión más profunda (como la calidad del agua, el abatimiento del nivel freático, etc.)

#### **4.1.9 Reversión de la degradación de la salud de los ecosistemas**

- Gran parte del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, así como toda la extensión de los municipios de Tonalá y Tlaquepaque, y varios otros municipios del estado de Jalisco, se localizan en la cuenca del río Santiago-Guadalajara (CEA, 2011).
- El río Santiago es considerado uno de los ríos más contaminados del país, recibiendo "descargas industriales en el tramo paralelo al corredor industrial Ocotlán-El Salto, pues aunque existen plantas de tratamiento, la vigilancia y el control de las descargas es mínima" (CONAGUA, 2005). De acuerdo al inventario de empresas asentadas en la Cuenca de El Ahogado realizado por el Ayuntamiento de Tlajomulco, existen 1,013 industrias que son de distintos giros, entre los cuales se destacan electrónicas, automotrices, alimentos, químicas y farmacéuticas.
- La Comisión Estatal del Agua llevó a cabo un estudio de calidad del agua en diciembre del 2006, donde se concluyó que "*el Santiago acusa un deterioro severo, y la calidad de sus aguas es similar a la de un efluente de un sistema de tratamiento y no a la de un río*" (CEA, 2006); así mismo, se encontró que el Canal del Ahogado presenta la bacteria *Vibrio fischeri*, esto debido a los "*vertidos de agua residual de las múltiples industrias asentadas en la margen izquierda de la presa del Ahogado, así como las situadas aguas debajo de la presa*" (Ibíd.: 4-34).

---

26 Portal informativo de Tlajomulco con respecto al agua: <https://tlajomulco.gob.mx/obras-publicas>

27 Información que brinda el Ayuntamiento de Tonalá sobre el agua a través de internet:

<http://tonala.gob.mx/portal/category/comunicacion-social/>

28 Portal de las gacetas informativas de Tlaquepaque: <http://www.tlaquepaque.gob.mx/prensa>

- En enero del 2009, la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Jalisco emitió una macro-recomendación, dirigida a 17 autoridades (3 autoridades estatales y 14 municipios), que incluye 172 puntos recomendatorios y 36 exhortaciones a varios sectores de la sociedad. Entre los municipios referidos se encuentran Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco.
- En febrero del 2010, el municipio de Tlajomulco había realizado acciones concretas con las que cumplían con 40 puntos de la recomendación; el presidente municipal de Tlaquepaque sólo se había pronunciado de manera personal a favor de cumplir las recomendaciones y Tonalá no había realizado ninguna acción concreta ni se había pronunciado al respecto.
- En febrero del 2011, Tlajomulco presentó que mantenía un avance del 70% de la red de colectores que llevará las aguas residuales a la planta de tratamiento que se construye en la cuenca del Ahogado (Navarro, 2011), siendo el mismo porcentaje de avance que anunció en junio del 2010 (Rivera, 2010).
- En febrero del 2011, el municipio de Tlaquepaque envió un oficio a la CEDHJ presentando como avances "revisiones constantes en el polígono, y que se han realizado diversos apercebimientos" y que "el Ayuntamiento de Tlaquepaque ha firmado un convenio de colaboración con la Comisión Estatal del Agua, con el fin de que entre ambos realicen programas de acciones para la inspección y vigilancia de la calidad del agua de las descargas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano".
- El municipio de Tonalá, por su parte, envió en marzo del 2011 un oficio a la CEDHJ, donde anunciaba que se había aprobado por unanimidad, en Sesión Ordinaria del Ayuntamiento, "cumplimentar la recomendación 1/2009 emitida por la CEDHJ, referente a la grave contaminación del río Santiago".
- De acuerdo con las respuestas recibidas por parte de los Ayuntamientos, ninguno de los tres Ayuntamientos tiene una caracterización y ubicación completa de las fuentes de descarga de aguas residuales, ni conocen su destino final. En general, en los tres Ayuntamientos se registran porcentajes de tratamiento de agua residual bajos, y la mayor parte de este tratamiento es llevado a cabo por particulares. Con respecto al destino y la reutilización del agua tratada, no figura nada concreto; en su mayoría es utilizada para riego o es descargada en colectores y canales.
- En cuanto a las responsabilidades de los usuarios directos del recurso hídrico, de acuerdo con el artículo 88 de la Ley del Agua para el estado de Jalisco y sus municipios, "los usuarios tendrán la obligación de cuidar que el agua se utilice con eficiencia a la vez que deberán evitar contaminarla fuera de los parámetros que se establezcan en las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas oficiales estatales".
- Por otro lado, el Ayuntamiento de Tlaquepaque realiza monitoreo diario de la calidad del agua de los pozos y envía los resultados a la Secretaría de Salud (anexo 8.7)
- En el caso de Tonalá, según estimaciones del gobierno municipal, de 10% de agua residual que se trata en el municipio, el 100% es saneado por particulares.

- Según datos de la CEA, en el 2011 el Ayuntamiento de Tlajomulco trata 9.2% de sus aguas residuales; parte del agua tratada es utilizada para estabilizar los niveles de la Laguna de Cajititlán (anexo 0).
- El Ayuntamiento de Tlajomulco calcula que se sana alrededor de 20% del agua residual generada; 66% es a través de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARs) localizadas en fraccionamientos privados y 33% en PTARs municipales ubicadas en la ribera de la laguna de Cajititlán.

#### **4.1.10 Gestión de riesgos hidrológicos incluyendo los asociados al cambio climático**

- El principal riesgo hidrológico detectado en la región son las inundaciones derivadas de precipitaciones intensas que provocan desbordamientos de cauces, canales y represas. Se considera que las inundaciones se presentan por distintos factores relacionados con el crecimiento urbano:
  - Incremento de la impermeabilización del suelo.
  - Insuficiencia de colectores de agua pluvial.
  - Reducción de la capacidad de captación de canales.
  - Ubicación de los vasos reguladores en zonas bajas.
  - Bancos de material explotados de manera irregular.
  - Asentamientos irregulares y obstrucción de cauces naturales.
  - Relleno de cauces y/o embalses.
- No encontró evidencia de acciones concretas de prevención de riesgos hidrológicos potenciados por el fenómeno del cambio climático por parte de los municipios.
- El Ayuntamiento de Tlaquepaque, por su parte, ha llevado las siguientes acciones con el fin de prevenir accidentes relacionados con inundaciones:
  - Reubicación de asentamientos irregulares en canales y/o zonas de riesgo.
  - Desazolve de arroyos, canales y vasos.
  - Publicación de un Atlas de Riesgo a través de Protección Civil.
  - Ampliación del sistema de colectores de agua pluvial.
  - Requerimiento a nuevos fraccionamientos y colonias de contar con colectores pluviales y pozos de absorción.
- El Ayuntamiento de Tonalá también ha realizado trabajos de desazolve en la cuenca de El Ahogado con el objetivo de prevenir inundaciones durante los temporales de lluvia. Asimismo, ha llevado a cabo el desazolve de 20 canales principales del municipio que convergen en colonias como Camichines, Loma Dorada y 20 de Noviembre. Se construyeron además dos puentes básicos que facilitan el paso de agua pluvial en las delegaciones Jauja y Santa Paula.
- En Tlajomulco se han desbordado periódicamente las aguas pluviales en cuerpos de agua como La Culebra, Camino Real, Santa Cruz de las Flores y El Colorado. El Ayuntamiento cuenta con las siguientes estrategias para el manejo del agua pluvial y la prevención de inundaciones:

- Rescate de cauces y vasos.
- Desazolve de canales.
- Rehabilitación de presas de regulación e infiltración.
- Construcción de pequeños bordos en zonas cercanas para evitar erosión.
- Retención e infiltración del agua.
- La estrategia de mitigación contempla las siguientes posibilidades:
  - Presas de laminación de avenidas.
  - Ordenación del territorio.
  - Evacuaciones tras alertas.
  - Incorporación de diseños de calidad.
  - La combinación de los elementos anteriores.

#### **4.1.11 Planeación estratégica del territorio**

- Observando el desarrollo urbano que se ha dado en los tres municipios hasta la fecha, no se identifica el elemento agua como eje rector del desarrollo. De manera específica, no se observa una planeación del territorio que considere al agua, su disponibilidad y vulnerabilidad, como un elemento determinante.
- En los tres casos, se percibe poca vinculación y/o comunicación entre las direcciones de agua y las direcciones responsables del crecimiento y desarrollo urbano. Esta falta de vinculación, ocasiona en los tres municipios la falta de abastecimiento en algunas zonas y el bajo porcentaje de saneamiento, entre otros conflictos asociados con el agua.
- En Tlajomulco, se presenta un primer esfuerzo a través de la realización del Plan de Ordenamiento Ecológico Local, en el cual se integra un análisis del agua y su gestión social, del mismo modo dentro del plano del ordenamiento se señalan las zonas boscosas como zonas de conservación y/o restauración con el fin de garantizar la captación y el escurrimiento de agua. En este mismo documento se reconoce que la mala gestión del agua está directamente relacionada con el crecimiento urbano desordenado.

## **4.2 ESTRATEGIAS BÁSICAS Y ACCIONES INDISPENSABLES**

Con base en los once componentes de la GIRH, a continuación, se plantean acciones indispensables o fundamentales que los Ayuntamientos municipales deberían implementar para avanzar hacia la gestión integral del recurso hídrico en sus territorios.

<b>Acciones indispensables para avanzar hacia una GIRH</b>	
<b>C1</b>	<b>Generación continua de información y conocimiento sobre el estado de las cuencas hidrográficas y acuíferos.</b>

<b>Acciones indispensables para avanzar hacia una GIRH</b>	
	<p>C1. A1. Recopilar, sistematizar y analizar toda la información existente en torno al estado de los cuerpos superficiales y subterráneos dentro del territorio.</p> <p>C1. A2. Identificar y solicitar información sobre las cuencas o acuíferos que se comparten con otros municipios.</p> <p>C1. A3. Si la información recopilada no es consistente realizar un registro en campo de las posibles fuentes de contaminación de las fuentes de agua</p> <p>C1. A4. Realizar un estudio de vulnerabilidad a la contaminación de las principales fuentes de agua identificadas en el diagnóstico.</p> <p>C1. A5. Con la información anterior, realizar una aproximación de un balance hídrico o en un modelo estructurado de los recursos hídricos para comprender con qué se cuenta y cuáles son las necesidades.</p> <p>C1. A6. Establecer una mesa de trabajo participativa con actores de diversos sectores de la sociedad, incluyendo a funcionarios públicos cuyas responsabilidades abarquen asuntos del manejo del agua.</p>
<b>C2</b>	<p><b>Establecimiento y revisión sistemática y periódica de políticas públicas hidrológicas sectoriales, intersectoriales, así como la revisión y mejora del marco jurídico.</b></p>
	<p>C2. A1. Recibir asesoría profesional especializada en materia de GIRH.</p> <p>C2. A2. Promover la permanencia de los funcionarios públicos con mayor experiencia en materia de agua y cuyo perfil y experiencia profesional abone al desarrollo de una GIRH en el territorio.</p> <p>C2. A3. Actualizar y aumentar el conocimiento de los funcionarios en materia técnica y normativa sobre agua, territorio, planificación y desarrollo urbano.</p> <p>C2. A4. Asignar a profesionales especializados externos el desarrollo de políticas públicas de gestión del agua y planes de gestión por cuenca. Perfiles profesionales con nula o mínima relación económica, política y/o profesional con las administraciones municipales en función, financiados por SIAPA, CEA y CONAGUA.</p> <p>C2. A5. Establecer la política pública hídrica en instancias de gobernanza. En estas mismas instancias se le da seguimiento periódico.</p> <p>C2. A6. Difundir y divulgar los alcances técnicos y operativos de cada instancia gubernamental involucrada en el servicio de abastecimiento de agua.</p> <p>C2. A7. Revisar las políticas públicas nacionales y estatales con respecto al agua para adaptarlas a las condiciones locales.</p>
<b>C3</b>	<p><b>Protección y regulación de las fuentes de agua para asegurar su calidad y disponibilidad</b></p>
	<p>C3. A1. Identificar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos que sean fuente directa e/o indirecta de abastecimiento de agua para los municipios, más allá de la frontera administrativa.</p> <p>C3. A2. Aumentar y difundir el conocimiento respecto a las fuentes de abastecimiento (localización, características, comportamiento, relaciones con el sistema socio ambiental del municipio), mediante diagnósticos completos y eficientes sobre la dinámica del ciclo hidrológico actual de las cuencas hidrológicas de relación directa con los municipios.</p>

<b>Acciones indispensables para avanzar hacia una GIRH</b>	
	<p>C3. A3. Generar una EAE (Evaluación Ambiental Estratégica) a cargo de perfiles profesionales con nula o mínima relación económica, política y/o profesional con las administraciones municipales en función, financiados por SIAPA, CEA y CONAGUA, CONACYT. Auditorías por profesionales especialistas miembros de asociaciones internacionales técnicas en materia del agua e instituciones académicas nacionales e internacionales.</p> <p>C3. A4. Conformar un Equipo técnico experto independiente para el monitoreo del flujo, recarga y calidad del agua subterránea: profesionales con experiencia comprobada en hidrogeología, en gestión integral del recurso hídrico (GIRH) y la aplicación de las buenas prácticas de la International Association of Hydrogeologists (IHA), quienes estarán relacionados con asociaciones profesionales e institutos académicos de prestigio nacional. La información generada podrá ser aprovechada por CONAGUA, CEAS, SEMADES, SIAPA, e involucrados en la sustentabilidad del recurso común del agua subterránea.</p> <p>C3. A5. Actualizar y hacer coercitivos los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano con base en los estudios realizados en materia de agua.</p> <p>C3. A6. Establecer esquemas de colaboración y/o pago por servicios hídricos con los municipios en los que se encuentren las fuentes de abastecimiento.</p>
<b>C4</b>	<p><b>Establecimiento de una política financiera del agua con esquemas tarifarios que promuevan y consoliden el derecho humano al agua y el saneamiento</b></p> <p>C4. A1. Llevar a cabo la actualización de las cuotas y tarifas, atendiendo a los indicadores económicos (salarios, energía eléctrica, combustibles, lubricantes, elementos químicos y materiales en general) de acuerdo a lo indicado en el artículo 71 del Reglamento de la Ley del Agua para el estado de Jalisco y sus municipios. Realizar además una profunda modificación de la estructura tarifaria, que requiere de un estudio de cada uno de los puntos de costo; llevar a cabo estas modificaciones bajo un modelo de gobernanza del agua que incluya los principios de la Nueva Cultura del Agua (Ver Capítulo 2)</p> <p>C4. A2. Evitar la implementación de medidas administrativas, fiscales o legales que vulneren el derecho humano al agua potable y al saneamiento. Evitar confundir el derecho con la contraprestación del agua como objeto de lucro o insumo productivo.</p> <p>C4. A3. Seguir de cerca, el proceso de implementación del artículo 4to de la Constitución del Derecho Humano al Agua (DHA). Llevar a cabo las acciones conducentes relativas a la escala municipal</p> <p>C4. A4. Asignar -y ejercer de manera transparente- mayores recursos para la modernización de los sistemas de agua potable que incluya la presurización de las líneas de conducción para la detección inmediata de fugas y para garantizar el abasto en las zonas más alejadas de los puntos de distribución como tanques de almacenamiento, potabilizadoras y/o pozos de extracción.</p> <p>C4. A5. Impulsar el uso eficiente del agua mediante campañas educativas y mediante estímulos fiscales para la adquisición de mecanismos para la reducción del consumo del agua, tales como regaderas y sanitarios ahorradores.</p> <p>C4. A6. Reajustar las tarifas y encarecer, de acuerdo con la propuesta de la Nueva Cultura del Agua (ver Capítulo 2) el consumo excesivo de agua en hogares, comercios e industrias.</p>

<b>Acciones indispensables para avanzar hacia una GIRH</b>	
C4. A7. Incentivar mercados alternativos de agua como la cosecha pluvial o la del agua residual tratada.	
<b>C5</b>	<b>Mantenimiento y renovación de la infraestructura hidráulica</b>
C5. A1. Revisión periódica del estado de la infraestructura hidráulica	
C5. A2. Fomentar acciones de mejoramiento de la infraestructura hidráulica con fondos cruzados.	
C5. A3. Acercarse a los centros de investigación y tecnología para solicitar el apoyo en la implementación de mejoras tecnológicas.	
C5. A4 Capacitación constante al personal encargado de la gestión del agua (en todo su ciclo)	
C5. A5 Establecer líneas claras y eficientes de comunicación con la población para el reporte de fugas.	
<b>C6</b>	<b>Reconocimiento de la reutilización multimodal del agua.</b>
C6. A1. Implementar campañas sociales enfocadas al fomento de la reutilización del agua a nivel doméstico (agua de lavadora para lavar coches o banquetas, agua de regadera para escusados, etc.).	
C6. A2. Realizar visitas industriales donde se oriente y fomente la reutilización del agua en procesos que no requieran altas calidades.	
C6. A3, Iniciar y fomentar un mercado de aguas tratadas con el fin de solventar los gastos del manejo de las PTAR.	
C6. A4. Modificar los reglamentos de construcción de viviendas y de infraestructura hidráulica, de modo que la instalación de tuberías diferenciadas tenga carácter obligatorio.	
C6. A5. Realizar estudios económicos y legislativos para evaluar la posibilidad de aumentar el costo del agua potable para procesos industriales, con el fin de que el agua tratada sea económicamente más atractiva (Ver componente 4)	
C6. A6. Identificar y monitorear las posibles zonas de retención y recarga de acuíferos, considerando el potencial reúso previo a la recarga.	
C6. A7. Buscar la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, que permitan el transporte permeable y el tratamiento pasivo para escorrentías, entre otras características (ver Dina-MAR, 2006),	
C6. A8. Diferenciar y evaluar los distintos tipos de demandas presentes en el municipio, para poder priorizarlas con base en sus aspectos sociales, económicos y ambientales y determinar cuáles de ellas requieren una gestión o reducción y cuáles son de carácter prioritario.	
<b>C7</b>	<b>Educación y apropiación colectiva del conocimiento sobre la situación y gestión actuales del agua</b>
C7. A1. Generar y aplicar programas educativos permanentes en materia del agua en todas las escuelas dentro del municipio. Programas que deben ser coordinados por profesionales con el perfil y experiencia en GIRH y elaborados por profesionales con el perfil y experiencia en educación popular.	

<b>Acciones indispensables para avanzar hacia una GIRH</b>	
	<p>C7. A2. Creación de material didáctico sobre la gestión del agua, material que debe responder a las características socioculturales de los diferentes grupos objetivo.</p> <p>C7. A3. Mejoramiento y fortalecimiento de la plataforma web del SIAPA, de la CEA y de los municipios en dónde se concentre de forma didáctica, accesible y útil, toda la información respecto al agua. Convertir las existentes plataformas web en herramientas de educación y prácticos bancos de información para docentes, niños, jóvenes, profesionistas, académicos, etc. Que garantice el fácil acceso y uso por parte de la población en general.</p>
<b>C8</b>	<b>Participación ciudadana en la gestión pública del agua</b>
	<p>C8. A1. Desarrollar instrumentos de comunicación que muestren a la sociedad la estructura organizacional de la administración del agua de manera que los ciudadanos conozcan y puedan acercarse a las autoridades adecuadas.</p> <p>C8. A2. Realizar constantes talleres de capacitación en gestión integral del agua para los funcionarios dedicados a la gestión del agua.</p> <p>C8. A3. Crear estrategias y esquemas de transparencia y rendición de cuentas, tanto para las instituciones como para los usuarios.</p> <p>C8. A4. Vincularse con comités y consejos del agua para fomentar y fortalecer la participación multisectorial en las decisiones en torno al agua.</p> <p>C8. A5. Crear un grupo consultivo multisectorial local con derecho a voto encargado de evaluar y proponer acciones, programas o políticas en torno al agua así como de mantener una estrategia de comunicación entre las partes involucradas (instituciones, funcionarios y usuarios).</p>
<b>C9</b>	<b>Reversión de la degradación de la salud de los ecosistemas</b>
	<p>C9. A1. Realizar un estudio de vulnerabilidad a la contaminación de las principales fuentes de agua identificadas (Ver acción 4 de componente 1)</p> <p>C9. A2. Identificar aquellos cuerpos de agua superficial que presentan altos índices de contaminación y/o eutrofización, y llevar a cabo proyectos de remediación y restauración ecológica para evitar daños a la salud y afectaciones irreversibles a los ecosistemas acuáticos.</p> <p>C9. A3. Conformar un equipo técnico experto independiente para el monitoreo y la vigilancia de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento y que esta información se registre en una base de datos fácilmente disponible para la sociedad. (Ver acción 4 del componente 3)</p> <p>C9. A4. Desarrollar un inventario completo y actualizado de las industrias, el volumen de sus descargas y la composición de las mismas.</p> <p>C9. A5. Buscar que se les otorgue a los municipios la atribución de realizar inspecciones y operaciones de muestreo de las descargas de las industrias, y que los Ayuntamientos cuenten con inspectores acreditados por la CONAGUA.</p> <p>C9. A6. Continuar acatando y realizando acciones concretas para cumplir los puntos recomendatorios emitidos por la Comisión Estatal de Derechos Humanos del estado de Jalisco en cuanto a la violación de derechos humanos, por el caso del río Santiago.</p> <p>C9. A7. Promover la creación de una norma que regule las descargas de aguas residuales en fuentes de abastecimiento de agua, así como revisar y mejorar las normas mexicanas de calidad de agua vigentes.</p>

<b>Acciones indispensables para avanzar hacia una GIRH</b>	
C9. A8. Instalar pozos dedicados exclusivamente al monitoreo del agua subterránea con el fin de crear una red de monitoreo que permita conocer el estado que guardan los acuíferos de los municipios y poder realizar pronósticos de comportamiento de los acuíferos para las distintas temporadas del año.	
<b>C10</b>	<b>Gestión de riesgos hidrológicos incluyendo los asociados al cambio climático</b>
C10. A1. Instalar más estaciones meteorológicas para mejorar el conocimiento de la variabilidad hidrometeorológica en los territorios municipales.	
C10. A2. Impulsar la generación de un atlas de riesgo para cada uno de los municipios en el cual se incluyan los riesgos relacionados con la hidrometeorología y la geología, así como los riesgos a la salud derivados de la contaminación de cuerpos de agua.	
C10. A3. Establecer procedimientos de protección civil y de alerta a la población en caso de emergencias provocadas por fenómenos naturales.	
<b>C11</b>	<b>Planeación estratégica del territorio.</b>
C11. A1. Crear en los Ayuntamientos áreas técnico-administrativas del agua que incorporen a todas las áreas que actualmente abordan el agua desde diferentes enfoques, de tal forma que se dé inicio a la construcción constante de un órgano transdisciplinario responsable de la gestión del recurso en el municipio.	
C11. A2. Identificar los cargos administrativos con relación al agua dentro del Ayuntamiento y reestructurarlos de manera que la administración siga una lógica integrada y clara.	
C11. A3. Realizar la planeación del desarrollo urbano en torno al agua considerando el ciclo de la misma, es decir, implementar acciones consecutivas o paralelas que incluyan la protección de las fuentes de abastecimiento.	
C11. A4. Elaborar programas de ordenamiento ecológico del territorio para cada municipio en el cual se establezcan zonas de alta vulnerabilidad y de protección al recurso hídrico superficial y subterráneo sobre las cuales se prohíba el desarrollo urbano y se impulsen programas de restauración y protección ecológica. Estos programas de ordenamiento del territorio deberán elaborarse de manera participativa e incorporar el factor cambio climático en su elaboración	
C11. A5 Incorporar el conocimiento y los estudios realizados en torno al agua dentro de los planes de desarrollo municipales.	

## 5 CONCLUSIONES

Al inicio del presente proyecto de investigación, se planteó el objetivo de la colaboración entre los Municipios de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga, las autoridades del ITESO y el Grupo de Estudios del Agua del ITESO (GEA ITESO). Se acordó que se recabaría información y se adelantaría un diagnóstico de cara a un planteamiento con una visión a mediano plazo hacia un plan de manejo hidrológico en la región que involucrara a los tres municipios.

En este sentido, el GEA ITESO encontró que la función pública de los municipios revisados resuelve la problemática hídrica cotidiana a corto plazo y en general, pero no hay una apuesta por la sostenibilidad a mediano plazo ni por la sustentabilidad del sistema. Los vacíos no permiten establecer un diagnóstico en forma, pero la investigación sí lleva a ubicar problemáticas y proponer vías de avance hacia una gestión sustentable del recurso hídrico.

Desglosando la afirmación anterior, podemos afirmar que los funcionarios de los ayuntamientos tienen ubicados procedimientos para manejar las contingencias que en la operación cotidiana pueden ir apareciendo en el servicio de abasto del agua: fallas en la continuidad del servicio, fugas, permisos para nuevas obras, despacho de pipas, relación de operación con delegaciones con pozos de auto abasto, etc.

Tienen ubicadas contrapartes en la Comisión Nacional del Agua (Conagua) para cuestiones de los pozos de los que son concesionarios para el servicio público urbano. Tienen dispuestos sus interlocutores con la Comisión Estatal del Agua (CEA), para cuestiones de infraestructura hidráulica, y con el Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (SIAPA), para el servicio de abasto y alcantarillado en general. Se coordinan, finalmente al interior de sus municipios con las entidades de obra pública para atender las quejas de los ciudadanos de sus territorios. Este es el día con día y en el espacio de su trienio está resuelto con cierta viabilidad. Excepción a esta afirmación sería el caso de Tlajomulco que detecta más demanda de agua de la que puede ofertar en pozos y la resuelve abriendo nuevos pozos y planteando una red que interconecte sus núcleos de población a fin de lograr un sistema municipal hídrico más robusto.

Transcendiendo a los municipios pueden ubicarse los fenómenos de inundaciones por fuertes lluvias. Las avenidas se originan en los municipios altos, y corren hacia el Río Santiago por lo que es necesaria la preparación de canales y estrategias conjuntas entre todos los municipios de las cuencas. Esta coordinación la lleva a cabo la CEA en la Cuenca de El Ahogado. También coordina la incorporación de los drenajes municipales hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales de El Ahogado. Aquí las autoridades estatales detectan una mezcla entre colaboración y resistencia por parte de las municipales pues si bien todos conceden que es una acción que hay que hacer, también señalan que supone un gasto que tradicionalmente no se tenía contemplado pues las aguas negras simplemente escurrían al Río Santiago.

Finalmente, en cuestión de expansión del servicio de abasto de agua y de alcantarillado, se colabora con el SIAPA y con la CEA en la infraestructura que incorporará más colonias a la red del mismo SIAPA y que mientras tanto están en situación precaria para el caso de Tonalá y Tlaquepaque. Tlajomulco de Zúñiga ha

declarado que no contempla una incorporación al SIAPA como parte de sus soluciones al abasto en su municipio.

Los tres ayuntamientos en cuestión contemplan la atención a zonas marginadas mediante el despacho frecuente de pipas. Los municipios de Tonalá y Tlaquepaque, por su parte, conceden cuotas a las zonas de pobreza para el servicio de agua. Presentan en sus leyes de ingresos municipales los criterios para que determinados sectores sean considerados zonas de pobreza. También hay cuotas diferenciadas para pensionados, viudos, instituciones de beneficencia entre otros. Aquí, el beneficiario debe tramitar su caso para acreditarlo. Tlajomulco comparte esta política de cuotas diferenciadas para beneficiarios que se acreditan, pero no la de zonas de pobreza.

Aunque las afirmaciones de estas conclusiones se hicieron desde las investigaciones documental y de campo entre 2010 y 2011, y la nueva información conseguida en el SIAPA en 2012; conservan su vigencia aún después del cambio de administración municipal en el segundo semestre de 2012 y de los cambios a nivel estatal en el primer semestre de 2013.

Después de lo dicho, hay que señalar los énfasis particulares que no tuvieron lugar dada la forma como los ayuntamientos examinados plantean su gestión hídrica. La primera es que no se reconoce a la problemática del agua en el AMG como un sistema de agentes interactuando. Los funcionarios lo ven como un espacio de servicio municipal de la autoridad. Atienden al ciudadano, pero no se meten entre usuarios y usos para discutir y proponer políticas innovadoras para usar el agua con más eficiencia social y ambiental. En este mismo sentido, no hay una visión de ubicar las fuentes de agua ni las zonas de recarga de agua. La información que llevaría a una planificación con visión de mediano y largo plazo sobre fuentes de agua, agentes involucrados e interacción con los fenómenos esperables en el marco de un cambio climático, ni se tiene consolidada ni se recopila constantemente.

Entre las carencias de información que más remarcables parecieron al GEA ITESO, están los vacíos con respecto a aprovechamientos de agua subterránea: cuántos pozos son, cuánta es la extracción de agua, con qué calidad, cuánta queda disponible y cuánta se está recargando. Las concesiones de pozos para uso público urbano pertenecen, por orden de importancia, a los Ayuntamientos, al SIAPA y a empresas inmobiliarias. Los ayuntamientos desconocen la cantidad exacta de pozos que operan ellos mismos. Al inventario que tienen hubo que cotejarlo con el Registro Público de Derechos de Agua de la Conagua (REPDA). Resultó en que Tlaquepaque opera 17 pozos, Tonalá 7 y Tlajomulco de Zúñiga 85.

En cuanto a la extracción, no existe un control o registro real de los volúmenes porque la gran mayoría de los pozos no tienen medidor, ni la Conagua realiza un control o investigaciones precisas al respecto. La Conagua publica en su página la disponibilidad de agua de los acuíferos más demandados del país; incluye a los que acude el AMG para su abasto. La publicación del Acuífero de Toluquilla – el que comparten los tres municipios - es de 2011; la del de Atemajac (abarca parcialmente Tlaquepaque, Tonalá, Guadalajara y Zapopan) es de 2009 lo mismo que las de Cajititlán y San Isidro (acuíferos que abarcan parcialmente a Tlajomulco). Los tres primeros se señalan con déficit. La autoridad no ha difundido, sin embargo, estudios prospectivos o de

factibilidad a futuro de las aguas subterráneas en la zona (Anexo 10.4). Los monitoreos que realizan los ayuntamientos no reportan actividades de control de los aprovechamientos; solamente se revisa la calidad del agua extraída, se clora y los resultados se envían a la Secretaría de Salud (Anexo 10.7).

La tendencia de los aprovechamientos de agua subterránea presenta importantes signos de abatimiento y agotamiento cada vez más graves. Los municipios ya tienen pozos en situación crítica por agotamiento y contaminación: Tlajomulco reporta 7 pozos en tal situación (cabecera municipal, Balcones de Santa Anita, Alcalde, Peñafiel, Santo Niño, La Aguacatera y El Manhattan), Tlaquepaque 2 casos y Tonalá uno en Puente Grande. Los tres Ayuntamientos todavía no tienen certeza respecto a fuentes futuras de abastecimiento ni han pensado una estrategia para resolver sus necesidades venideras. A pesar de que los ayuntamientos reconocieron la infiltración de agua como una medida técnica para mejorar su situación. Ninguno de los ayuntamientos identificó concretamente zonas aptas en sus municipios para la recarga artificial.

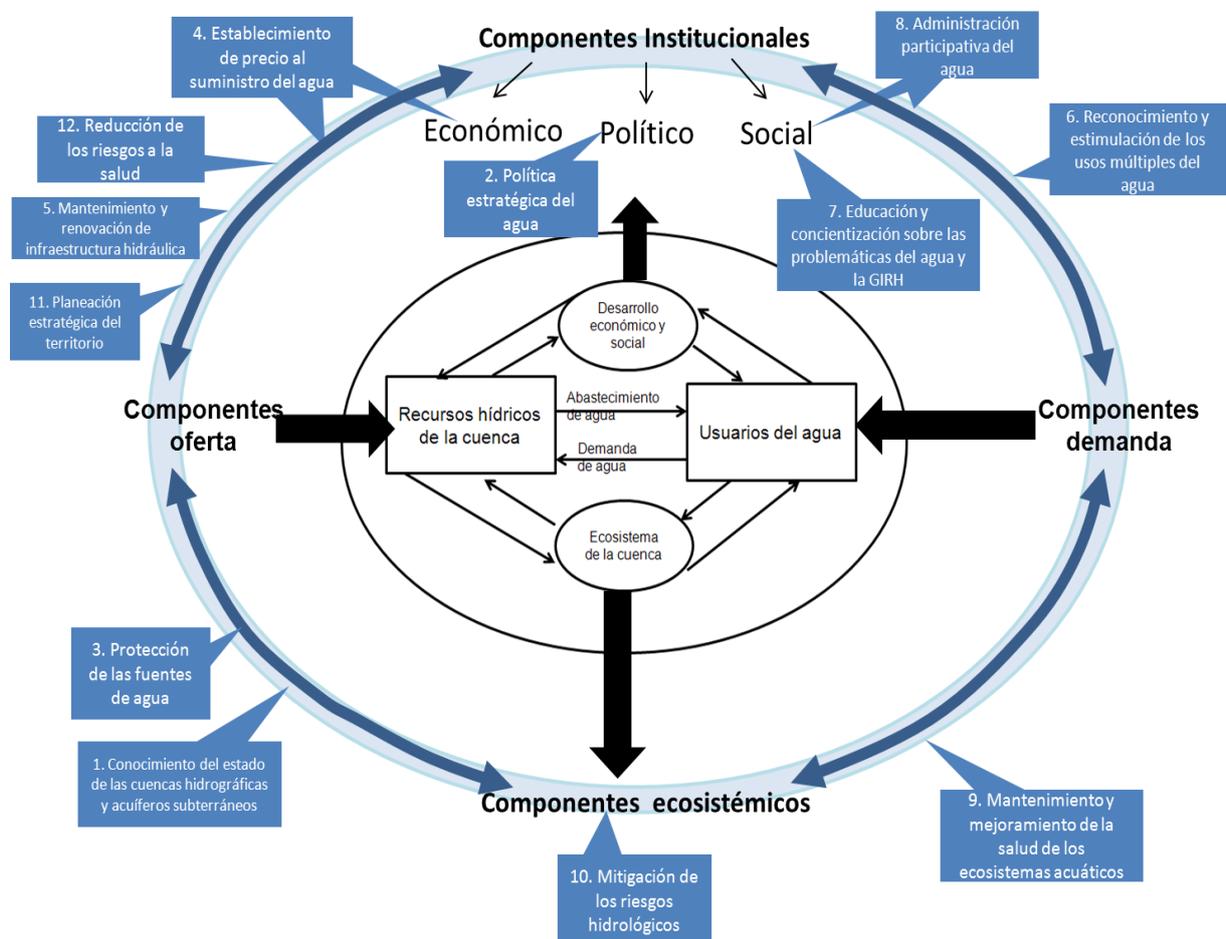
Un elemento importante a considerar a juicio del GEA ITESO, es que la información se maneja de forma sectorizada. Los datos sobre aprovechamientos subterráneos los tiene a nivel federal la Conagua, la información que corresponde a usuarios urbanos la posee el SIAPA en su zona de operación y fuera de ésta corresponde a los ayuntamientos. La CEA posee los datos que adquiere para la operación de varios ayuntamientos o la que genera por sí misma (como los estudios de calidad de agua que hace periódicamente al Río Santiago). Finalmente, hay información oficialmente desconocida o de carácter privado. La fragmentación y desvinculación de información impide la socialización de la misma y dificulta generar una base de conocimiento sobre el estado de las cuencas y sus acuíferos; de esta manera, se limita su uso para generar políticas públicas sustentadas y acordes a las necesidades locales.

Las áreas de reserva y recarga de agua para recuperar la salud de los ecosistemas acuáticos y el equilibrio de aguas subterráneas son inexistentes; ninguno de los municipios dispone de planes y estrategias con una perspectiva ecosistémica del agua considerando las cuencas y acuíferos como unidades territoriales de gestión. Tlajomulco es el único municipio con plan de ordenamiento territorial definido en 2010; Tlaquepaque y Tonalá a pesar de estar más urbanizados y tener una mayor presión sobre el territorio no han realizado más que planes parciales de urbanización (Anexo 10.5). Ninguno conoce el estado de sus reservas de agua, tampoco contemplan estrategias para el manejo de aguas superficiales, subterráneas, de lluvia o reutilización de agua residual tratada ante escenarios futuros o críticos.

Es desde esos vacíos de información y previsión, que el GEA ITESO decidió plantear once componentes de la Gestión Integral del Recurso Hídrico, decantados de las discusiones internacionales en ese tema durante las últimas dos décadas. Estos componentes ya se describen en el texto. Se usaron para enmarcar un diagnóstico puntual a los municipios en general, resaltando particularidades donde las hubiera. Finalmente, estos mismos componentes fueron desglosados en acciones urgentes a implementar por parte de los ayuntamientos. Este es el punto al que llega el presente trabajo de investigación. Se recomienda que para establecer un plan de acción específico por municipios para implementar más a fondo los componentes que se proponen, se contrate personal especializado.

Durante las discusiones al interior del equipo en la asimilación del trabajo de campo y desde las nuevas reflexiones en el marco del Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento, se decidió proponer un componente adicional al esquema. Se trata de una 'Gestión de Riesgos a la salud pública relacionados con la cantidad, la calidad y el acceso al agua potable' (ver Gráfica 12). Contemplaría la escasez, la variación en el abastecimiento (tandeo), las fugas en la red o el manejo descuidado del líquido (como en pipas no certificadas) que comprometan la salud de los usuarios. Se detectan riesgos cotidianos, pero también contingentes desde fenómenos extremos de sequía e inundación, o epidemias y exposiciones a contaminantes presentes en cuerpos de agua. Se propone diseñar e implementar un sistema de alerta temprana de prevención y manejo de estas situaciones de riesgo de manera que garanticen el mencionado derecho humano al agua.

Gráfica 8 Reducción de los riesgos a la salud dentro de los componentes básicos de la GIRH



Fuente: Elaboración propia basada en Heathcote (2009)

Hace falta agregar un comentario sobre una de las principales problemáticas en la administración del agua que los tres ayuntamientos enfrentan: coincidieron en señalar que el sistema de tarifas del servicio del agua, alcantarillado y saneamiento resulta insuficiente para garantizar un servicio de alta calidad, y concuerdan en que es necesario reajustar las tarifas. Sin embargo, al momento de proponer tal reajuste al

Congreso del Estado, se ha recibido los últimos años una respuesta negativa (trienio 2010 – 2012). Sobre este procedimiento, el Congreso del Estado de Jalisco modificó la Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios para liberarse a sí mismo de la prerrogativa – con los costos políticos que conllevaba – de dictaminar las tarifas de agua en los municipios del Estado y la puso en manos de consejos tarifarios ciudadanizados. Para el caso del SIAPA, su Consejo Tarifario comenzó a operar en septiembre de 2012 y decidió los incrementos en las tarifas que operan para el organismo operador a partir de enero de 2013.

## 6 GLOSARIO DE TÉRMINOS

El presente glosario muestra las definiciones de la mayoría de los conceptos en materia de gestión del agua o Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), utilizados en el presente documento. Las definiciones son las contempladas por la legislación mexicana en materia de agua, y en el caso de algunos términos no definidos en el marco jurídico nacional, se han retomado otras fuentes bibliográficas.

**Agua pluvial:** Las aguas que proceden de la atmósfera, en forma de lluvia, nieve o granizo (NOM-015-CONAGUA-2007.)

**Aguas de escurrimiento superficial:** Aquéllas derivadas de las aguas pluviales, que transitan por la superficie terrestre y las que transitan por azoteas, tejados o techumbres de zonas residenciales, áreas comerciales e industriales, siempre y cuando en éstas no se manejen materiales o residuos peligrosos y las áreas de captación se mantengan libres de residuos líquidos o sólidos, antes de incorporarse a un cuerpo receptor (NOM-015-CONAGUA-2007.).

**Infiltración:** Es el fenómeno que ocurre dentro del ciclo hidrológico mediante el cual, el agua precipitada atraviesa la superficie del terreno y pasa a ocupar total o parcialmente los poros, fisuras y oquedades del suelo (NOM-015-CONAGUA-2007.).

**Agua superficial:** Aquélla que fluye sobre la superficie del terreno, o se almacena en embalses, sean naturales o artificiales (NOM-230-SSA1-2002.).

**Área de captación:** Lugar donde se almacenan los escurrimientos superficiales, antes de realizar su disposición final a suelo o subsuelo (NOM-015-CONAGUA-2007.)

**Cuerpo de agua:** Lagunas, ríos, arroyos y laderas bajas inundadas en temporada de lluvia (NOM-037-PESC-2004.)

**Cuerpo receptor:** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos (Artículo 2º del Título Primero "Disposiciones Preliminares" del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales)

**Agua para uso y consumo humano:** agua que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud. También se denomina como agua potable.(NOM-127-SSA1-1994.)

**Agua subterránea:** Es el agua que satura por completo los poros o intersticios del subsuelo. Por lo tanto, es aquella que constituye la zona saturada. (Comisión Nacional del Agua 2008)

Agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.(Endreny 2003)

**Acuífero:** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. (Comisión Nacional del Agua 2008)

**Acuífero sobreexplotado:** Es aquel en el que la extracción del agua subterránea supera al volumen de recarga media anual, de tal forma que la persistencia de esta condición por largos periodos de tiempo ocasiona alguno o varios de los siguientes impactos ambientales: agotamiento o desaparición de manantiales, lagos, humedales; disminución o desaparición del flujo base en ríos; abatimiento indefinido del nivel del agua subterránea; formación de grietas; asentamientos diferenciales del terreno; intrusión marina en acuíferos costeros; migración de agua de mala calidad. Estos impactos pueden ocasionar pérdidas económicas a los usuarios y a la sociedad

**Acuífero libre (manto freático, manto acuífero):** Acuífero en el cual el nivel freático o nivel de saturación se encuentra a la presión atmosférica. Capa de agua subterránea que ocupa poros y huecos de las rocas, bajo el suelo y por encima de la capa de material impermeable. El límite superior de esta capa se conoce como "tabla de agua". (Albert LA 1994)

**Nivel freático:** Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua, contenida en los poros, se encuentra sometida a presión atmosférica. (NOM-003-CNA-1996.) Por encima de él, las partículas de tierra no poseen más que una delgada película de agua y los poros están llenos de aire.

**Abatimiento:** Se refiere a la reducción del nivel del agua en un pozo debido a una extracción sostenida.

**Azolves:** Lodos y/o basura acarreados por actividad tanto fluvial como pluvial, que se depositan en el fondo de los cuerpos de agua e infraestructura de conducción y almacenamiento, ocasionando problemas de obstrucción y disminución de capacidades (Endreny 2003).

**Ciclo urbano del agua:** recorrido que hace el agua en las ciudades desde el momento en que se extrae del ecosistema natural hasta su reincorporación al mismo. Para su gestión integral es preciso considerar al agua potable, a las aguas residuales y al agua de lluvia.

**Desazolve:** La acción de extraer sólidos provenientes de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, no incluye los provenientes de las presas o vasos de regulación (NOM-004-SEMARNAT-2002).

**Evaluación Ambiental Estratégica:** "Una gama de enfoques analíticos y participativos que buscan integrar las consideraciones ambientales en los planes, políticas y programas, y evaluar las interconexiones con las consideraciones económicas y sociales". OECD DAC (2007)

"Proceso que informa a los planeadores, decisores y público afectado acerca de la sustentabilidad de las decisiones estratégicas, facilitando la búsqueda de mejores

alternativas y asegurando un proceso de decisión democrático". International Association for Impact Assessment (IAIA, 2002)

"Aproximación participativa de conducir los asuntos ambientales y sociales para influenciar los procesos de planificación, la toma de decisiones y la implementación a nivel estratégico". Banco Mundial (2005)

**Gestión del agua:** Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente (Fracción XXVIII del artículo 3° del Título Primero "Disposiciones Preliminares" de la Ley de Aguas Nacionales).

**Gestión integrada de los recursos hídricos:** Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque (Fracción XXIX del artículo 3° del Título Primero "Disposiciones Preliminares" de la Ley de Aguas Nacionales). Esta definición es similar a la que hace la Asociación Mundial del Agua (GWP por sus siglas en inglés).

**Hidrogeología:** Ciencia de la química y el movimiento de las aguas subterráneas.

**Manantial:** Agua subterránea que rezume de la tierra donde el nivel piezométrico del agua excede por encima de la superficie de la tierra.

**Manejo de agua:** Es la acción de captación, conducción, almacenamiento, regulación, potabilización y distribución del agua, así como su transporte mediante cisternas (NOM-230-SSA1-2002.)

**Control de pérdidas:** Aplicación de medidas para la disminución de fugas, es decir, de la pérdida de agua de la toma domiciliaria a través de cualquiera de sus elementos o de sus uniones (NOM-002-CNA-1995)

**Infraestructura hidráulica:** Obras, instalaciones, construcciones y, en general, los inmuebles que estén destinados a la prestación de servicios hidráulicos (Artículo 2° del Título Primero "Disposiciones Preliminares" del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales).

**Mantenimiento:** Acciones de lavado, desinfección y conservación de los sistemas de abastecimiento y cisternas (NOM-230-SSA1-2002.)

**Infiltración<sup>29</sup>:** Es el fenómeno que ocurre dentro del ciclo hidrológico mediante el cual, el agua precipitada atraviesa la superficie del terreno y pasa a ocupar total o parcialmente los poros, fisuras y oquedades del suelo.(NOM-015-CONAGUA-2007.)

**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:** Instalación que genera una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

**Potabilización:** Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano (NOM-127-SSA1-1994.).

**Pozos:** obra de ingeniería en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas para su construcción y que permite extraer agua del subsuelo, con fines de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, en sistemas públicos y privados (NOM-230-SSA1-2002.)

**Pozo de extracción:** Obra de ingeniería construida para extraer agua del subsuelo (NOM-003-CNA-1996.).

**Pozo de absorción:** obra de ingeniería diseñada especialmente para infiltrar agua de lluvia al subsuelo, constituida por una captación o alcantarilla, una caja desarenadora y una caja de infiltración; esta última funciona como pozo o puede derivar sus excedentes a uno. En este tipo de pozos no se controla la calidad del agua, ya que ésta es infiltrada en la zona no saturada en la que se espera se obtenga una depuración adicional antes de llegar al acuífero(NOM-003-CNA-1996.).

**Pozo de abastecimiento:** Pozo diseñado y construido para la extracción de agua destinada a los diferentes usos: público urbano, agrícola, industrial, agroindustrial, pecuario, doméstico, en acuacultura y/o servicios.

**Pozo de infiltración o inyección:** obra de ingeniería que permite la recarga artificial del acuífero. Incluye a los pozos secos (NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Pozo de monitoreo:** Pozo diseñando y construido expresamente para medir periódicamente de forma automática o manual, las variaciones del nivel estático y la calidad del agua subterránea (NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Pozo seco:** Obra de Ingeniería construida para introducir agua en la zona no saturada, comprendida entre la superficie del terreno y el nivel freático (NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Recarga total:** Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.(NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Recarga artificial:** Conjunto de técnicas hidrogeológicas aplicadas para introducir agua a un acuífero, a través de obras construidas con ese fin. (NOM-014-CONAGUA-2007.) Para los fines de la presente Norma Oficial Mexicana (NOM-014-CONAGUA2007), los tipos de recarga son:

---

<sup>29</sup> No es exclusivo del agua pluvial, puede ser cualquier tipo de agua y/o líquido.

**Superficial:** consiste en la recarga desde la superficie por infiltración en obras como: estanques o piletas de infiltración, inundación del terreno, cauces acondicionados, zanjas, sobreriego o una combinación de ellas.

**Subsuperficial:** consiste en la introducción del agua en la zona no saturada mediante pozos secos, zanjas o estanques profundos.

**Directa:** consiste en la introducción directa del agua al acuífero por medio de pozos cuya sección abierta lo penetran parcial o totalmente.

**Recarga incidental:** Aquella que es consecuencia de alguna actividad humana, como riego de jardines, fugas de agua en redes de distribución y alcantarillado, descargas de fosas sépticas e infiltraciones en canales de tierra y otros; que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial. (NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Recarga natural:** La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua. (NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Red de distribución:** Conjunto de tuberías que sirve para llevar el agua hasta el usuario (NOM-230-SSA1-2002.)

**Reserva de agua:** Cantidad de agua disponible para resolver una necesidad.

**Riesgos del agua:** Probabilidad de ocurrencia de un evento dañino (NOM-022-SSA2-1994).

**Inundación:** Abundancia excesiva de agua que provoca la ocupación de zonas que habitualmente están libres de ésta.

**Escasez:** Insuficiencia de agua para satisfacer una demanda. La escasez de agua puede ser física, económica o institucional y puede fluctuar en el tiempo y en el espacio (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2006).

**Vulnerabilidad:** Propiedad intrínseca de un sistema de agua subterránea que depende de la sensibilidad del mismo a los impactos humanos y/o naturales (Vrba and Zaporozec 1994).

**Hundimiento por explotación de acuífero:** Generación de desnivel asociado con la extracción de agua subterránea.

**Grieta:** Hendidura alargada en la tierra originada por ciclos de humedecimiento y secado del suelo.

**Sanearamiento:** Acciones que permiten prevenir y controlar los riesgos presentes en el agua y alimentos para consumo humano, en residuos sólidos y líquidos, fauna nociva y transmisora (NOM-022-SSA2-1994.)

**Sistema de abastecimiento de agua:** conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, desinfección, almacenamiento o regulación y distribución.(NOM-127-SSA1-1994.)<sup>30</sup>

**SIAPA:** Sistema intermunicipal para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado

**Agua residual:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (NOM-014-CONAGUA-2007.)

**Alcantarillado Sanitario:** Red de conductos, generalmente tuberías, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido (NOM-001-CNA-1995.).

**Sistema de alcantarillado urbano o municipal:** Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales (NOM-002-ECOL-1996).

**Sistema de alcantarillado:** Es el conjunto de dispositivos y tuberías instalados con el propósito de recolectar, conducir y depositar en un lugar determinado las aguas residuales que se generan o se captan en una superficie donde hay una zona industrial, población o comunidad en general (NOM-CCA-031-ECOL/1993.).

**Tandeos:** forma de distribución de agua que se caracteriza por ser periódico y por tiempo o cantidad de agua limitada.

**Tratamiento de agua residual:** Serie de operaciones que incluyen procedimientos mecánicos, químicos, biológicos y desde hace algunos años con asiduidad los fisicoquímicos. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reúso (Feachem 1983).

**Tratamiento convencional:** Proceso de tratamiento bien conocido y utilizado en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario y frecuentemente se incluye la desinfección mediante cloración. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado.

**Tratamiento primario:** Remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión sin incluir la materia coloidal y disuelta.

**Tratamiento secundario:** Nivel de tratamiento que permite lograr la remoción de materia orgánica biodegradable y sólidos en suspensión.

---

<sup>30</sup>En sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor a 50 000 habitantes, el organismo operador debe contar con Certificado de Calidad Sanitaria del Agua.

**Tratamiento avanzado o terciario:** Proceso de tratamiento fisicoquímico o biológico para alcanzar un grado de tratamiento superior al tratamiento secundario. Puede implicar la remoción de varios parámetros como:

Remoción de sólidos en suspensión (microcribado, clarificación química, filtración, etc.);

Remoción de complejos orgánicos disueltos (adsorción, oxidación química, etc.);

Remoción de compuestos inorgánicos disueltos (destilación, electrodiálisis, intercambio iónico, ósmosis inversa, precipitación química, etc.);

Remoción de nutrientes (nitrificación-denitrificación, desgasificación del amoníaco, precipitación química, asimilación, etc.).

**Servicios ambientales:** Los beneficios de interés social que aportan los diferentes ecosistemas entre cuya diversidad cabe destacar los siguientes: la conservación de los ciclos hidrológicos, el control de erosión, el control de inundaciones, la recarga de los acuíferos, el mantenimiento de los escurrimientos en cantidad y calidad, la purificación de cuerpos de agua; la captura de carbono, de contaminantes y componentes ambientales, la generación de oxígeno, la modulación o regulación climática, la mitigación del impacto de los fenómenos naturales con efecto adverso; la formación, protección y recuperación de suelos, la fijación de nitrógeno; la conservación y protección de la biodiversidad, la polinización de las plantas, el control biológico de plagas y protección del hábitat de la vida silvestre; conservación de los ecosistemas; paisaje y recreación entre otros (LGEEPA).

## 7 REFERENCIAS

- Albert L., López S. & Flores J. (1994). *Diccionario de la Contaminación*. México D.F. Centro de Ecología y Desarrollo. CECODES.
- Alfaro, E. (2010) *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco Para un gobierno a Prueba 2010-2012*. Tlajomulco. Gobierno Municipal de Tlajomulco. Consultado el 14 de marzo de 2013 en <http://www.tlajomulco.gob.mx/sites/default/files/transparencia/planes/PMD20102012.pdf>
- Arrojo, P. (2006). *El Reto ético de la nueva cultura del agua, funciones, valores y derechos en juego*. España. Paidós Ibérica.
- Comisión Estatal del Agua Jalisco (CEA). (2011). *Desagregado Municipal de Saneamiento*. Junio de 2011. Jalisco. CEA.
- Comisión Estatal del Agua Jalisco (CEA). (2011). *Cuenca Santiago-Guadalajara*. Disponible en: [http://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/cuencas\\_jalisco/](http://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/cuencas_jalisco/)
- Comisión Estatal del Agua Jalisco (CEA). (2006). *Identificación y Caracterización de Fuentes de Contaminación de las Cuencas Directa del Río Santiago entre los Municipios de Ocotlán y Tonalá, y Directa del Río Zula*. Jalisco. CEA. Disponible en: [http://info.ceajalisco.gob.mx/transparencia/pdf/ops/rio\\_santiago/presentacion\\_ejecutiva.pdf](http://info.ceajalisco.gob.mx/transparencia/pdf/ops/rio_santiago/presentacion_ejecutiva.pdf)
- Comisión Europea. *Libro Blanco sobre la Gobernanza*. Diario Oficial de las Comunidades Europeas COM (2001) 428 final (2001/C 287/01). Bruselas, Bélgica.
- Comisión Nacional del Agua. (2005). *Programa Hidráulico del Estado de Jalisco*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Gobierno de la República.
- Comisión Nacional del Agua. (2008). *Glosario integrado para las Estadísticas del Agua en México (SINA)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Gobierno de la República.
- Conagua. (2009). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea acuífero (1403) Cajititlán, Estado de Jalisco*. México. Comisión Nacional del Agua-Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas-Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos. (Publicado en el DOF el 28 de agosto del 2009).
- Conagua. (2010). *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Toluquilla (1402), Estado de Jalisco*. México. Comisión Nacional del Agua-Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas- Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos.

- Conagua. (2011). *Agenda del agua 2030: Programa de Trabajo para la Implementación de las iniciativas de la Agenda del Agua 2030*. Jalisco. Presentación oficial de Conagua, enero 2012.
- Conagua. (2012). *Ley de Aguas Nacionales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Gobierno de la República.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2011). *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2011*. México, D.F. CONEVAL.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2012). *Medición de la pobreza en México, Resultados a nivel municipal 2010*. CONEVAL. (En línea) Disponible en: [www.coneval.gob.mx](http://www.coneval.gob.mx)
- Cotler, H. (2004). *El manejo integral de cuencas en México, Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. México, D.F. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)
- DECRETO NÚMERO 24083/LIX/12. (2012) *SE REFORMAN DIVERSOS ARTÍCULOS DE LA LEY DEL AGUA PARA EL ESTADO DE JALISCO Y SUS MUNICIPIOS Y LA LEY DE HACIENDA MUNICIPAL DEL ESTADO DE JALISCO*. Periódico Oficial de Jalisco Número 39 Sección VII. 18 de agosto 2012.
- DINA-MAR. (2006). *The DINA-MAR Project: Management of Aquifer Recharge (MAR) within the framework of a sustainable development*. Disponible en: [http://www.dina-mar.es/pdf/Diptico3\\_eng.pdf](http://www.dina-mar.es/pdf/Diptico3_eng.pdf)
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (2011). *Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican*, publicado el 25 de enero del 2011, pág. 10-20.
- Endreny, T. A. (2003). *Fluvial Geomorphology Module*. (En línea) Disponible en: <http://www.fgmorph.com>
- Feachem, R., Bradley, D., Garelick, H., & Mara, D. (1983). *Sanitation and Disease, Health Aspects of Excreta and Wastewater Management*. World Bank Studies in Water Supply and Sanitation. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/704041468740420118/pdf/multi0page.pdf>
- Garduño, H. et al. (2006). *El Agua Subterránea en la Planificación Hídrica Nacional y de Cuencas*. Washington D.C. World Bank. Disponible en: [http://www.gwp.org/Global/ToolBox/References/Groundwater%20Dimensions%20of%20National%20Water%20Resource%20and%20River%20Basin%20Planning%20\(GW-MATE,%202006\)%20SPANISH.pdf](http://www.gwp.org/Global/ToolBox/References/Groundwater%20Dimensions%20of%20National%20Water%20Resource%20and%20River%20Basin%20Planning%20(GW-MATE,%202006)%20SPANISH.pdf)

- Global Water Partnership (GWP). (2006). *GWP History*. Obtenido de Global Water Partnership, (En línea) Disponible en: <http://www.gwp.org/en/About-GWP/History/>
- Gobierno de Jalisco. (2009). *Reglamento de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios*. Jalisco. Disponible en: <http://info.jalisco.gob.mx/gobierno/documentos/9160>
- González, S. (2012). *Reutilización del agua tratada de la PTAR. Río Blanco* [Presentación en filminas en PDF] Foro del Agua 2012 del Consejo Académico del Agua de Jalisco. Guadalajara. SIAPA.
- Heathcote, I. (2009) *Integrated Watershed Management: principles and practice*. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.
- Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, IIDS. (2006). *Boletín del Foro Mundial del Agua - SÍNTESIS DEL IV FORO MUNDIAL DEL AGUA - 16 AL 22 DE MARZO DE 2006*. [En línea] Disponible en: <http://enb.iisd.org/crs/worldwater4/html/ymbvol82num15s.html>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, INEGI. (2010a). *Censo de Población y Vivienda 2010*. México. INEGI.
- (2010b). *Censo de Población y Vivienda 2010 Principales resultados por localidad (ITER)*. México. INEGI.
- ITER. (2010). *Sistema de Integración Territorial, Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. INEGI. (En línea) Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est) (Consultado el 10 de agosto de 2011).
- López, M. & Ochoa, H. (2012). *Geopolítica del agua en la Zona Metropolitana de Guadalajara: historia y situación actual del espacio vital* en Ochoa, H. y Bürkner H. J. (Coord). *Gobernanza y gestión del agua en el occidente de México: la metrópoli de Guadalajara*, Guadalajara. México. ITESO.
- Mateos, J. (2010). *Plan Municipal de Desarrollo Tonalá 2010-2012*. Tonalá. Gobierno Municipal de Tonalá.
- Moriarty, P., Butterworth, J., & Batchelor, C., (2006). *La gestión integrada de los recursos hídricos y el subsector de agua y saneamiento*. Centro Internacional de Agua Potable y Saneamiento IRC. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/TOP9\\_IWRM\\_S\\_06.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/TOP9_IWRM_S_06.pdf)
- Navarro, L. (5 de febrero de 2011). *Red de colectores para Tlajomulco presenta 70% de avance*. El Informador. (En línea) Disponible en: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/268992/6/red-de-colectores-para-tlajomulco-presenta-70-de-avance.htm>
- Network of Asian River Basin Organizations, NARBO. (2009) *IWRM guidelines at river basin level, part 1: principle*. Paris. UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186417e.pdf>

- NOM-001-CNA-1995. *Sistema de alcantarillado sanitario. Especificaciones de hermeticidad.* Comisión Nacional del Agua.
- NOM-002-CNA-1995. *Norma Oficial Mexicana NOM-002-CNA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y métodos de prueba.* Comisión Nacional del Agua.
- NOM-002-ECOL-1996. *QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL.* R. N. y. P. Secretaría de Medio Ambiente.
- NOM-003-CNA-1996. *Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.* Comisión Nacional del Agua.
- NOM-004-SEMARNAT-2002. *Protección Ambiental. Lodos y Biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- NOM-014-CONAGUA-2007. *Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.* Comisión Nacional del Agua.
- NOM-015-CONAGUA-2007. *Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos. - Características y especificaciones de las obras y del agua.* Comisión Nacional del Agua.
- NOM-022-SSA2-1994. *PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA BRUCELOSIS EN EL HOMBRE, EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN.* Secretaría de Salud.
- NOM-037-PESC-2004. *Norma Oficial Mexicana NOM-037-PESC-2004, Pesca responsable en el Sistema Lagunar formado por los humedales del Usumacinta, en los municipios de Catazajá, Palenque y La Libertad en el Estado de Chiapas, Jonuta, Emiliano Zapata y Balancán en el Estado de Tabasco, Ciudad del Carmen y Palizadas en el Estado de Campeche. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros.* Secretaría de Agricultura-Ganadería- Desarrollo Rural- Pesca y Alimentación.
- NOM-127-SSA1-1994. *"SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN".* Secretaría de Salud.
- NOM-CCA-031-ECOL/1993. *Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-031-ECOL/1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.* R. N. y. P. Secretaría de Medio Ambiente.
- NOM-230-SSA1-2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir*

*en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.* Secretaría de Salud.

Ochoa, H., & Bürkner, H.J. (coord) (2012). *Gobernanza y gestión del agua en el occidente de México: la metrópoli de Guadalajara.* Guadalajara. México. ITESO.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006.* PNUD. Disponible en: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2006\\_es\\_completo.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2006_es_completo.pdf)

REPDA. (2008). *Registro Público de Derechos del Agua.* Comisión Nacional del Agua.

Serrano, J. D. (2007). *La gobernanza del agua en México y el reto de la adaptación en zonas urbanas: el caso de la ciudad de México.* México, D.F. Centros de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales. El Colegio de México.

Sistema Intermunicipal para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, SIAPA. (2007). *Taller de planeación estratégica, Siapa 2007.* Guadalajara. SIAPA.

- (2009). *Informe de actividades y resultados.* Guadalajara. Siapa-Gerencia de Agua Potable y Alcantarillado
- (2010). *Actualización del estudio de diagnóstico y plan integral de inversiones.* Guadalajara. SIAPA
- (2011). *Respuesta a solicitud de información (11 de marzo de 2011).* Guadalajara. Unidad de Transparencia e Información Pública, Sistema Intermunicipal para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.
- (2012): *Cálculo de Tarifas de Agua.* Guadalajara. Sistema Intermunicipal para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado. Dirección General. Presentación para el Foro del Agua 2012 del Consejo Académico del Agua de Jalisco (30 diapositivas). Marzo 20.

Snellen W.B. & Schrevel A. (2004). *IWRM: for sustainable use of water 50 years of international experience with the concept of integrated water management.* Wageningen. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, The Netherlands.

UN.ORG. (2012). *Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) | Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de vida" 2005-2015.* Disponible en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>

UNEP-DHI Centre for Water and Environment, & DHI Water Policy. (2009). *Integrated Water Resources Management (IWRM) in Action. Turkey.* UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001818/181891E.pdf>

UNESCO. (2012). *PCCP Project (From Potential Conflict to Cooperation Potential).* [En línea] Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/pccp>

UNESCO. (2012). *Hydrology (IHP), International Hydrological Programme.* [En línea] Disponible en: <http://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology>

Vrba, J., & Zaporozec, A. (1994). *Guidebook on mapping groundwater vulnerability.* International Association of Hydrogeologists. Hannover, Heise.

Water Governance Facility, WGF. (2011). *UNDP Water Governance Facility at SIWI (El Centro de la Gobernabilidad del Agua del PNUD en el SIWI)*. (En línea) Disponible en: <http://watergovernance.org/> (Consultado el 14 de marzo de 2013).

World Health Organization, WHO. (2006). *WHO guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*. Francia. WHO. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241546824\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241546824_eng.pdf)

## 8 ANEXOS

### 8.1 Guía para recabar información del agua en los municipios

#### Ubicación de esta guía en la ruta crítica del diagnóstico:

- ~ Interés compartido por conocer la problemática del agua con visión intermunicipal.
- ~ Se establece la necesidad de "armar el rompecabezas" de la gestión del agua.
- ~ Se intenta definir la problemática (lluvia de ideas)
- ~ Se hace un ejercicio de identificación de actores relacionados con el agua
- ~ Se diseña un instrumento de recopilación de información estratégica.
- ~ Prueba y ajuste del instrumento (que incluye entrevistas previas, revisión de información ya existente)
- ~ Levantamiento de datos, categorización y establecimiento de elementos compartidos en conjunto
- ~ Análisis, construcción de indicadores y diagnóstico
- ~ Elaboración del documentos y presentación del mismo
- ~ Elaboración o planteamiento de posibles líneas de acción (investigación, cooperación)

#### Objetivos:

Reunir información sobre el manejo del agua en los Ayuntamientos de Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco con el fin de ayudarlos construir un diagnóstico común que permita establecer las problemáticas que comparten y aquellas que los diferencian.

#### Contenido temático:

- 1- Gestión del agua en los Ayuntamientos
- 2- Suministro de agua
- 3- Pozos de abastecimiento de agua
- 4- Saneamiento
- 5- Riesgo relacionado con el agua
- 6- Tarifas de agua
- 7- Fundamentos jurídicos
- 8- Gestión integral del agua

## Preguntas:

Municipio:

Fecha de reunión:

Asistentes:

### 1- Gestión del agua en los Ayuntamientos

1.1 ¿Qué funcionarios del Ayuntamiento son los responsables de atender cualquier tema de agua en su Ayuntamiento, en cuanto abastecimiento, manejo de agua pluvial, manejo de aguas subterráneas, manejo de aguas residuales, saneamiento, cobranza, etc.? ¿Quiénes asisten regularmente a alguno de las instancias involucradas en el agua, por ejemplo, el consejo del SIAPA, el consejo de cuenca, etc.?

Nombre	Cargo	Correo E	Teléfono	Descripción de responsabilidades	Participación en instancias involucradas en el agua

Entrevistar a los anteriores para conocer:

1.2 ¿Cuáles son las principales problemáticas que su municipio enfrenta en el manejo del agua?

Problemática	Descripción

1.3 ¿Dónde se ubican geográficamente dichas problemáticas? (MAPA)

Problemática	Ubicación

1.4 ¿Qué temas le preocupa a su Ayuntamiento impulsar en el SIAPA, CEA y CONAGUA?

1.5 ¿Cómo toman las decisiones su Ayuntamiento para presentar sus problemáticas y peticiones al SIAPA, CEA y CONAGUA?

1.6 ¿Cómo y quién informa al Presidente Municipal y al Ayuntamiento de lo que sucede en el SIAPA, CEA y CONAGUA?

## 2- Suministro de agua

2.1 ¿Cuántos usuarios en materia de agua potable y alcantarillado atiende su Ayuntamiento y cuántos la dirección?

2.2 ¿Cuántas colonias/usuarios en su municipio no cuentan con abasto de agua?

2.3 ¿Cuántas colonias/usuarios en su municipio no cuentan con alcantarillado? ¿A dónde se conectan las que sí tienen?

2.4 ¿Cuáles son sus fuentes presentes de abastecimiento de agua y a cuánto asciende la extracción en el 2010?

Fuente	Volumen de extracción en 2010

2.5 ¿Cuáles fuentes futuras de abastecimiento de agua tienen previstas?

2.6 ¿A cuánto ascendió el gasto del Ayuntamiento en materia de abasto, potabilización de agua y alcantarillado durante el 2010? ¿A cuánto ascendió en años anteriores?

	2010	2009	2008	2007
Abasto				
Potabilización				
Alcantarillado				

2.7 ¿A cuánto se prevé que ascenderá el gasto del Ayuntamiento en materia de abasto, potabilización de agua y alcantarillado para el 2011?

	2011
Abasto	
Potabilización	
Alcantarillado	

2.8 ¿Cuáles y a cuánto ascienden sus reservas de agua por tipo (subterránea, superficial del municipio, pluvial, superficial exógena y reúso)?

TIPO	Descripción	Volumen de reserva
Subterránea		
Superficial del municipio		
Superficial exógena		
Pluvial		
Reúso		
Otro		

2.9 ¿Cuánto invirtieron para establecer sus reservas?

2.10 ¿Cuentan sus planes parciales con áreas de recarga de aguas subterráneas o medidas de protección a las mismas?

2.11 ¿Está vigente algún tipo de convenio o contrato con CEA o CONAGUA para el organismo operador de agua en el municipio?

2.12 ¿cuáles áreas/ poblaciones disponen de un sistema de "autoabastecimiento"?

2.12 a) ¿Cuál es la población estimada que vive en estas áreas?

2.12 b) ¿Qué tipo de apoyo-servicio brinda el Ayuntamiento en estos lugares?

2.13 ¿Qué actividades en cuanto a control, mantenimiento, monitoreo, etc. realiza el Ayuntamiento en las redes de suministro y alcantarillado que están a su cargo? ¿Y dónde?

Tipo de actividad	Suministro		Alcantarillado	
	Actividad	Lugar	Actividad	Lugar
Control				
Mantenimiento				
Monitoreo				

Otro				
------	--	--	--	--

### 3- Pozos de abastecimiento de agua

3.1 ¿Cuántos pozos de extracción tienen detectados en el municipio? (todos: los asignados al municipio, al SIAPA, los que controlan particulares, los que están en trámite y los ilegales)

3.2 ¿Cuáles están a su cargo?

3.3 ¿Dónde están ubicados? (MAPA)

Cantidad de pozos detectados:	Pozos a cargo de:	Ubicación de los pozos:

3.4 ¿Qué datos existen de las concesiones de los pozos?

Nombre del pozo	Tipo	Ubicación	Volumen concesionado

3.5 ¿Cuáles/cuántos pozos están presentando una reducción en el nivel de agua? ¿y dónde se ubican tales pozos? (MAPA)

3.6 ¿A cuánto asciende el presupuesto que durante el 2010 se asignó en su Ayuntamiento al control, monitoreo y mantenimiento de los pozos a cargo del Ayuntamiento?

Pozos a cargo del Ayuntamiento	Presupuesto durante el 2010
Control	
Monitoreo	
Mantenimiento	

3.7 ¿Qué actividades en cuanto a control, mantenimiento, monitoreo, etc. realiza el Ayuntamiento en los pozos que están a su cargo?

Tipo de actividad	Pozos a cargo del Ayuntamiento	
	Actividad	Lugar
Control		
Mantenimiento		
Monitoreo		
Otro		

#### 4- Saneamiento

4.1 ¿Qué porcentaje de agua recibe saneamiento en el municipio? ¿Cuánto lo realizan los particulares y cuánto el Ayuntamiento?

% total agua saneada	% saneado por municipio	% saneado por particulares

4.2 ¿En dónde reciben tratamiento?

4.3 ¿Qué características tienen las plantas de tratamiento? (datos técnicos, estatus de operación, etc.)

4.4 ¿Qué destino se dio al agua saneada en el 2010?

4.5 ¿Qué porcentaje del agua saneada se pudo vender y a quién se vendió?

% agua saneada que se vendió	¿A quién se vendió?

4.6 ¿Cuántas y cuáles plantas de tratamiento están a cargo del Ayuntamiento y de particulares?

PTAR	Cantidad de plantas	Nombre/Ubicación
Municipio		
Particulares		

4.7 ¿A cuánto ascendió el gasto del Ayuntamiento en materia de saneamiento de agua durante el 2010? ¿A cuánto ascendió en años anteriores? (*Responder en la siguiente tabla*)

4.8 ¿A cuánto se prevé que ascenderá el gasto del Ayuntamiento en materia de saneamiento de agua para el 2011?

Gasto en materia de saneamiento de agua			
Gasto 2008	Gasto 2009	Gasto 2010	Gasto 2011

4.9 Calidad del agua

## 5-Riesgo relacionado con el agua

5.1 ¿En dónde se presentan los principales problemas de inundaciones? (MAPA)

5.2 ¿Cuál es la estrategia para el manejo de inundaciones?

5.3 ¿A cuánto ascendió la inversión financiera en el desazolve de los escurrimientos y cuerpos de agua? (*Responder en la siguiente tabla*)

5.4 ¿A cuánto ascenderá la inversión financiera en el desazolve de los escurrimientos y cuerpos de agua para el año 2011?

Inversión financiera en materia de desazolve de los escurrimientos y cuerpos de agua			
Gasto 2008	Gasto 2009	Gasto 2010	Gasto 2011

5.5 ¿Tienen identificados espacios futuros para recarga de mantos freáticos? ¿Dónde? (MAPA)

5.5 a) ¿Tienen identificados proyectos futuros de manejo de agua pluvial? (incluir todos los elementos que intervienen en el manejo de agua pluvial)

5.6 ¿Cuentan con información sobre cuánta agua pluvial escurre por su territorio al año? ¿Cómo usan esta información?

5.7 ¿Cómo están incorporando esta información en su política municipal?

5.8 ¿Han detectado en el territorio de su municipio la aparición de hundimientos o grietas relacionadas con el escurrimiento de agua? ¿Han establecido cuáles son consecuencia del abatimiento de los mantos freáticos, cuáles por escurrimientos o fallas de infraestructura hidráulica? (MAPA)

Grita o hundimiento	Origen/causas	Ubicación

## 6- Tarifas de agua

6.1 ¿Cuánto erogó el Ayuntamiento durante el 2010 en materia de extracción, potabilización y saneamiento de agua?

	Gasto en el 2010
Extracción	
Potabilización	
Saneamiento	

6.2 ¿Cuál es el estado (eficiencia, problemática) de la micro medición, saben cuánto se consume por usuario?

6.3 ¿Existen adeudos en materia de agua en las cuentas a cargo del Ayuntamiento? ¿A cuánto asciende el monto total de adeudos?

6.4 ¿Cómo es el sistema de tarifas del servicio de abasto de agua, alcantarillado y saneamiento en el municipio? (Suficiente, insuficiente) ¿Quién lo actualiza año con año? ¿Con qué elementos?

6.5 ¿Cuál fue la propuesta de tarifas de agua que su municipio presentó al Congreso del Estado o al SIAPA para el 2011? ¿Qué respuesta recibieron de los anteriores?

## 7- Fundamentos jurídicos

7.1 ¿Cuáles fundamentos jurídicos existen en la actual gestión del agua?

7.1 a) ¿Cuáles hacen falta para llevar a cabo una adecuada gestión del agua en el municipio?

Fundamentos jurídicos para una adecuada gestión del agua	
Existentes	Deseables

## 8- Gestión integral del agua

8- ¿Cuáles Servicios Ambientales relacionados con el agua se tienen identificados?

8.1 ¿Qué actividades se hacen para la conservación y/o restauración de suelos, protección de fuentes, etc.?

## 8.2 Colonias o usuarios por municipio sin abasto de agua

Municipio	Colonias o usuarios sin abasto de agua
<b>Tlajomulco</b>	No tiene un dato exacto, pero los usuarios que no cuentan con redes de agua potable se les suministran esta por medio de pipas, aclarando que el sistema es deficitario. Frecuentemente se requiere reforzar el suministro de agua mediante pipas aun cuando cuenten con redes de agua (Tlajomulco 2011a). De acuerdo con INEGI (2010), 133035 viviendas particulares habitadas no disponen de agua de la red pública.
<b>Tlaquepaque</b>	Existen 40 colonias en Tlaquepaque, del área de influencia del SIAPA, que no cuentan con el servicio de agua potable (Tlaquepaque 2011).
<b>Tonalá</b>	64 colonias

## 8.3 Colonias o usuarios por municipio que no cuentan con alcantarillado

Municipio	Colonias o usuarios sin alcantarillado
<b>Tlajomulco</b>	Se estima que la cobertura es cercana al 90%, es decir, aproximadamente 1618 usuarios. Las descargas hay de todo tipo (PTARM, fosas sépticas, colectores etc.) (Tlajomulco 2011a). A nivel comunitario, las estadísticas reportan una cobertura de drenaje superior al 90% y asimismo, hay localidades donde un gran porcentaje de aguas residuales son vertidas a fosas sépticas (Tlajomulco 2010).
<b>Tlaquepaque</b>	Existen 12 colonias sin alcantarillado en la zona de influencia del SIAPA (Tlaquepaque 2011).
<b>Tonalá</b>	78 colonias

## 8.4 Fuentes futuras de abastecimiento de agua previstas

Municipio	Fuentes futuras de abastecimiento de agua
<b>Tlajomulco</b>	- Está en proceso de estudio (Tlajomulco 2011a). - Existe la posibilidad de obtener agua en bloque de Chapala, el municipio la potabilizaría (Tlajomulco 2011b).
<b>Tlaquepaque</b>	- Sí se requieren fuentes de abastecimiento, pero no se han previsto por los recursos. - Se prevé una posible incorporación al SIAPA. - Es difícil conseguir los permisos para construir pozos profundos. La Comisión Nacional del Agua es la encargada de determinar la factibilidad, y el trámite del permiso para que le den un título al Ayuntamiento es complicado y dura aproximadamente 1 año. (Tlaquepaque 2011)
<b>Tonalá</b>	Suponen que el nuevo acueducto de Chapala será una de las fuentes para Tonalá.

### 8.5 Áreas de recarga de agua subterránea y medidas de protección contenidas en planes parciales

Municipio	Áreas de recarga de agua subterránea y medidas de protección contenidas en planes parciales
<b>Tlajomulco</b>	Sí (Tlajomulco 2011a).
<b>Tlaquepaque</b>	No se han identificado espacios futuros para recarga de mantos freáticos (Tlaquepaque 2011).
<b>Tonalá</b>	ND

### 8.6 Áreas o poblaciones con sistemas de "autoabastecimiento", población estimada que vive en estas áreas y tipo de apoyo-servicio brindado por el Ayuntamiento a estos lugares

Municipio	Áreas o poblaciones	Población estimada	Apoyo-servicio brindado
<b>Tlajomulco</b>	Alrededor del 5% de los desarrollos, además de 5 fraccionamientos que se encuentran en proceso de transición (que el municipio todavía no administra) (Tlajomulco 2011b).	Alrededor de 25 a 30,000 habitantes	Pendiente.
<b>Tlaquepaque (Tlaquepaque 2011)</b>	<b>Santa Anita:</b> Antes pertenecía al municipio de Tlajomulco. Cuando se hace recepción de un fraccionamiento tiene que haber una incorporación de redes, un pago, por lo que ahorita se está haciendo la investigación al respecto.	230 viviendas (1150 habitantes aprox.)	Esta colonia ha cubierto sus necesidades en cuestión de agua: distribución, mantenimiento. El Ayuntamiento le brinda el servicio de alcantarillado.
	<b>Santa María Tequepexpan):</b> Esta colonia apenas se está construyendo. Van a conformar una asociación o comité que esté facultado para cobrar cuotas del agua.	130-137 viviendas (650 habitantes aprox.)	El Ayuntamiento va a cobrar la descarga sanitaria dependiendo del consumo de agua.
	<b>Colonia López Cotilla:</b> Conformaron un patronato para cobrar el agua a los colonos.	En 2005, 5,000 personas habitaban en López Cotilla. Las colonias mencionadas anteriormente (Santa Anita, Santa María Tequepexpan y López Cotilla) son las que se consideran regularizadas, pero puede haber muchas otras colonias o usuarios que se autoabastecen de agua de manera "irregular".	Ayuntamiento: les paga la luz.

<b>Tonalá</b>	Supuestamente son 12 los pozos independientes administrados por Comités de Agua o Comités de Vecinos.	De acuerdo al registro del Ayuntamiento se estiman 5702 tomas independientes que asciende a un aproximado de 25,659 personas. Este registro no incluye los pozos privados de los fraccionamientos, ni las norias.	En algunos pozos independientes, tanto privados y bajo administración de Comités de Agua, el municipio apoya con el pago del consumo de energía eléctrica por las bombas de los pozos, apoyo económico para el mantenimiento de los pozos.
---------------	---	---	--

### 8.7 Actividades de control, mantenimiento, monitoreo, etc. de pozos

Municipio	Actividades de control	Actividades de mantenimiento	Actividades de monitoreo	Otras actividades
<b>Tlajomulco</b>	ND			
<b>Tlaquepaque (Tlaquepaque 2011)</b>	Cloración	Modificaciones a casetas de cloración	Monitoreo diario de la calidad del agua de pozos	Envío de resultados de monitoreo de calidad del agua a la Secretaría de Salud
<b>Tonalá</b>	ND			

### 8.8 Destino del agua saneada en 2010

Municipio	Destino que se le da al agua saneada en el 2010
<b>Tlajomulco</b> <sup>31</sup>	En su gran mayoría fue reutilizada para riego, y para la estabilización de niveles de la Laguna de Cajititlán. (Tlajomulco 2011a)
<b>Tlaquepaque</b>	Riego y descargas en colectores (Tlaquepaque 2011).
<b>Tonalá</b>	ND

### 8.9 Ubicación de los principales puntos de inundación

Municipio	Lugares donde se presentan inundaciones	Razones por las que se inundan
<b>Tlajomulco</b>	En cauces, canales y presas invadidas y en las zonas bajas de	Incremento de la impermeabilización

<sup>31</sup> Respecto la reutilización de las aguas tratadas, todavía no figura nada concreto en la planeación; únicamente se prevé que las aguas ya tratadas de ambas PTAR se canalicen hacia el Lago de Cajititlán. (POEL, pág. 301)

	las cuencas o áreas de mínima pendiente como la zona valle (Tlajomulco 2011a). En el POEL existe un listado de cerca de 30 zonas críticas.	Falta de colectores No existe una red de drenaje pluvial y no hay una captación de agua pluvial. Mal funcionamiento y erosión de los vallados, entre otras razones ampliamente descritas en el POEL, incluyendo las zonas críticas.
<b>Tlaquepaque (Tlaquepaque 2011)</b>	Presa Las Pintas	Hay canales que llegan a esta presa que deberían tener una sección, pero se ha ido recortando y ya no tiene la misma capacidad de captación.
	Presa Chicharrón	Vaso regulador situado en una parte baja.
	San Martín de las Flores	-
	El Mante	Asentamiento en zona de riesgo,
	El Vergel	Bancos de material explotados de manera irregular.
	Canal Tizapán	No presenta problemas tan fuertes de inundación.
	Canal del Arenal	Asentamiento irregular.
<b>Tonalá</b>	ND	Por la obstrucción de los cauces naturales por edificaciones, rellenos, azolve, escombros y basura o el relleno de embalses por especulación inmobiliaria. (Plan Municipal, 2010-2012)

### 8.10 Hundimientos o grietas relacionadas con el escurrimiento de agua, abatimiento de mantos freáticos o fallas de infraestructura hidráulica

<b>Municipio</b>	<b>Detección de hundimientos o grietas</b>	<b>Origen/causas</b>
<b>Tlajomulco</b>	No (Tlajomulco 2011a).	
<b>Tlaquepaque</b>	No se han detectado grietas o hundimientos (Tlaquepaque 2011).	Tuberías rotas hacen socavones en subsuelo (Tlaquepaque 2011).
<b>Tonalá</b>	"La única grieta detectada ha sido en la Hacienda del Prado, a lo largo de la carretera Libre a Zapotlanejo".	