



ECONOMÍA

SECRETARÍA DE ECONOMÍA



CONAMER

COMISIÓN NACIONAL
DE MEJORA REGULATORIA

MEJORA REGULATORIA EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES Y CALIDAD DE AGUA: VOL. 1

**REPORTE DE VISITAS A
LAS CUENCAS DE LOS
RÍOS SANTIAGO, ATOYAC
Y MAGDALENA**

MEJORA REGULATORIA EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES Y CALIDAD DE AGUA: VOL. 1

Reporte de visitas a las cuencas de los ríos
Santiago, Atoyac y Magdalena



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA



CONAMER
COMISIÓN NACIONAL
DE MEJORA REGULATORIA

Mejora Regulatoria en materia de aguas residuales y calidad del agua: Vol. 1.

Primera edición: julio 2020.
ISBN: 978-970-94318-5-8

Colección: Estudios y Diagnósticos.
ISBN: 978-970-94318-8-9

La redacción de este documento estuvo a cargo de Mariana Aziz Pico y Jimena Ortega Flores, bajo la coordinación de Artemisa Aguirre Gómez. Un especial agradecimiento al Dr. César Emiliano Hernández Ochoa, quien mostró un destacado compromiso con la política de mejora regulatoria durante su periodo al frente de la CONAMER.

Agradecimientos: Carlos Muñoz Piña, Paola Massyel García Meneses, Dalia Romero, Cindy McCulligh, Enrique Leonel Rivera Mendoza, Sofía Hernández, Stanford D. School, Emiliano Rojas Eng, Juan José Muñoz, Carlos Piedra, Subdirección General Técnica de la Gerencia de Calidad del Agua (CONAGUA), CONCYTEP. Federico Botta y Dale la Cara al Atoyac A. C. (por permitirnos el uso de sus fotos), Mauricio García, revisión y Rodrigo A. González de Ita.

Editores: Veranya Martínez del Castillo y Alberto de la Fuente.

Diseño portada: Mayra Roldán Ocampo, sobre una fotografía de Federico Botta.

Comisión Nacional de Mejora Regulatoria
Blvd. Adolfo López Mateos 3025, col. San Jerónimo Aculco
Alcaldía Magdalena Contreras, C. P. 10400
Ciudad de México, México
www.gob.mx/conamer

Derechos reservados conforme a la Ley. CONAMER, 2020.

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de los editores, en términos de lo así previsto por la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

<https://www.gob.mx/conamer/acciones-y-programas/publicaciones-71339>

Índice

| | |
|---|-----|
| Presentación | 7 |
| Dependencias y Abreviaturas | 11 |
| Introducción | 13 |
| Problemática | 15 |
| Metodología | 37 |
| Resultados | 39 |
| La cuenca del río Santiago | 41 |
| La cuenca del río Magdalena | 59 |
| La cuenca del río Atoyac | 66 |
| Recomendaciones a partir de visitas a sitios e implementación de instrumentos | 83 |
| Conclusión | 87 |
| Referencias | 89 |
| Anexo 1 | 95 |
| Anexo 2 | 99 |
| Anexo 3 | 103 |
| Anexo 4 | 105 |

Presentación

La mejora regulatoria es una política pública que tiene como objetivo la generación de normas claras para los sujetos obligados por la normatividad e instituciones para su implementación, que se orienten a obtener el mayor valor de los recursos disponibles y al óptimo funcionamiento de las actividades comerciales, industriales, productivas, de servicios y de desarrollo humano de la sociedad en su conjunto. Su propósito radica en procurar los mayores beneficios para la sociedad con los menores costos posibles a través de normatividad e incentivos que estimulen la innovación, la confianza en la economía, la productividad y la eficiencia a favor del crecimiento y bienestar general de la sociedad.

La implementación de dicha política se encuentra a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (CONAMER), la cual está consciente de que para lograr un óptimo crecimiento de las actividades económicas y alcanzar el máximo bienestar de la sociedad es un requisito fundamental procurar una protección adecuada del capital natural del país, el cual es insumo en diversos procesos productivos y al mismo tiempo provee servicios ambientales indispensables para el bienestar de las personas. Esto hace necesario que las políticas que promueven el desarrollo económico vayan de la mano con la protección del capital natural y el cumplimiento del derecho a un medio ambiente sano.

Actualmente enfrentamos enormes retos ambientales, ya que el medio ambiente y los recursos naturales se encuentran bajo una gran presión y en ocasiones en condiciones críticas, en buena parte de los casos. Estos retos nos obligan a diseñar e implementar regulaciones que promuevan el cumplimiento del derecho a un medio ambiente sano en todas sus dimensiones (agua, aire, suelos, biodiversidad, entre otras). Uno de los recursos naturales más vulnerables y a la vez necesarios en nuestro país es el agua. Recientemente el Banco Mundial (BM), en su informe “Quality Unknown: The Invisible Water Crisis”, ha declarado que el mundo enfrenta una crisis de calidad del agua y que sus impactos son más amplios, profundos e inciertos de lo que se pensaba anteriormente, por lo que se requiere atención urgente.

La CONAMER, guiada por el mandato que le impone la Ley General de Mejora Regulatoria (LGMR), relativa a promover una política de mejora regulatoria que se oriente al cumplimiento de las normas que fomentan un máximo beneficio social, tiene un papel fundamental en la protección

del capital natural y los recursos estratégicos para el bienestar social, como es el agua. Lo anterior, a través de un enfoque que contempla la evaluación integral de los costos y beneficios que traen consigo las regulaciones.

De igual manera, la CONAMER busca facilitar a las personas el ejercicio de sus derechos y el cumplimiento de sus obligaciones, e innovar en el desarrollo de herramientas que tengan como objetivo fomentar cambios conductuales en actores relevantes para lograr crear una arquitectura de toma de decisiones que impulsen la adopción de comportamientos sostenibles.

Conforme a datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), más de un tercio de los sitios de monitoreo en el país, que son parte de la Red Nacional de Monitoreo, presentaron una calidad mala o muy mala, en cuanto al parámetro de Demanda Química de Oxígeno (DQO), el cual indica la presencia de materia orgánica (Atlas del Agua, 2018). Existe una relación circular entre la contaminación del agua y el crecimiento económico. Prácticamente toda actividad económica genera algún subproducto y ese a menudo se descarga en los cuerpos de agua. Al mismo tiempo, la presencia de contaminación de esta impacta indudablemente en la economía, al aumentar los costos de salud, reduciendo la productividad laboral y aumentando costos para las empresas. Incluso puede existir una reducción de los rendimientos agrícolas (Banco Mundial, 2019).

Mejorar la calidad del agua de los ríos de México debe ser una política prioritaria y tratarse como un tema de agenda urgente en los ámbitos de la salud pública, la economía y el medio ambiente. La naturaleza de los problemas de calidad del agua es compleja y multifacética, por lo cual sus soluciones implican enfoques que puedan articular esa complejidad.

Con el objetivo de encontrar soluciones enmarcadas dentro de los objetivos de la mejora regulatoria, y contar con regulaciones que estimulen el crecimiento económico y los mayores beneficios para la sociedad, la CONAMER analizó tres casos de estudio en tres distintos ríos del país: el río Santiago, perteneciente a la Cuenca Lerma Santiago Pacífico, ubicado en los estados de Jalisco y Nayarit; el Atoyac, perteneciente a la cuenca del río Balsas, ubicado en los estados de Puebla y Tlaxcala; y el Magdalena, ubicado en la Ciudad de México, en las alcaldías Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Coyoacán. Estas tres cuencas tienen diferentes características socio ambientales; sin embargo, comparten problemáticas respecto a la contaminación.

Mediante estos casos se encontraron diversas áreas de intervención que la Comisión propone como soluciones de mejora regulatoria, que van desde la actualización de la normatividad vigente hasta la incorporación de herramientas desarrolladas por las ciencias del comportamiento. Consideramos que este rango de intervenciones puede ser significativo en términos de aportación a la mejora de la calidad de agua en los cuerpos de agua del país.

La redacción de este documento estuvo a cargo de Mariana Aziz Pico y Jimena Ortega Flores, bajo la coordinación de Artemisa Aguirre Gómez. Un especial agradecimiento al Dr. César Emiliano Hernández Ochoa, quien mostró un destacado compromiso con la política de mejora regulatoria durante su periodo al frente de la CONAMER.

Nota respecto al alcance de la investigación

Este documento es un reporte de resultados de visitas realizadas a tres cuencas del país, durante 2019, en las cuales se realizaron 40 entrevistas semiestructuradas, dos grupos de enfoque y dos talleres participativos. No es un diagnóstico representativo de la problemática socioambiental de todas las cuencas de México, y no es exhaustivo respecto a la multitud de actores, organizaciones y voces que importan para el diagnóstico de la problemática socioambiental de las cuencas y las acciones y acuerdos para su atención. Consiste en un primer acercamiento a la problemática multidimensional de las cuencas de México, asociada a la contaminación por descargas de aguas residuales en los ríos de México y posibles acciones de mejora regulatoria e intervenciones conductuales para promover una gestión hídrica más sostenible. Creemos fundamental realizar un segundo volumen, que nos permita integrar aspectos técnicos y científicos que aporten solidez y representatividad a la presente investigación.

Dependencias y abreviaturas

ASF: Auditoría Superior de la Federación

BM: Banco Mundial

CEA: Comisión Estatal del Agua de Jalisco

CIESAS: Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social

CNDH: Comisión Nacional de Derechos Humanos

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONCYTEP: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla

CONAMER: Comisión Nacional de Mejora Regulatoria

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno

DQO: Demanda Química de Oxígeno

IMTA: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

ITESO: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

LAN: Ley de Aguas Nacionales

LFD: Ley Federal de Derechos

LFPA: Ley Federal de Procedimiento Administrativo

LGEEPA: Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LGMR: Ley General de Mejora Regulatoria

NOM: Norma Oficial Mexicana

OCB: Organismo de Cuenca Balsas

PROEPA: Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente de Jalisco

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas

REPDA: Registro Público de Derechos de Agua

SE: Secretaría de Economía

SEMADET: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco

SIAPA: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua de Jalisco

SIRALAB: Sistema de Recepción de Análisis de Laboratorio

UdG: Universidad de Guadalajara

ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara

Introducción

En este documento se reportan los resultados de tres casos de estudio realizados en el río Santiago, perteneciente a la Cuenca Lerma Santiago, ubicado en los estados de Jalisco y México; el Atoyac, perteneciente a la cuenca del Río Balsas, ubicado en los estados de Puebla y Tlaxcala; y el Magdalena, perteneciente a la cuenca del Río Moctezuma, ubicado en la Ciudad de México, en las alcaldías Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Coyoacán. Durante estas visitas se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas, grupos de enfoque y talleres de diagnóstico participativo, en los cuales participaron funcionarios de gobiernos (municipales, estatales y federales) así como miembros de la sociedad civil y el sector privado.

A través de estos espacios de diálogo y reflexión se abordaron las siguientes preguntas generales:

- 1) ¿Cuál es la problemática actual de los ríos? ¿Cuáles son las dimensiones o aspectos más relevantes de esta problemática?
- 2) ¿Por qué se incumple con la normatividad en materia de aguas residuales en México? ¿Qué hace falta para que sí se cumpla?
- 3) ¿Cuáles son las acciones que deben llevarse a cabo para la solución de la problemática?

Los resultados del diálogo con estos actores nos permitió entender que la problemática socioambiental de los ríos es compleja y multidimensional. En este documento se identifican al menos cinco dimensiones distintas que deben ser atendidas para el estudio y desarrollo futuro de estrategias de mejora regulatoria y recuperación de los ríos:

1. La dimensión regulatoria, asociada al incumplimiento de la normatividad existente y a un sistema de inspección y vigilancia insuficiente.
2. La dimensión tecnológica, representada por la falta de capacidades y recursos para el saneamiento de aguas residuales municipales e industriales.
3. La dimensión de información, representada por la desintegración de sistemas de información sobre calidad de agua y su relación con las descargas de aguas residuales.
4. La dimensión de gobernanza, observada como una desarticulación institucional entre

autoridades locales y federales facultadas para atender problemáticas socioambientales de las cuencas.

5. La dimensión conductual, entendida como una arquitectura de toma de decisiones de las empresas, gobiernos y la ciudadanía que dificulta la sostenibilidad hídrica y recuperación de las cuencas.

El presente trabajo es un primer acercamiento a una problemática compleja, pero que requiere de una atención coordinada e inmediata. Creemos necesario realizar un diagnóstico detallado y profundo acerca de los factores de presión sobre la salud de los ríos que nos permita desarrollar una estrategia integral de mejora regulatoria, la cual deberá promover la actualización de la normatividad y el fortalecimiento de los sistemas de inspección y vigilancia de las descargas de aguas residuales que incumplen la normatividad. Asimismo, debe impulsar la implementación de intervenciones conductuales que fomenten la toma de mejores decisiones, que conlleven al saneamiento de aguas residuales, la inversión en tecnologías idóneas, la recaudación adecuada en materia de agua potable y aguas residuales y otras conductas que tengan un impacto positivo en la calidad de agua de los ríos de México.

Problemática

La dimensión regulatoria

Normatividad

En México, el marco normativo respecto a las descargas y tratamiento de aguas residuales en cuerpos receptores encuentra su sustento constitucional en los siguientes artículos: 4, 27 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley de Aguas Nacionales (LAN). El artículo 4 establece que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. Asimismo, el artículo 27 determina que las aguas son propiedad de la Nación y sienta las bases para que el Estado regule su aprovechamiento sostenible, con la participación de la ciudadanía y de los tres niveles de gobierno. Especifica que la explotación, el uso o aprovechamiento de los recursos hídricos se realizará mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo, con base en las disposiciones normativas aplicables. Por último, el artículo 115, fracción III, inciso a) le asigna a los municipios la obligación de proveer los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Derivado de dicho marco normativo constitucional se crea la Ley de Aguas Nacionales. Esta tiene como objetivo el cual se establece en el artículo 1: “regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable”. Dicha Ley contempla a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) como el órgano desconcentrado de la Administración Pública Federal responsable de ejercer la autoridad y administración del agua.

Respecto a la regulación de las aguas residuales a cuerpos receptores es importante mencionar que la Ley, en su artículo 20, establece que las concesiones y asignaciones que otorga el Ejecutivo crearán derechos y obligaciones a favor de sus beneficiarios. Por lo tanto, los asignatarios de permisos de aguas residuales tienen como obligación garantizar la calidad del agua conforme a los parámetros

referidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM): descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento o bajo condiciones particulares de descarga (Artículo 29 Bis, LAN). Asimismo, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en su artículo 118 los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua los cuales serán considerados en la formulación de las NOM que deberá satisfacer el tratamiento del agua para el uso y consumo humano, así como para la infiltración y descarga de aguas residuales en cuerpos receptores considerados aguas nacionales.

La NOM-001-SEMARNAT-1996 es la norma que establece límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Este instrumento normativo regula veinte parámetros: ocho parámetros básicos, ocho metales pesados, cianuros, potencial de hidrógeno (pH), coliformes fecales y parásitos. Se considera que esta norma, vigente desde 1996, es laxa e insuficiente pues la contaminación que es aportada a las aguas superficiales y subterráneas ha evolucionado de acuerdo con el desarrollo industrial y crecimiento poblacional de los países. Los parámetros que establece la norma no evitan la contaminación del agua, ya que hay descargas que cumplen con esta y que pueden aportar contaminantes tóxicos a ríos y otros cuerpos de agua (Saldaña et al., 2006; McCulligh, 2017).

Los límites máximos permisibles previstos en la norma vigente son insuficientes para combatir la contaminación de los cuerpos receptores¹. Por ejemplo, un estudio del IMTA realizado en 2014 señala que, aun cumpliendo las descargas con la NOM-001-SEMARNAT-1996, las metas de calidad del agua en el río Santiago se ven superadas. Asimismo, a partir del “Estudio para la Clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan”, la Comisión Nacional del Agua determinó que incluso con el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 no es suficiente para alcanzar la calidad del agua requerida para los usos de dichos cuerpos de agua.

La otra norma que regula las descargas de aguas residuales es la NOM-002-SEMARNAT-1996. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, siendo de observancia obligatoria para cualquiera que realice descargas a la red de alcantarillado municipal. Verificar el cumplimiento de esta norma es facultad de los municipios. Es de vital importancia que los municipios se aseguren que los parámetros que contempla la NOM-002 sean cumplidos, ya que toda el agua que se descarga al sistema de alcantarillado municipal acabará en las plantas de tratamiento municipales. Al no cumplirse los parámetros de la NOM-002, descargando sustancias no contempladas por esta, se podría comprometer el funcionamiento de las plantas de tratamiento municipales.

¹ El IMTA usó el índice de calidad del agua Canadiense CCME WQI, con el cual se evaluaron nueve parámetros fisicoquímicos y ocho metales y metaloides representativos del estudio, y con respecto a la Ley Federal de Derechos (LFD) y conforme a la Protección de la Vida Acuática (PVA), se concluyó que la calidad del agua en el río Santiago fue de mala calidad durante los tres monitoreos con índices que van de 27.9 a 65 unidades y promedio global de 40, que lo clasifican de muy contaminado a contaminado.

En 2018 se presentó el Proyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017). El proyecto propone incluir nuevos parámetros como toxicidad, color y Demanda Química de Oxígeno (DQO). Además, busca reducir los límites máximos permisibles para los parámetros ya existentes. Durante la consulta pública de este proyecto de actualización, a través del Sistema de Manifestación de Impacto Regulatorio² de la CONAMER-SIMIR, diversos actores realizaron comentarios al anteproyecto.

Las instituciones que representan a la sociedad civil y a la academia consideraron que la inclusión del parámetro toxicidad aguda representa un avance con respecto a la NOM vigente, ya que permite determinar si las descargas de aguas residuales tienen efectos adversos en organismos vivos³. Asimismo, consideran que este proyecto de modificación a la NOM no garantiza un tránsito eficiente de la grave contaminación actual hacia un control efectivo de la contaminación de los cuerpos de agua en México pues no toma en cuenta el control de sustancias químicas pueden ser genotóxicas (daños en el material genético debido al efecto de sustancias químicas tóxicas), mutagénicas (modificaciones genéticas), teratogénicas (alteraciones en el desarrollo embrionario), carcinogénicas, así como generadoras de impactos toxicológicos y daños al sistema endocrino. Tampoco contempla modificaciones sustantivas en los límites para metales pesados y cianuros, en comparación con la norma vigente.

Este proyecto de actualización aún no ha sido aprobado. Sin embargo, su aprobación es importante, ya que existen descargas de aguas residuales que aun cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM vigente están contaminando los cuerpos receptores de aguas nacionales permitiendo altos niveles de toxicidad o color, por lo que no ofrece la suficiente protección para los cuerpos de agua del país.

La Manifestación de Impacto Regulatorio del Proyecto de NOM que elaboró la SEMARNAT indica que, a pesar de que el volumen total de agua tratada se ha incrementado, esto no se ha visto reflejado en la calidad, pues cumplir con la norma vigente no es suficiente para controlar la contaminación del agua. Sin embargo, la aprobación del Proyecto de la NOM-001-2017-SEMARNAT es importante para establecer estándares más estrictos de límites máximos permisibles y prever una mayor cantidad de contaminantes cuyas descargas se deben controlar.

Adicionalmente a la NOM-001, se debe mencionar la Ley Federal de Derechos, la cual en materia de agua prevé en los artículos 277-B y 278 el pago de derechos por descargas en los cuerpos de agua de acuerdo con parámetros fisicoquímicos definidos.

² La Manifestación de Impacto Regulatorio (Ahora Análisis de Impacto Regulatorio, AIR) Es una herramienta que permite analizar sistemáticamente los objetivos e impactos potenciales de las regulaciones federales que implican costos de cumplimiento para los particulares, a fin de asegurar que sus beneficios sean superiores a sus costos.

³ El parámetro de toxicidad indica la presencia de sustancias tóxicas aportadas por la industria petroquímica y que, por ser aportaciones continuas, no solo afectan a los organismos de prueba en el corto plazo, sino que también en el largo plazo pueden causar alteraciones a nivel genético en los organismos, ocasionando malformaciones y pérdida de especies en el cuerpo receptor (Randall, 1997; Saldaña *et al.*, 2006).

El pago de derechos por descargas de efluentes en cuerpos de agua federales se paga por volumen de cada contaminante que se descarga en exceso de los límites establecidos por la NOM-001, así como en función del tipo de agua receptor, ya sea A, B, o C, clasificación que se realiza de acuerdo con su capacidad de asimilación o dilución y la carga contaminante que estos puedan recibir.⁴

Inspección y vigilancia

En México está permitido que personas físicas y morales descarguen aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, definidos por el reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) como “aquella corriente o depósito natural de agua, presa, cauce, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales”. Para poder realizar dichas descargas, la persona física o moral debe de contar con un “Permiso de descarga”, el cual es un título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Para obtener dicho permiso deberán cumplir con los estándares establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o los establecidos por la CONAGUA en caso de tener Condiciones Particulares de Descarga.⁵

La autoridad encargada de asegurar el cumplimiento de la normatividad en materia de descargas de aguas residuales es la CONAGUA, ya que de acuerdo con el artículo 86, fracción V de la LAN, esta debe de realizar la inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones de las NOM aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de las aguas nacionales. Asimismo, el artículo 95 de la LAN, establece que la CONAGUA realizará la inspección o fiscalización de las descargas de aguas residuales con el objeto de verificar el cumplimiento de la Ley. Los resultados de dicha fiscalización o inspección se harán constar en acta circunstanciada, producirán todos los efectos legales y podrán servir de base para que la CONAGUA pueda aplicar las sanciones respectivas.

Para poder realizar dichas funciones, la CONAGUA cuenta con personal acreditado para realizar visitas de inspección. Según datos disponibles en el portal de la CONAGUA en el cual se publica el personal acreditado para realizar visitas de inspección, revisado en septiembre de 2019, existe un total de 147 inspectores autorizados en todo el país, número que ha disminuido. En 2014 existía un total de 180 inspectores. Estos deben inspeccionar la totalidad de permisos de descarga y títulos de concesión de todo el país para la extracción de agua.

En el Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2016, la Auditoría Superior de la Federación (ASF) determinó que “existieron deficiencias de la Comisión Nacional del Agua en la administración de las aguas subterráneas, principalmente en evaluación de calidad, vigilancia de extracción del subsuelo e inspección de descargas residuales.” Por lo tanto, una parte significativa del problema de calidad de agua que enfrenta el país está asociado a los bajos niveles de inspección que lleva a cabo la CONAGUA.

⁴Río Santiago: cuerpo receptor C; río Atoyac y río Magdalena: cuerpo receptor B.

⁵El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la CONAGUA por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella.

Adicionalmente, conforme al artículo 45, fracción I del Reglamento Interior de la SEMARNAT, la PROFEPA tiene facultad para programar, ordenar y realizar visitas u operativos de inspección, para vigilar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a descargas de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales.

Los mecanismos de inspección y vigilancia por parte de los organismos facultados para asegurar su cumplimiento (CONAGUA, PROFEPA y autoridades municipales) son insuficientes. De acuerdo con datos proporcionados en 2013 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el total de usuarios con concesión o permiso de descarga en México era de 475,000. Si suponemos que el universo de usuarios no ha variado significativamente y que el 2019 cuenta con 253 días laborables, para que el total de concesiones y permisos fuera inspeccionado, cada inspector tendría que inspeccionar 12.77 permisos y concesiones diariamente.

En la unidad administrativa correspondiente a las oficinas centrales de CONAGUA existen 31 inspectores autorizados, mientras que en la Cuenca Lerma- Santiago- Pacífico solo existen dos inspectores y un total de 22,703 títulos y permisos de descargas en conjunto al 31 de mayo de 2019. Realizando los mismos cálculos que se hicieron anteriormente, cada uno de los dos inspectores que existen en dicha cuenca deberían realizar un total de 45 inspecciones diarias.

Esto no quiere decir que diciendo que la totalidad de las concesiones y permisos tengan que ser inspeccionadas diariamente. Sin embargo, estos cálculos permiten tener una perspectiva de lo insuficiente que es el sistema de inspecciones que existe actualmente.

Una alternativa a esta falta de inspectores puede ser la firma de Convenios de Coordinación entre la CONAGUA y los estados con el propósito de compartir facultades en materia de inspección y vigilancia por descargas de aguas residuales a cuerpos receptores. Existen estados dispuestos a asumir y compartir dichas responsabilidades y cuentan con los recursos y el personal disponible. Un posible mecanismo a implementar en dichos convenios consiste en facultar a las autoridades locales para llevar a cabo visitas de inspección y vigilancia, y efectuar el levantamiento de las actuaciones, mismas que serían turnadas a la CONAGUA a efecto de que esta Comisión procediera al trámite administrativo correspondiente, dado el resultado de la visita de inspección.

Una propuesta que tiene como objetivo dar seguimiento al cumplimiento de los Convenios es que la CONAMER actúe como tercera parte en el Convenio con el objetivo de dar seguimiento a las obligaciones asumidas por las partes. Consideramos que la CONAMER es el órgano idóneo para asumir dicha tarea, ya que tiene facultades de actuación en los tres órdenes de gobierno al estar sujeta a la Ley General de Mejora Regulatoria (LGMR). Asimismo, la política de mejora regulatoria tiene como objetivo, entre otros, promover la eficacia y eficiencia de la regulación, trámites y servicios de los sujetos obligados, y generar seguridad jurídica, claridad y transparencia en la elaboración y aplicación de las regulaciones, trámites y servicios (Artículo 8, fracciones II y IV).

La dimensión tecnológica: tratamiento de aguas residuales municipales

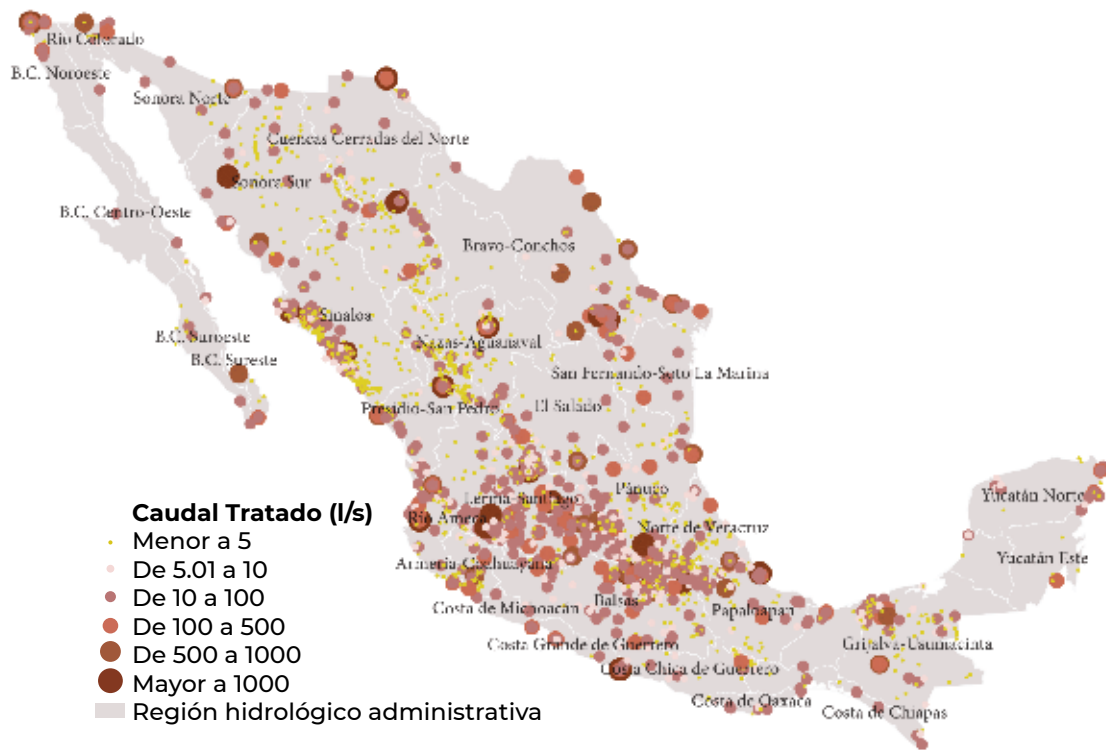
Las aguas residuales “son una combinación de uno o más de los siguientes: efluentes domésticos que consisten en aguas negras (excremento, orina y lodos fecales) y aguas grises (aguas servidas de lavado y baño); agua de establecimientos comerciales e instituciones, incluidos hospitales; efluentes industriales, aguas pluviales y otras escorrentías urbanas; y escorrentías agrícola, hortícola y acuícola” (WAAP, 2017). Se considera que la composición exacta de las aguas residuales varía de acuerdo con las diferentes fuentes y a lo largo del tiempo. Por ejemplo, las aguas residuales de origen doméstico tienen una carga orgánica mayor que las aguas residuales de origen industrial, cuyos componentes dependen generalmente del tipo de industria (Raschid-Sally y Jayakody, 2008 en WAAP, 2017).

El tratamiento de las aguas residuales se refiere a los procesos que limpian el agua de contaminantes y permiten su reincorporación a los cuerpos de agua o a los sistemas de alcantarillado (INCyTU, 2019). El vertido de aguas residuales no tratadas en los cuerpos de aguas nacionales tiene un impacto en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas que, a su vez, afecta la cantidad de recursos hídricos disponibles para uso directo (SEMARNAT, 2015), tiene efectos nocivos para la salud humana y afecta el bienestar de las comunidades y los medios de subsistencia de las personas (WAAP, 2017).

Los impactos socioambientales del vertido de aguas residuales sin tratamiento van desde los malos olores hasta la destrucción de acuíferos, degradación de ecosistemas fluviales, lacustres y de aguas subterráneas (acuíferos) y riesgos inminentes en la salud humana (De Anda, 2017; WAAP, 2017). Las comunidades que viven en las adyacencias a los ríos altamente contaminados con aguas residuales (entre 1 y 2 kilómetros) se encuentran en riesgo sanitario, dada en su exposición a las sustancias tóxicas y organismos patógenos a través de la inhalación de vapores y partículas suspendidas en el aire, así como la ingestión de alimentos y agua contaminada (CONAGUA, 2008; Pérez-Castresana, 2017).

En México, las descargas de aguas residuales se clasifican por su origen en municipales y no municipales. Las municipales son generadas en los núcleos de población y manejadas en los sistemas de alcantarillado urbanos y rurales. Las no municipales son generadas por otros usos (como puede ser la industria autoabastecida) y se descargan a los cuerpos receptores de propiedad nacional, sin ser colectadas por sistemas de alcantarillado (CONAGUA, 2016). Para diciembre de 2018 se reportaron 2,540 plantas de aguas residuales municipales en operación en México, con una capacidad instalada de 181.2 metros cúbicos por segundo y un caudal tratado de 137.7 metros cúbicos por segundo, de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación, elaborado por CONAGUA. En dicho inventario también se registra la existencia de 3,144 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en el país, todas ellas están en operación, con un gasto de tratamiento de 87,114.7 litros por segundo, que equivale al 85.94% de su capacidad instalada. En la siguiente ilustración se muestra un mapa de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en México (considerando el caudal tratado), con base en datos de 2018.

Mapa 1: Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, CONAGUA 2018.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) de CONAGUA, 2018.

En México, a partir de la reforma al artículo 115 constitucional aprobada en 1983, los servicios de agua potable y alcantarillado pasaron a ser facultad de los municipios, lo que implicó la descentralización de la administración, infraestructura e inversión en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. La descentralización de los servicios de agua potable y saneamiento ha causado algunas problemáticas, dado que las facultades municipales aumentaron; sin embargo, las autoridades municipales no necesariamente poseían los recursos y capacidades para la administración y gestión del agua, y la reforma constitucional no vino acompañada de mayores recursos ni financiamiento para lograr el cumplimiento de las nuevas atribuciones (Soares, 2007).

De acuerdo con De Anda (2017), las opciones centralizadas de saneamiento en México han sido la solución general para las grandes ciudades. Sin embargo, estos sistemas implican costos de operación que para algunos gobiernos municipales pueden ser insostenibles, provocando la descarga directa

a cuerpos de agua y riego de cultivos que ponen en riesgo la seguridad alimentaria de las personas. Actualmente, diversos municipios siguen enfrentando los mismos obstáculos y tienen poca capacidad de cobro de la cuota correspondiente a la prestación de servicio de agua y saneamiento, enfrentando dificultades financieras, técnicas y humanas para hacer frente a sus obligaciones.

La problemática que enfrentan los municipios para dar tratamiento a las aguas residuales se debe, entre otros factores, a los costos asociados a la adquisición de materiales para el funcionamiento de las plantas (como lodos activados), el uso de energía eléctrica y los costos por funcionar con un volumen de aguas residuales que excede su capacidad (INCyTU, 2019). Asimismo, influyen la falta de coordinación entre usuarios y autoridades, el personal insuficiente o que carece de capacidades para operar las plantas, y la falta de un adecuado tratamiento y reúso de las aguas residuales generadas (De Peña et al. 2013). Esto, a su vez implica que municipios descargan aguas residuales a cuerpos de agua nacionales, aun cuando no han recibido el tratamiento óptimo.

En el informe de la cuenta pública de 2017, la ASF estableció que los municipios dependen en alrededor de 70% de los recursos federales, aunque en los más pobres esta proporción supera 90%. Se determinó que causa importante de ello es insuficiente aprovechamiento de sus fuentes de recursos propios, particularmente del impuesto predial, sobre todo, y los derechos de agua (ASF, 2018).

Para que los municipios puedan contar con un adecuado sistema de gestión de aguas, es necesario construir capacidades institucionales a nivel municipal que permitan el cumplimiento de sus obligaciones constitucionales de saneamiento de aguas residuales. Se deben crear herramientas que faciliten a los municipios tener una adecuada vigilancia de las descargas que se realizan a su red de alcantarillado. Entre estas herramientas se debe contar con reglamentos que normen una legal y adecuada descarga de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado municipal, así como la integración de un rubro relativo de aguas residuales en las Licencias de Funcionamiento que otorgan los municipios a empresas y comercios. Esto podría permitir a los municipios contar con un registro de las empresas y comercios instaladas en el municipio y su giro, así como un registro de las empresas que descargan a la red de alcantarillado, lo cual permite un mayor control y rastreo de las descargas de aguas residuales.

Asimismo, se debe contar con una estructura orgánica que permita cumplir con las funciones necesarias para un adecuado control y saneamiento de aguas residuales. En cuanto a capacidad financiera los municipios deben trabajar por generar un sistema de cuotas que refleje el costo operacional del sistema de aguas, poner en marcha mecanismos para alcanzar una mayor recaudación por cuotas de agua y lograr un manejo de recursos responsable y transparente de los recursos destinados al saneamiento de aguas residuales.

La dimensión de información: Integración y transparencia de datos

En México, a partir de 2012, opera la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad de Agua, que realiza el monitoreo sistemático de la calidad de agua en los cuerpos de agua nacionales. Esta red contaba para el 2019 con 4,655 sitios en los principales cuerpos de agua del país en zonas con alta influencia antropogénica, cubriendo 70% de cuencas hidrográficas y 88% de los 51 ríos más importantes del país.

La evaluación de la calidad del agua superficial se lleva a cabo con base en ocho indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales (CF), Escherichia Coli (E.COLI) Enterococos (ENTEROC), Porcentaje de Oxígeno disuelto (OD%) y Toxicidad (TOX). La calidad del agua en sitios superficiales también se determina a través de un semáforo el cual considera tres colores: verde, amarillo y rojo. Este semáforo se obtiene integrando los resultados de los ocho indicadores. A continuación se menciona la información, respecto a la calidad de agua, que cada uno de los indicadores medidos proporcionan.

Tabla 1. Indicadores de calidad de agua.

| Parámetro | Descripción |
|--|--|
| Demanda Bioquímica de Oxígeno5 (DBO5) | Indica la cantidad de oxígeno disuelto (mg/l) que se requiere durante cinco días para la degradación biológica de las sustancias orgánicas contenidas en el agua residual. En la DBO solo se detecta el material orgánico degradado biológicamente o que es biodegradable. |
| Demada Química de Oxígeno (DQO) | Indica la cantidad de oxígeno (medido en mg/l) que es consumido en la oxidación de materia orgánica y materia inorgánica oxidable, bajo condiciones de prueba. Es usado para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en aguas residuales. En la DQO se busca la oxidación completa de la muestra, de manera que todo el material orgánico, biodegradable y no biodegradable, es químicamente oxidado. |
| Solidos Suspendidos Totales (SST) | Indica la presencia de residuos no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica. Los SST se asocian a la turbiedad del agua. Valores altos afectan la entrada de luz, limitando el desarrollo de la vida acuática. |
| Coliformes Fecales (CF) | Indica la presencia de bacterias que sirve como indicador de contaminantes y patógenos cuando son encontradas en las aguas. Estas son usualmente encontradas en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales de sangre caliente. |
| Escherichia Coli (E.Coli) | Indica la presencia de un tipo de bacterias coliformes fecales que se encuentran comúnmente en los intestinos de los animales. La presencia de E. coli en el agua es una fuerte indicación de una reciente contaminación de aguas residuales o contaminación de residuos de animales. |
| Enterococos (Enteroc) | Indicador microbiológico de contaminación fecal proveniente de humanos y animales. |
| Porcentaje de Oxígeno Disuelto (OD%) | Indica el porcentaje de oxígeno disuelto en agua para un cierto tiempo, expresado como el porcentaje de la concentración de saturación. Si es consumido más oxígeno que el que se produce y capta en el sistema, se pueden alcanzar niveles por debajo de los necesarios para la vida de muchos organismos. Los peces son particularmente sensibles a la hipoxia. |
| Toxicidad (TOX) | Indica el potencial inherente o capacidad de una sustancia para causar efectos adversos en organismos vivos. |

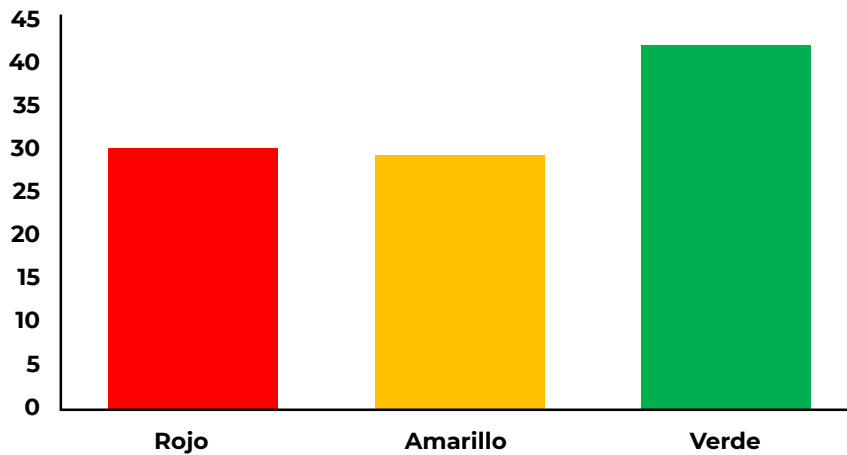
Fuente: Elaborado por la CONAMER.

A partir de los ocho indicadores medidos la CONAGUA conforma un semáforo en el cual se determina la calidad de agua superficial en los distintos sitios de monitoreo. Dicho semáforo se integra de la siguiente forma, considerando que algún parámetro está en nivel de incumplimiento cuando se califica el sitio como contaminado o fuertemente contaminado:

Tabla 2. Semáforo de calidad de agua.

| Indicador | No Cumple | Cumple |
|-----------|-----------|--------|
| DBO | ROJO | VERDE |
| DQO | ROJO | VERDE |
| TOX | ROJO | VERDE |
| ENTEROC | ROJO | VERDE |
| E. COLI | AMARILLO | VERDE |
| CF | AMARILLO | VERDE |
| SST | AMARILLO | VERDE |
| OD% | AMARILLO | VERDE |

Para 2018 este era el porcentaje de los sitios respecto al semáforo: **29.7% (rojo)** no cumple con DBO, DQO, Toxicidad y/o Enterococos; **29.2% (amarillo)** no cumple con Escherichia coli, Coliformes fecales, Sólidos suspendidos totales y/o Porcentaje de Saturación de oxígeno disuelto; **41.1% (verde)** de los sitios cumple con todos los Indicadores (CONAGUA, 2019).

Gráfica 1. Porcentaje de sitios por color de semáforo, 2018.

En el Sistema Nacional de Información del Agua de la CONAGUA se reporta información para cada uno de los sitios de monitoreo, considerando los indicadores Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales (CF), Escherichia Coli. En la siguiente ilustración se explica brevemente cómo cada uno de estos indicadores también señala presencia de aguas residuales municipales (DBO5), descargas domésticas (CF), descargas residuales, desechos agrícolas y erosión (SST), y descargas de aguas residuales en general (incluyendo descargas de origen industrial) (DQO).

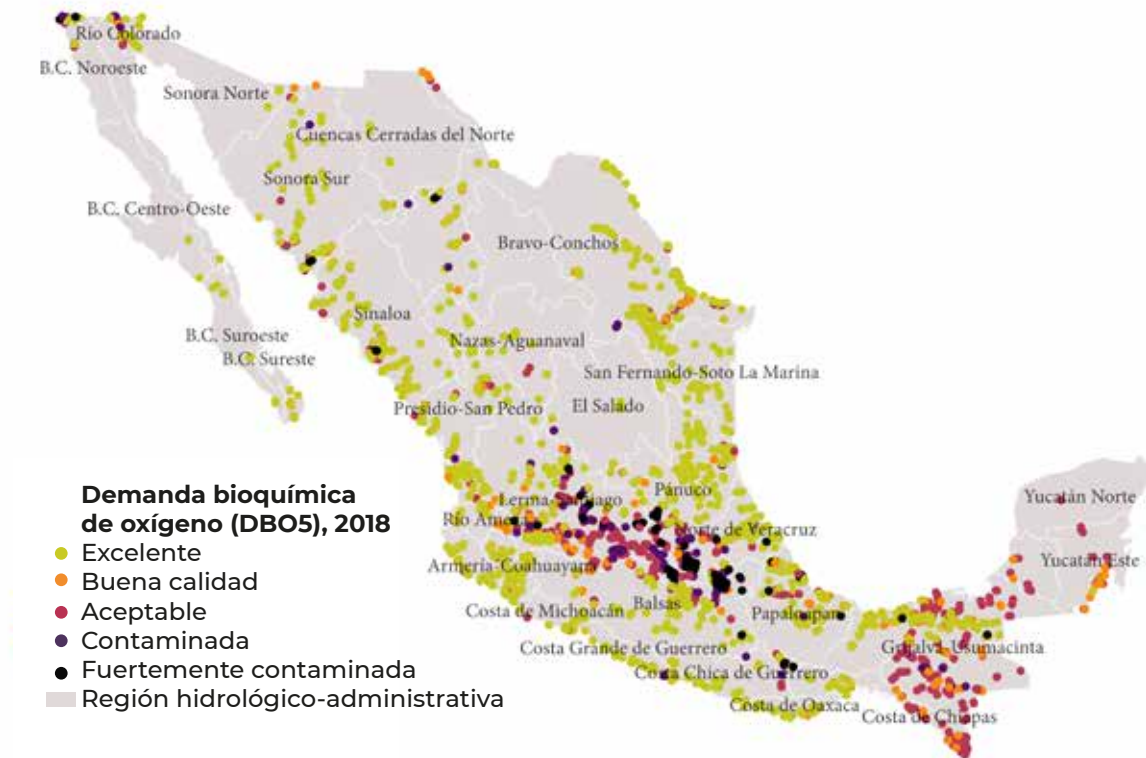
Tabla 3. Indicadores de calidad de agua y descargas de aguas residuales.

Fuente: CONAGUA, 2018.

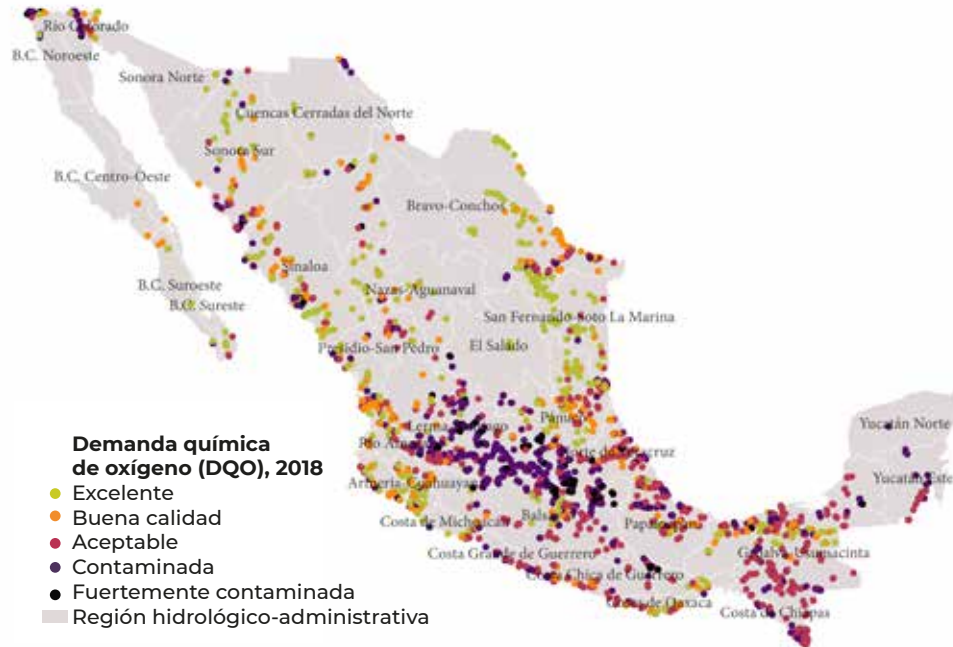
Con base en la información reportada por los sitios de monitoreo, se generaron mapas para cada indicador, señalando la región hidrológico administrativa así como el color que indica la calidad de agua, de acuerdo con cada indicador, considerando las siguientes categorías: 1) Excelente, 2) Buena calidad, 3) Aceptable, 4) Contaminada y 5) Fuertemente contaminada.

La visualización de los sitios y los valores para cada indicador nos permite ver claramente mayor existencia de sitios fuertemente contaminados en las regiones hidrológicas del centro del país (Lerma-Santiago- Pacífico y Pánuco), especialmente para la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y la demanda química de oxígeno (DQO), como resultado del vertido de aguas residuales tanto municipales como no municipales (CONAGUA, 2015).

Mapa 2. Indicador de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), 2018.



Mapa 3. Indicador de la demanda química de oxígeno (DQO), 2018.



Mapa 4. Indicador de los sólidos suspendidos totales (SST), 2018.



Mapa 5. Indicador de coliformes fecales (CF), 2018.



Si bien se han realizado grandes esfuerzos para diseñar e implementar un sistema de medición y monitoreo de la calidad del agua en sitios representativos del país, es preciso que esta información pueda ser comprendida y utilizada por gobiernos locales, empresas y ciudadanos para la toma de decisiones. Por ejemplo, tanto a nivel global como en México, existe incertidumbre respecto a los umbrales seguros de los contaminantes que están presentes en los cuerpos de agua. Por ello, contar con pautas claras y comprensibles sobre la evidencia existente y la incertidumbre involucrada, dotaría a los ciudadanos con la capacidad de tomar mejores decisiones de consumo y manejo del agua.

De acuerdo con el informe del Banco Mundial, Quality Unknown, los datos sobre gestión y calidad de agua no solo deben recolectarse, analizarse e interpretarse con recursos y las herramientas suficientes para ello, sino que debe existir una sinergia entre las instituciones que producen datos relacionados con el agua, identificando traslapes e impulsando el intercambio de información y experiencias.

Es preciso fomentar el uso de sistemas integrados de información en los cuales confluyen datos que se generan a partir de sistemas de monitoreo en campo, teledetección y *machine learning*.⁶ Asimismo, poner estos datos en formatos accesibles para ciudadanos, empresas y gobiernos locales, que promuevan la toma de decisiones, con base en el estado de los cuerpos de agua, las principales aportaciones de contaminantes y su efecto en el bienestar. La verdadera transparencia en cuanto a la información del agua no consiste exclusivamente en hacer disponibles los datos crudos, sino en su interpretación y uso en la toma de decisiones.

La dimensión de gobernanza

El manejo de un recurso natural como el agua posee características intrínsecas que lo hacen altamente sensible y dependiente de la gobernanza por parte de los tres distintos niveles de gobierno. Se ha establecido que la delimitación por cuenca es la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada de los recursos hídricos. Sin embargo, los límites político-administrativos (estados y municipios) no coinciden con los límites territoriales de las cuencas. Por lo tanto, existe el reto de gobernar los recursos hídricos tomando en cuenta diversas políticas de forma que consideren el ciclo hidrológico, el aprovechamiento del agua y a los habitantes de una cuenca, las interrelaciones que ocurren en un sistema integrado, la dispersión de contaminantes, las consecuencias en cuenca baja de actividades llevadas a cabo en cuenca alta, entre otras variables. De ahí la importancia de gobernar los recursos hídricos, y abordar la problemática de calidad del agua, bajo un enfoque de cuenca.

El enfoque de cuenca permite la administración del territorio, y planeación y gestión de recursos naturales a través del agua como eje integrador de los elementos naturales, sociales y económicos (Torres Eristáin *et. al*, 2013) y facilitar la transversalidad de políticas permitiendo la gestión equilibrada de los recursos naturales y la integración de diversos actores (Cotler, 2007).

En México se comenzó a gobernar con enfoque de cuenca a partir de la publicación de la Ley de Aguas Nacionales en 1992. Dicha ley incorpora el concepto de gestión por cuencas. Sin embargo, la creación de múltiples categorías y divisiones de gestión (cuencas hidrológicas, regiones hidrológicas, regiones hidrológico-administrativas, consejos de cuenca, comités de cuenca) ha provocado confusión y dispersión en la delimitación de responsabilidades y el ejercicio claro de funciones.

En ocasiones, el traslape competencial o la falta de delimitación de competencias lleva a la dilución de responsabilidades. Esta situación obstaculiza la gestión integral del agua, ya que los sistemas hídricos, al formar parte de un sistema ambiental y social complejo en términos administrativos y de gestión, requieren organismos que trascienden límites territoriales como los son los límites políticos-administrativos, y límites temporales, como los son los períodos electorales. Dichos organismos podrían lograr una administración coordinada entre las diversas autoridades que los conformen, una clara delimitación de facultades y ámbitos de actuación, y abordar los problemas considerando la escala de la cuenca.

⁶ Disciplina del campo de la Inteligencia Artificial que, a través de algoritmos permite a los programas identificar patrones en datos masivos para hacer predicciones. Este aprendizaje permite realizar tareas específicas de forma autónoma.

Asimismo, un buen manejo del agua requiere una gobernanza multinivel al ser un recurso natural que atraviesa distintos territorios. Esto hace que la gobernanza sea policéntrica, es decir, existen múltiples instituciones en distintos niveles de gobierno que tienen facultades de forma concurrente. Para lograr una gestión multinivel, México ha adoptado un sistema descentralizado de responsabilidades en el cual se le asignan facultades a la Federación, a las entidades federativas y a los municipios. Como ha sido mencionado en la sección relativa a tratamiento de agua a nivel municipal, la descentralización de facultades ha implicado múltiples retos ocasionados por una falta de recursos técnicos, financieros y humanos a nivel local. La descentralización propuesta en la Ley de Aguas Nacionales solo funcionará si existe un compromiso decidido de creación y fortalecimiento de capacidades a nivel local (Peña Ramírez, 2004).

Adicionalmente a la necesidad de una gestión integral, existe la necesidad de una gestión interdisciplinaria en el uso del territorio, el tipo de actividades realizadas en las cuencas, el análisis de composición fisicoquímica y biológica del agua, información ambiental, poblacional y socioeconómica son herramientas para el estudio y combate de la contaminación de cuencas e información necesaria para la gestión de cuencas (Torres Eristáin *et al.*, 2013). Por este motivo es indispensable que exista comunicación, coordinación y transferencia de datos e información entre dependencias y autoridades, no únicamente aquellas encargadas de la gestión hídrica, ya que la toma de decisiones de política fuera del sector agua puede tener efectos directos sobre los recursos hídricos.

La dimensión conductual: arquitectura de decisiones, recaudación municipal y cobro de los servicios de agua

Las ciencias del comportamiento estudian la manera en que las personas tomamos decisiones y actuamos en un mundo complejo e irregular. El enfoque estándar para predecir la conducta humana sugiere que las personas consideran toda la información disponible, analizan los pros y los contras de cada opción y actúan en consecuencia. El enfoque basado en ciencias del comportamiento, en cambio, considera que las personas toman decisiones a partir de información imperfecta y no siempre eligen lo que es mejor para ellas (Ideas42, 2015).

Las políticas públicas diseñadas bajo la lupa de las ciencias del comportamiento se distinguen de la formulación tradicional de las políticas porque desafían los supuestos de lo que se considera un comportamiento racional de ciudadanos y empresas. Este enfoque considera que el comportamiento humano presenta sesgos determinados por el contexto y la información disponible y por lo tanto permite diseñar políticas públicas y regulaciones más efectivas económica y ambientalmente (OCDE, 2017).

A las intervenciones basadas en ciencias del comportamiento se les conoce como nudge (“pequeños empujones”) que son heurísticos y que actúan sobre las fallas o sesgos en el proceso cognitivo humano para “empujar” a la gente a tomar mejores decisiones (Sunstein y Thaler, 2008). Asimismo, mantienen la libertad de elegir a la vez que guían las decisiones de las personas hacia lo que se considera una correcta dirección (Güemes, 2017).

En la gestión y uso de agua, existen decisiones de ciudadanos y empresas, que pueden ser contrarios al fin público de conservación y disponibilidad de los cuerpos de agua. Un ejemplo de esto es el uso excesivo y no sostenible de agua por parte de empresas y ciudadanos, o bien la descarga de sustancias que contaminan el agua, con un efecto agregado que impacta negativamente en la salud de los ecosistemas y los seres humanos.

Los experimentos que se han implementado en otros países, utilizando los aprendizajes de las ciencias del comportamiento, nos demuestran que es posible modificar el comportamiento de las personas, promoviendo el uso y gestión sostenible de los recursos. Esto puede lograrse a través de nudges que guían las elecciones de las personas hacia resultados particulares como conservar recursos naturales (agua, energía), separar residuos, pagar los servicios públicos, entre otras (Baldwin, 2014).

A nivel internacional existen experimentos que demuestran que es posible modificar el comportamiento de las personas para alcanzar objetivos de sostenibilidad hídrica. Un ejemplo relativo al uso de las ciencias del comportamiento y nudges, es una serie de intervenciones realizadas por Ideas42 y el Banco Mundial en Belén, Costa Rica (Datta *et al.*, 2015). Se aplicaron un conjunto de tres intervenciones conductuales simples y replicables mediante el uso de ensayos controlados y aleatorizados.

La primera intervención nudge consistió en poner calcomanías en los recibos de cobro de agua. Estas eran gotas de agua con una cara feliz o triste dependiendo del consumo de agua en el hogar; adicionalmente se comunicó con una norma social: la comparación del consumo de agua de cada hogar que recibía el recibo respecto al consumo promedio del barrio. La segunda intervención fue similar; sin embargo, la comparación se hizo respecto al consumo promedio de la ciudad de Belén. La tercera intervención consistió en que las personas elaboraran su propio plan de ahorro de agua, el cual permitiría reducir su consumo de agua.

Al implementar dichas intervenciones, por medio de ensayos controlados y aleatorizados, se descubrió que la intervención descriptiva de la norma social usando comparaciones dentro del vecindario redujo el consumo de agua entre 3.7 y 5.6 % en relación con el grupo de control; mientras que la intervención de planificación redujo el consumo entre 3.4 y 5.6 %. Aunque ambas intervenciones tuvieron resultados similares, de acuerdo con el reporte elaborado, estas fueron efectivas en diferentes subpoblaciones. La intervención de planificación fue más eficaz en hogares de bajo consumo, mientras que la intervención de comparación de consumo en el barrio fue más efectiva en hogares de alto consumo.

Las intervenciones nudge a través del recibo de cobro han sido utilizadas en países con distintas características, logrando aumentos en la recaudación por conceptos de agua potable y saneamiento, así como reducciones en el consumo de agua. La modificación de los recibos de pago ha tenido resultados positivos para disminuir el consumo y promover el cuidado del agua, considerada como un recurso natural escaso, no renovable e imprescindible para la subsistencia humana.

Simplificación de información

Otras intervenciones exitosas se basan en la simplificación de información. Generalmente, las personas experimentamos problemas para recibir o entender las comunicaciones del gobierno, a través de cartas, requerimientos y recibos de cobro de agua y otros servicios. De acuerdo con un estudio realizado en Namibia por Weiss Anne et al. (2017), con base en un diagnóstico a través de encuestas telefónicas previas a la intervención, 92% de los consumidores declararon su disponibilidad a pagar el servicio de suministro de agua. Sin embargo, 42% de los encuestados declararon haber experimentado problemas con su recibo y más de la mitad tuvieron problemas para explicar qué es lo que estaban pagando.

Una de las razones por las que las personas no cumplen con sus obligaciones (impuestas por normas) es que no comprenden los procedimientos por considerarlos complejos y difíciles de entender. La atención de las personas es limitada y muchas de sus decisiones se basan en un proceso cognitivo que es rápido, automático, intuitivo y, en general, inconsciente (Kahneman, 2011). Por lo tanto, recibir comunicaciones gubernamentales (a través de cartas o requerimientos) demasiado complejas crea fatiga cognitiva.

Con el fin de atender esta causa, se han realizado experimentos que prueban la manera en que ciertas modificaciones al recibo de cobro para presentar la información de los procedimientos y el desglose de los pagos de manera simple y fácil de comprender produce comportamientos deseados. Esta modificación acompañada de otras estrategias (comunicación de normas sociales o punitivas) aumentó el pago de los ciudadanos en Europa (BIT, 2012; John y Blume, 2018) y América Latina (OCDE, 2017; Castro y Scartascini, 2015; Brockmeyer *et al.*, 2016).

Resaltar mensajes clave

La estrategia de resaltar mensajes clave consiste en destacar información importante como los montos a pagar o los plazos establecidos para cubrir la deuda, lo cual hace que el ciudadano se enfoque en cierta información. Se busca que las personas se enfoquen en “ese lugar donde el ojo cae naturalmente cuando se mira por primera vez una carta” (John y Blume, 2018). Los casos de éxito se han presentado en Bélgica (Luts y Van Roy, 2019), Reino Unido (BIT, 2012), Argentina (Castro y Scartascini, 2015), Costa Rica (Brockmeyer, et al., 2016) y Chile (OCDE, 2017).

Al igual que resaltar los mensajes, también se han utilizado imágenes para atraer la atención de los ciudadanos a la información deseada y lograr el objetivo del mensaje. Esta estrategia, además de aumentar la recaudación en el Reino Unido (BIT, 2012), también tuvo el mismo efecto en los países latinoamericanos de Argentina (Castro y Scartascini, 2015) y Colombia (Güemes, 2017).

Uso de normas sociales

Las normas sociales son expectativas mutuas y recíprocas de comportamiento entre miembros de un grupo o una sociedad e imponen restricciones fuertes sobre el comportamiento considerado como socialmente aceptable. El poder de las normas sociales proviene del castigo social por no cumplirlas, o del beneficio social asociado a cumplirlas. Si una norma es deseable, entonces se relaciona con una audiencia objetivo y se puede promover su auto-cumplimiento.

Por ejemplo, las intervenciones basadas en normas sociales han sido utilizadas por el Servicio de Aduanas e Impuestos del Reino Unido (HMRC, por sus siglas en inglés) para visibilizar que, a diferencia de las personas a su alrededor, los ciudadanos objetivo no están cumpliendo con sus responsabilidades. Han sido empleadas a nivel mundial, con resultados exitosos tanto en países desarrollados (Reino Unido: Hallsworth, *et al.*, 2017, John y Blume, 2018; Bélgica: Luts y Van Roy, 2019), como en países con contextos similares al mexicano (Colombia: Güemes, 2017; Guatemala: Kettle, Hernandez, Ruda y Sanders, 2016; Costa Rica: Brockmeyer, Hernández, Kettle y Smith, 2016).

Uso de normas punitivas

La norma punitiva se puede considerar como un empujón fuerte. Los mensajes con un fraseo punitivo buscan elevar la percepción subjetiva de los contribuyentes respecto a la probabilidad de recibir una multa o cualquier otra posible sanción administrativa o legal en caso de incumplimiento de sus obligaciones (BID, 2013). La literatura muestra que en presencia de contribuyentes con períodos de atención limitada, recalcar la importancia y la aplicación de las multas y las acciones legales en caso de incumplimiento, puede afectar el comportamiento individual con respecto a los pagos de impuestos (Bernheim and Rangel, 2007).

Conforme a los resultados de un experimento hecho en la municipalidad de Junin, Argentina, se encontró que el énfasis en la norma punitiva fue la intervención que tuvo un impacto significativo en cuanto al objetivo de aumentar recaudación fiscal, ya que el aumento de pago de impuestos para el grupo de contribuyentes que recibieron un mensaje punitivo fue, en promedio, 5 % mayor que para el grupo de control de contribuyentes que no recibieron ningún mensaje. Esta intervención tuvo un mayor efecto que las intervenciones relativas a la simplificación de información o la difusión de una norma social (Castro y Scartascini, 2015).

El ejemplo mencionado en el párrafo anterior es únicamente una de las muchas intervenciones que se han realizado a nivel internacional, con resultados positivos, utilizando las ciencias de comportamiento. Sin embargo, es importante mencionar que este tipo de intervenciones no deben considerarse como una herramienta aislada e infalible. Estas deben ir acompañadas de una regulación adecuada y de un aparato estatal que permitan una correcta y efectiva aplicación de la ley.

Algunas hipótesis a comprobar respecto al uso de *nudges* a través de recibos de cobro en México

Consideramos que existen lecciones valiosas respecto al uso de intervenciones en recibos de cobro en otros países, las cuales pueden ser utilizadas para el diseño de intervenciones en México. En primer lugar, creemos que simplificar la información de los recibos es fundamental para disminuir la carga cognitiva de las personas usuarias de servicios públicos que reciben las comunicaciones gubernamentales. Una hipótesis por comprobar es que el recibo simplificado es preferido en la mayoría de los casos y tiene un efecto positivo en el pago de los servicios de agua. Respecto a la información relevante, creemos necesario resaltar los rubros de pago, el consumo y el desglose de los conceptos de cobro (servicio de agua potable, servicio de saneamiento, gastos operativos).

Otra hipótesis a comprobar es que el uso de diferentes mensajes basados en normas sociales y punitivas se traduce en aumentos en el pago de servicios, en ahorro de agua de los hogares y empresas, así como un mayor cumplimiento de la normatividad de aguas residuales por parte de las empresas. Para diseñar estas intervenciones se debe trabajar de manera coordinada con autoridades municipales, conocer los contextos sociopolíticos que se desea intervenir, analizar los datos necesarios para elaborar los mensajes y acordar un uso adecuado y transparente de los recursos y la información públicos que deriven de la intervención. Un tema fundamental es la referencia al contexto de crisis hídrica y la importancia de contar con agua segura en algunas comunidades (especialmente durante la pandemia por COVID 19) y la manera en que esta tiene un efecto en el uso de agua y pago de servicios.

Respecto a la metodología para la elaboración de las intervenciones, el análisis preliminar al diseño del experimento se basa en el uso de herramientas cualitativas como grupos de enfoque y entrevistas que permitan indagar acerca de los motivos de las conductas que desean modificar (no pago, uso insostenible de agua, incumplimiento de la normatividad). De manera paralela, se realiza un análisis cuantitativo que permita conocer los patrones de comportamientos que se busca modificar. Por ejemplo, en el caso del pago de servicios, se recomienda analizar el comportamiento de los pagos existentes, con base en los datos de los usuarios, así como la relación con otras variables (nivel de rezago social, género, ocupación). En el caso del consumo de agua, es importante contar con datos históricos del consumo de la vivienda, cuando existe micromedición. Se recomienda trabajar de manera coordinada con las autoridades municipales para contar con apoyo logístico para la implementación de la intervención y futura adecuación en los recibos de cobro.

La evaluación de las intervenciones generalmente se basa en pruebas controladas aleatorizadas (RCT, por sus siglas en inglés) que permiten medir el efecto de distintos tipos de mensajes o tratamientos usando técnicas de asignación aleatoria de los participantes a cada uno de los grupos de tratamiento, tratando de mantener cierta comparabilidad, de manera que la única diferencia entre los grupos sea el tratamiento asignado. Finalmente, se comparten los resultados de los diferentes tratamientos y se decide integrarlos a los recibos de cobro, dependiendo de su efectividad.

Algunos retos para el envío de mensajes a través de recibos de cobro en México es que no existan mecanismos de comunicación como recibos de cobro, cartas o medios similares, y en el caso de

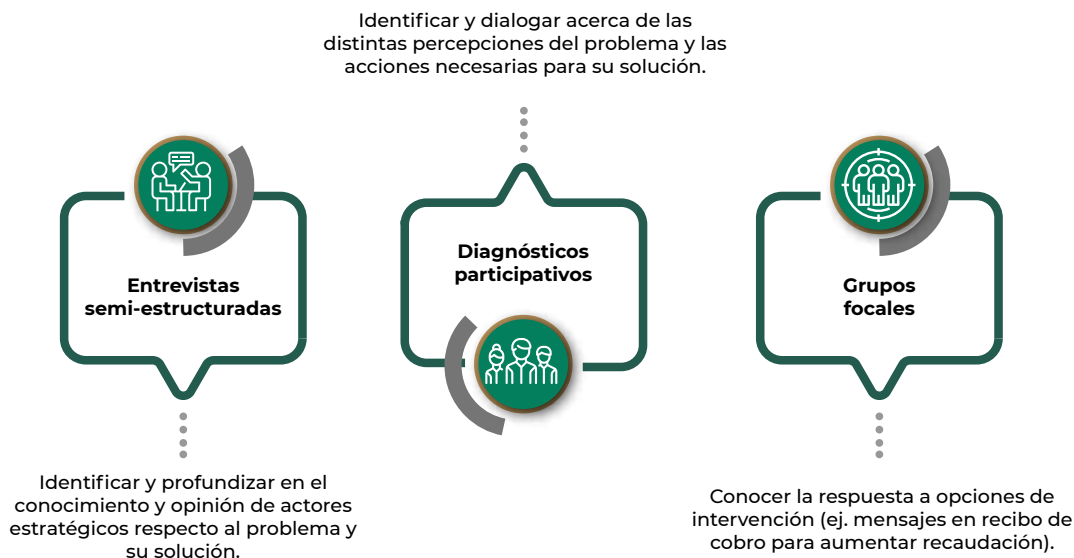
ahorro de agua, que no exista micromedición o mecanismos que permitan conocer el comportamiento de consumo de agua de los usuarios. Estos retos deben ser atendidos y considerados en el diseño de intervenciones de este tipo.

Metodología

A continuación se describen las herramientas utilizadas para el presente análisis. Primero, se realizó una breve revisión de la literatura acerca de la problemática socioambiental de las cuencas estudiadas, la cual nos permitió identificar actores estratégicos para el diagnóstico de la problemática y su atención. Posteriormente, se realizaron mapas de actores para cada cuenca y se contactó a dichos actores para establecer un diálogo y reflexión, con base en las siguientes preguntas generales:

- a) ¿Cuál es la problemática socioambiental de los ríos? ¿Cuáles son las dimensiones o aspectos más relevantes de esta problemática?
- b) ¿Por qué se incumple con la normatividad en materia de aguas residuales en México? ¿Qué hace falta para que sí se cumpla?
- c) ¿Cuáles son las acciones que deben llevarse a cabo para la solución de la problemática socioambiental?

Se propuso una investigación exploratoria, que nos permitirá familiarizarnos con un fenómeno complejo y multidimensional, así como identificar conceptos o variables promisorias (Cazau, 2006). Para ello, se diseñaron tres instrumentos de tipo cualitativo: la entrevista semiestructurada, el taller de diagnóstico participativo y los grupos de enfoque. A continuación se describe cada una de estas.

Tabla 4. Herramientas de análisis cualitativo.

Entrevistas semi-estructuradas

La entrevista es una valiosa herramienta de investigación cualitativa ya que permite observar cuestiones y variables que se derivan de un marco teórico (Mosley, 2013). A diferencia de las herramientas de investigación cuantitativa, que permiten recabar datos numéricos y generar hipótesis con base en patrones medibles de ciertos fenómenos, la entrevista permite recabar datos categóricos e información descriptiva, por lo que es ideal para identificar las opiniones, creencias y motivaciones que guían ciertas decisiones como pagar (o no pagar) la cuota de agua y saneamiento en el caso de la ciudadanía o dar tratamiento (o no) a las aguas residuales antes de verterlas en un río en el caso de las empresas y los municipios.

Las entrevistas semi-estructuradas permiten alternar preguntas estructuradas con preguntas espontáneas. Su flexibilidad en la estructura otorga una mayor libertad y dinamismo sobre una conversación (Arksey and Knight, 1999). El instrumento que diseñamos nos permitió indagar acerca de los aspectos que componen una problemática compleja y reflexionar acerca de posibles acciones específicas para su atención. Generalmente, comenzamos nuestra conversación con la persona informante a través de la pregunta general: “en su opinión, ¿cuál es la problemática del río o la cuenca?”, para ir profundizando en las dimensiones de la problemática y concluir con una discusión acerca de posibles acciones para su atención.

Cada una de las entrevistas realizadas consideró la entrega y firma de un consentimiento informado por parte del actor entrevistado y se obtuvo su permiso para la grabación de la conversación, su posterior transcripción y análisis. La información también se capturó en un formato de diario de campo, la cual se sintetizó para generar conclusiones que se presentan en este documento.

Resultados

Grupos de Enfoque

Los grupos de enfoque consisten en una entrevista grupal que utiliza la comunicación entre investigador y participantes, con el propósito de obtener información cualitativa (Kitzinger, 1995). Son una técnica de investigación cualitativa que permite conocer las emociones, pensamientos y reacciones de las personas ante ciertos escenarios. En este sentido, son útiles para el diseño de nudges pues permiten indagar acerca de las motivaciones para tomar ciertas decisiones y permiten observar la reacción de las personas a pruebas e intervenciones (ej. mensajes presentados de cierta manera a través de cartas o recibos o comunicaciones).

En la presente investigación, los grupos de enfoque nos permitieron comprender mejor la manera en la cual las personas definen la problemática de contaminación de los ríos y su relación con los servicios públicos municipales de agua y saneamiento, así como las dificultades que encuentran en estos. Además, nos permitió identificar fallas de información respecto a ciertos aspectos de los servicios públicos y su operación y gestión por parte de las autoridades gubernamentales. Finalmente, se observó la respuesta de los participantes a las siguientes intervenciones en recibos de agua y saneamiento: 1) simplificación de información y resaltado de mensajes clave, 2) mensaje de norma social, 3) mensaje norma punitiva y 4) mensaje de confianza y reciprocidad con las autoridades municipales.

Diagnóstico participativo

Los métodos participativos promueven la construcción y reconstrucción del conocimiento mediante la solución colectiva de tareas, el intercambio y confrontación de ideas, opiniones y experiencias entre participantes (Casal y Granda, 2003). Los talleres de diagnóstico participativo son espacios

de diálogo y reflexión respecto a problemáticas comunes entre los participantes y son útiles para la sensibilización en torno a la creación y adopción de soluciones colaborativas a dichas problemáticas.

El diagnóstico participativo es útil porque en ocasiones las decisiones de política pública, tales como el diagnóstico de problemas públicos, son elaborados por personal externo a las comunidades afectadas por estos, sin recibir sus aportes y puntos de vista (Darcy, 1999). Como facilitadoras de talleres de diagnóstico participativo, buscamos crear un espacio de diálogo y reflexión, dándole cabida a todas las ideas, opiniones y conflictos que surgen al discutir las causas de una problemática.

Para este estudio, diseñamos dos talleres de diagnóstico participativo, un taller con académicos, que nos permitiera identificar las dimensiones de la problemática socioambiental en una de las cuencas estudiadas, así como acciones para su atención (Atoyac) y un taller con empresas, que nos permitiera identificar barreras para el cumplimiento de la regulación y buenas prácticas que permitan a las empresas cumplir mejor con sus obligaciones en materia de aguas residuales.

LA CUENCA DEL RÍO SANTIAGO

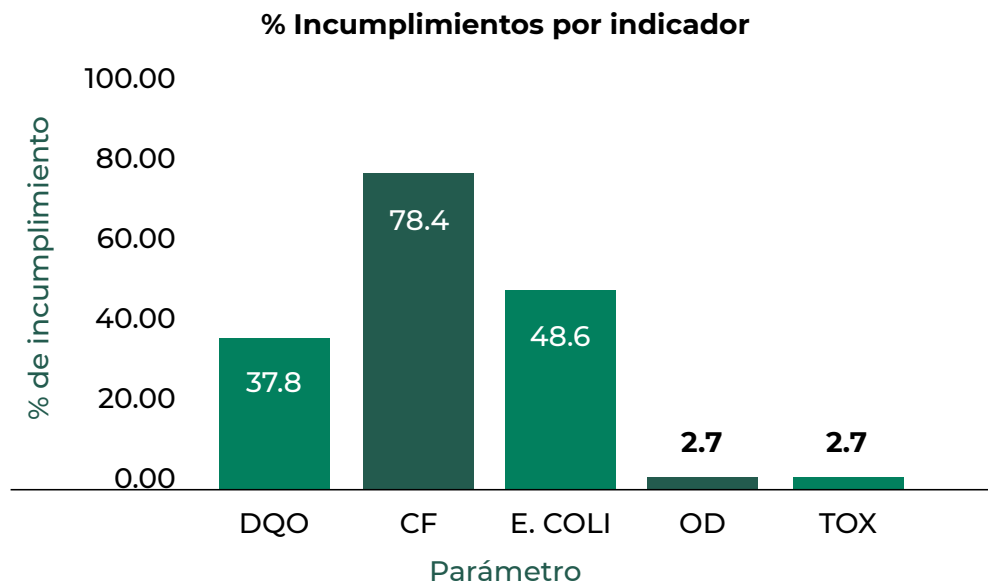


La cuenca del río Santiago se localiza en la región centro-occidental de México, recorre aproximadamente 549 km desde su nacimiento en el Lago de Chapala, a una altitud de 1,530 metros sobre el nivel del mar (s. n. m); pasa junto a la ciudad de Guadalajara, Jalisco, y continúa hasta su desembocadura en el océano Pacífico en el estado de Nayarit (Rizo, 2017). CONAGUA clasifica el territorio nacional en regiones hidrológicas administrativas para la gestión de los recursos hídricos. La cuenca del río Santiago pertenece a la Región Hidrológica Administrativa VIII “Lerma-Santiago-Pacífico”.

Dada la gran longitud del río es importante mencionar que el estado del mismo varía a lo largo de su recorrido. Sin embargo, la zona entre el nacimiento del río y la Presa de El Ahogado es un sitio de especial interés por encontrarse ahí una alta densidad de actividad industrial, así como una alta densidad poblacional, pasando por la Zona Metropolitana de Guadalajara y municipios que se han visto especialmente afectados como El Salto y Juanacatlán, en los cuales más de 90 % de sus habitantes se encuentran asentados a menos de 5 km del río Santiago, el arroyo El Ahogado o el río Zula, uno de los afluentes del río Santiago (Arellano, 2012).

Existen casi 700 empresas en la zona. Estas se dedican a una amplia variedad de giros: industrias metálicas (15%), alimentos y bebidas (12%) industria química (9%), entre otros (McCulligh, 2017). El Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (IMTA) encontró en el río un total de 1,090 sustancias tóxicas, productos químicos y metales, de procedencia principalmente industrial. Asimismo, se encontró que un gran número de las descargas municipales estudiadas no cumplen con los límites máximos permisibles para diversos indicadores de calidad (IMTA, 2014).

Para ilustrar la condición del río, a continuación se presenta el comportamiento de los distintos indicadores en los 37 sitios de monitoreo de la CONAGUA ubicados en el río Santiago.

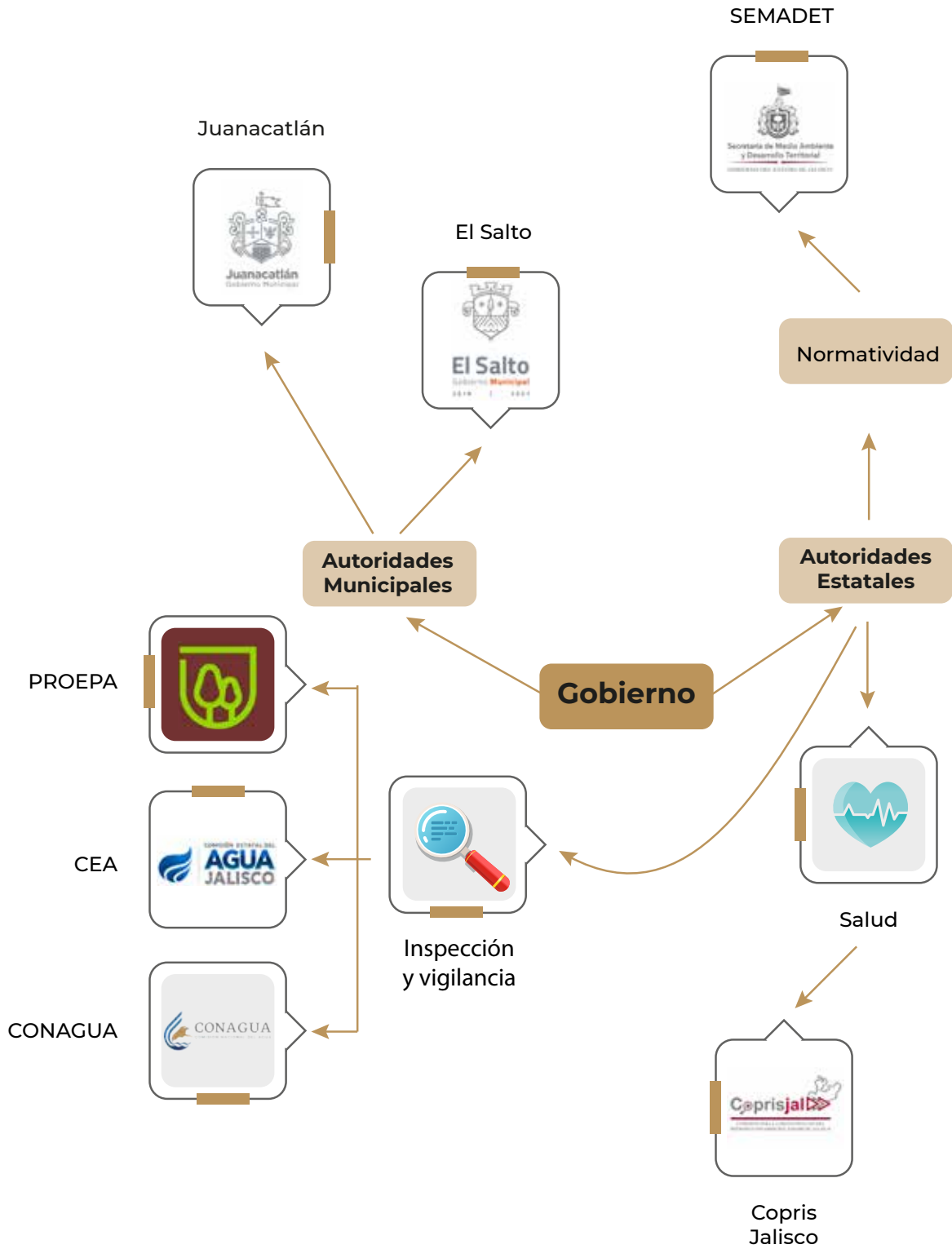
Gráfica 2. Porcentaje de incumplimientos por indicador de calidad de agua en la cuenca del río Santiago.

Fuente: Comisión Nacional del Agua (2019).

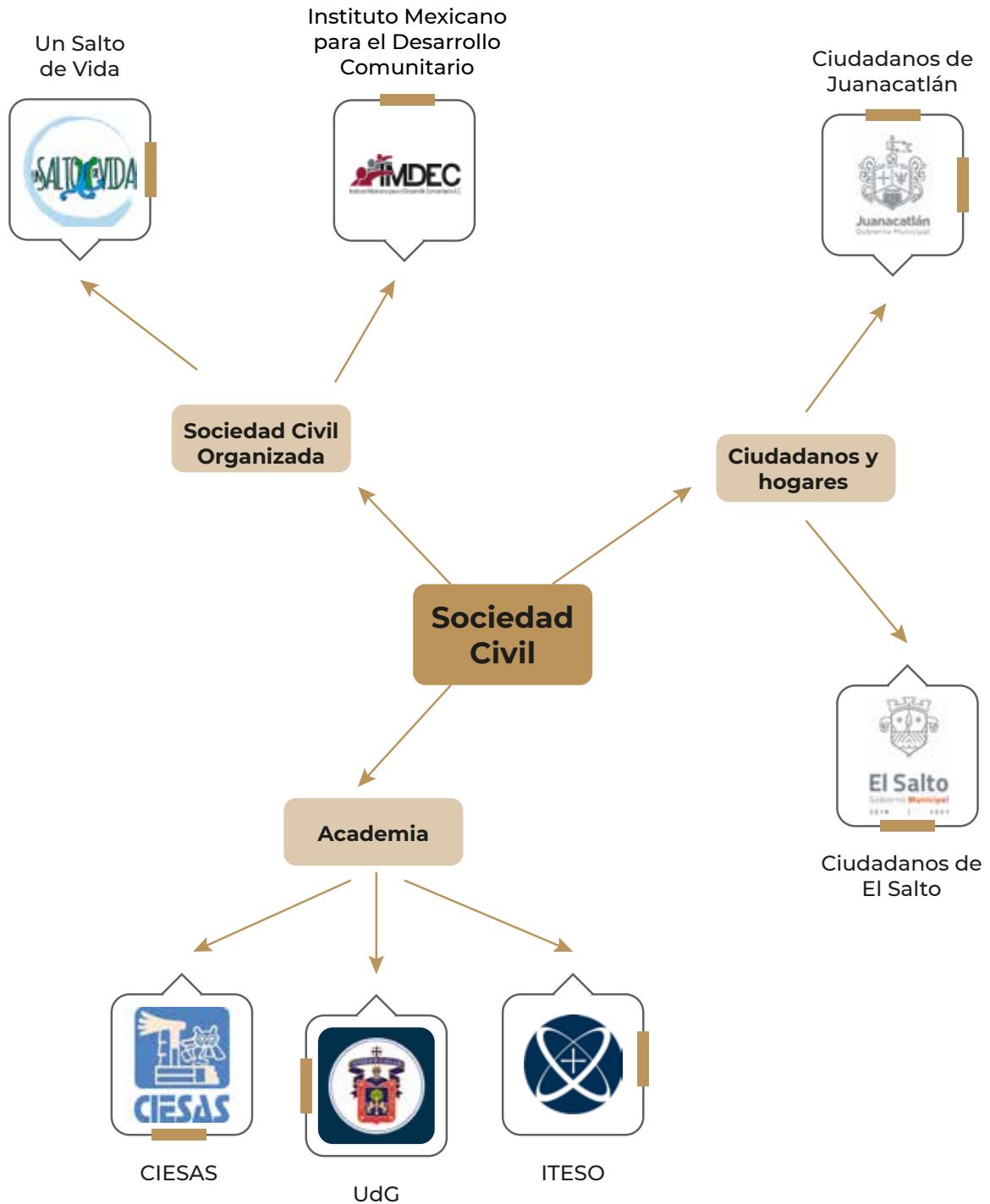
Mapa de actores

Se identificaron los siguientes actores estratégicos para la identificación de la problemática y la realización de acciones para su atención. A continuación se presentan los mapas de actores de los sectores gubernamental, sector privado y la sociedad civil (representantes o miembros de instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil y ciudadanía).

Mapa 6. Mapa de actores gubernamentales.



Mapa 7. Mapa de actores de la sociedad civil.



Mapa 8. Mapa de actores del sector privado.



Diagnóstico

Entrevistas semi-estructuradas

Se realizaron dos visitas al sitio en las cuales se aplicaron diecisiete entrevistas semi-estructuradas a representantes de autoridades gubernamentales de Jalisco, Juanacatlán y el Salto, un taller de diagnóstico participativo con veinte empresas miembros de la asociación de Industriales de El Salto y dos grupos de enfoque con habitantes de los municipios de El Salto y Juanacatlán.

Las entrevistas semi-estructuradas se realizaron durante una primera visita a campo, en el período del 12 al 16 de marzo de 2019. Se realizó una visita a la ciudad de Guadalajara, en donde se encontraban las oficinas de los representantes de gobierno estatal y algunos miembros de la Academia. También se visitaron los municipios de El Salto y Juanacatlán, identificados como algunos de los más afectados por la contaminación del río Santiago (Martínez González, P., y Hernández, E., 2009) y en los cuales se entrevistaron a autoridades municipales y habitantes.

En esta primera visita, se decidió contactar y entrevistar a representantes del gobierno estatal, municipal, academia y sociedad civil. El contacto y trabajo con empresas se propuso para una segunda visita a campo. Se generaron bloques de preguntas, de acuerdo con cada actor estratégico, a partir de las cuales se elaboró una guía de entrevista. La guía de preguntas se encuentra en el Anexo 1.

Resultados de las entrevistas

A partir de la aplicación de entrevistas, la elaboración y el análisis de los diarios de campo, se elaboró el siguiente diagrama, el cual define una problemática multifactorial, considerando diversos aspectos, además de la regulación. Asimismo, se incluyen las soluciones reportadas por los distintos actores, para cada aspecto del problema.

Problema 1: Incumplimiento y desactualización de la NOM-001-SEMARNAT 1996.

La existencia de una normatividad cuyos parámetros son obsoletos y no contempla ciertos contaminantes. Ante esto, es necesaria la actualización de la norma, lo cual permitiría regular de mejor manera los límites máximos permisibles en descargas a los cuerpos receptores.

Acción 1: Actualización de la normatividad.

La mayoría de los actores entrevistados (tanto gobierno, como academia y sociedad civil) consideran que este es el principal aspecto de la problemática y que debe abordarse a través de la actualización de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Algunos actores consideran que, aun actualizada, la NOM no es suficiente, si no está acompañada de acciones de inspección y vigilancia para su cumplimiento.

Problema 2: Sistema de inspección y vigilancia insuficiente.

Actualmente, no existen suficientes inspectores para la zona. De acuerdo con las entrevistas, existen pocos inspectores por parte de CONAGUA: cinco para toda la región occidente y un solo un inspector para la región del corredor industrial. Dado que la CONAGUA es la institución que cuenta con facultades de inspección y vigilancia en cuerpos de agua de jurisdicción federal, de los estados y de los municipios, aun contando con la iniciativa y capacidad (financiera, de recursos humanos) para realizar acciones de vigilancia, no están facultados para ello.

Acción 2: Convenios entre CONAGUA, estados y municipios.

Se considera que este aspecto del problema podrá abordarse a partir de la firma de convenios entre estados y CONAGUA, que permitan la concurrencia de facultades de inspección.

Problema 3: Infraestructura y gestión para el saneamiento insuficiente.

Actualmente existen plantas de tratamiento de aguas residuales con insuficiente capacidad instalada y mantenimiento insuficiente. La Estrategia Integral para el Saneamiento del Río Santiago considera la construcción y rehabilitación de plantas de tratamiento. Sin embargo, algunos actores consideran que es necesario tomar en cuenta su mantenimiento en el largo plazo.

Acción 3: Fortalecer las finanzas municipales de los municipios a través de herramientas de información y economía conductual.

Lo anterior, con el fin de que cuenten con un sistema efectivo y eficiente de recaudación de cuotas por saneamiento y gestión de recursos que les permita cumplir con sus obligaciones constitucionales y regulatorias en cuanto al saneamiento de aguas residuales.

Problema 4: Falta de articulación y coordinación entre instituciones de gobierno local y federal.

De acuerdo con los entrevistados, los datos acerca de las características de las descargas no están integrados en un solo sistema y formato, y son de difícil acceso. Algunos actores, principalmente la sociedad civil y academia, consideran urgentes las acciones de articulación y homologación de información, que permita generar diagnósticos rápidos, la implementación de mecanismos de cobro en función de la calidad de las descargas y la vinculación con los sistemas de monitoreo de calidad del agua.

Acción 4: Integración de datos y coordinación institucional.

Integrar en un sistema de información aquellas acciones que realizan las autoridades municipales para el saneamiento del río.

Diagnóstico participativo

Se realizó un diagnóstico participativo con representantes de empresas, respecto a la normatividad existente en materia de descargas de aguas residuales. Con la información obtenida, la Unidad de Innovación Regulatoria busca comprender los retos a los que se enfrentan las empresas en torno al cumplimiento de la normatividad existente relativa a las descargas de aguas residuales.

También se busca conocer cómo se distribuye la carga regulatoria entre los distintos sectores económicos e identificar buenas prácticas por parte de las empresas, las cuales puedan ser compartidas y posiblemente replicadas. Asimismo, se busca incorporar la información obtenida a través del diagnóstico participativo en estrategias de mejora regulatoria que tengan un impacto positivo en la calidad de agua del país. Tanto las preguntas realizadas como el proceso de diagnóstico y los resultados, se incluyen en el Anexo 3 de este documento.

Resultados del diagnóstico participativo

Bloque 1: Aspectos generales del tratamiento de aguas residuales

¿Sus procesos industriales generan aguas residuales?

¿Con qué periodicidad?

¿Trata usted sus descargas residuales?

¿Cómo las trata? (tipo de planta y tecnología)

Resultados

- En cuanto a las empresas, todas generan aguas residuales. Existen desde empresas que generan muy pocas aguas residuales (1 m³ de agua residual al mes) hasta aquellas que generan grandes volúmenes.
- Las que generan volúmenes menores envían el agua residual a tratamiento externo. Existen otras que sí cuentan con plantas de tratamiento. Todas las plantas cuentan con sistemas de tratamiento biológico tradicional. Una de las empresas cuenta adicionalmente con un evaporador para reducir la carga orgánica, desviando los afluentes que no son fácilmente degradables. Todas estas descargan en el río Santiago.
- Muchas industrias descargan a cuerpos de agua federales y algunos parques industriales cuentan con la facilidad de enviar las aguas residuales a la planta operada por la CEA y otras pocas que solo generan aguas sanitarias descargan a la red municipal.
- Identificaron como una buena práctica contar con un evaporador de tres efectos, proceso con el cual cuenta una fábrica textilera. Esto se encuentra en línea con la remoción de color, requisito que no está normado aún. El tratamiento con carbón activado también se identificó como una buena práctica.
- Se comentó que existe gran variedad de tecnología para tratar el agua. Sin embargo, el costo es mayor que el beneficio. Sí hay un beneficio ambiental pero no se obtiene retorno a corto plazo o algún incentivo económico.
- Se calculó que el gasto de una empresa para el cumplimiento de la normatividad en materia de aguas residuales representa aproximadamente 30% de sus costos de operación. Una de las empresas comentó que únicamente el proceso de ósmosis inversa para reutilizar el agua tratada a procesos productivos costó más de \$1,500,000.00 MXN con un retorno de inversión a 15 años. Si únicamente se guiaran por el beneficio económico este proceso nunca hubiera sido aprobado.

Bloque 2: Tecnologías de tratamiento

¿En dónde deposita sus descargas?

¿En el sistema de alcantarillado municipal o en los cuerpos receptores de agua?

En caso de ser al sistema de alcantarillado, ¿paga alguna cuota al municipio?, ¿qué hace el municipio con esta cuota?

¿Cuenta con el equipo o la tecnología necesaria para tratar sus aguas residuales?

Resultados

- De las cinco empresas representadas, cuatro de ellas se encuentran normadas por la NOM-001-SEMARNAT-1996 y una de ellas por la NOM-002-SEMARNAT-1996.
- La empresa que se encuentra regulada por la NOM-002 descarga sus aguas, las cuales solo son sanitarias, al sistema de alcantarillado municipal. La cuota por dicha descarga se paga directamente a la CEA pero no saben realmente en qué se utiliza dicha cuota. Es una cuota de saneamiento y confían en que realmente se utiliza.
- Quienes descargan a cuerpos de agua federales conforme a la NOM-001 pagan un permiso de descarga de aguas.
- Quienes descargan a la presa de El Ahogado y tratan sus aguas por medio de la planta, no reciben ningún reporte acerca del volumen de agua tratado, lo cual puede producir incertidumbre acerca de si realmente están cumpliendo con los parámetros. Les gustaría recibir algún reporte acerca de cómo se lleva a cabo la operación y si se cumplen con los estándares de la norma.

Bloque 3: Conocimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996**¿Conoce la NOM-001-SEMARNAT-1996?**

¿Quiénes cumple con la NOM?

¿Quiénes incumplen con la NOM?

Los que incumplen, ¿por qué lo hacen?

¿Qué necesitan para cumplir?

Equipo 3

- De los cuatro representantes de las empresas todos conocen la NOM-001, pero solo tres de ellos se encuentran regulados por esta. A la empresa que representa el cuarto participante le es aplicable la NOM-002.
- Todos los miembros del grupo cumplen con la norma. Es difícil detectar a quienes no cumplen con los parámetros de las descargas, ya que hay una combinación de múltiples descargas: urbanas, pequeños talleres, entre otros. Sin embargo, se sabe que hay quienes no cumplen. De lo contrario, el río no estaría contaminado.
- Cuando CONAGUA les cobra por no cumplir con la Norma, no saben qué se hace con ese dinero. Les gustaría que en vez de pagar una multa, la CONAGUA les indicara qué hacer con ese dinero (por ejemplo: Invertir en cierto tipo de tecnología) para estar en condiciones de cumplir con la norma.
- Los miembros de este equipo sí han recibido inspecciones por parte de CONAGUA y realizan muestreos del agua tratada. Con el aspecto de la inspección que se encuentran inconformes, es el hecho de que no pueden ver los resultados que obtuvo CONAGUA de dichas inspecciones y así poderlos comparar con los resultados que las mismas empresas obtienen a través de sus propios muestreos. Les gustaría contar con los resultados de CONAGUA, para que las empresas encuentren provechosa la visita.

Bloque 4: Problemática del río Santiago y Cumplimiento de NOM-SEMARNAT-1996**¿Cuál es la problemática del río Santiago?**

¿Sus clientes o proveedores le exigen cumplir con ciertos estándares ambientales/sociales?

¿Cómo reaccionaría si le exigieran cumplir con esta normatividad?**Equipo 4**

- Los clientes sí les exigen a las empresas que cumplan con ciertos estándares y cada vez son más exigentes con respecto a los estándares que deben cumplir y les piden que demuestren que cumplen con estos. Los bancos también ya solicitan que se demuestre el cumplimiento regulatorio para obtener préstamos y qué acciones adicionales están llevando a cabo.
- La problemática del río Santiago es multifactorial. Una de estas problemáticas deriva de las descargas clandestinas que se realizan al río Santiago, las cuales contienen una alta carga orgánica y probablemente también metales pesados.
- Creen que el mayor problema viene de municipios que no tratan el total de las descargas con las pequeñas y medianas empresas. La mayor parte de la vigilancia se encuentra enfocada en las grandes empresas que son quienes sí cumplen con la regulación. Sin embargo, el principal problema no viene de las grandes empresas.
- Opinan que existe una gran falta de incentivos legales. Existen otros países, como Colombia, en los cuales se otorga una serie de incentivos para las empresas y los municipios para invertir en tratamiento de aguas.
- Existe un incentivo perverso respecto a lo que se conoce como la cuota de no caducidad. Esta consiste en que si el titular de una concesión de agua, no consume la totalidad del agua que se le otorgó en la concesión, se le cobra por la cantidad no utilizada. Esto lleva a pensar que la regulación tiene un objetivo mayormente enfocado a la recaudación y no tanto al uso sustentable de los recursos.
- Asimismo, existe una laguna entre la legislación relativa a la explotación y la relativa a las descargas, pero no hay nada en los procesos intermedios como la reutilización, reuso y procesos más eficientes de tratamiento de aguas residuales. Es decir, no hay ninguna norma o incentivo para que el ciclo del agua cambie y se vuelva un proceso circular en el cual se reutilice el agua que se trata.
- Actualmente, las industrias están trabajando en un proyecto de reuso de agua tratada en coordinación con el gobierno de Jalisco. Sin embargo, son las empresas quienes están haciendo la propuesta y realizando la inversión.
- Otra preocupación, respecto a la problemática del río Santiago, es la falta de una visión integral por parte de las autoridades. Existen muchas voces hablando del tema y pocas acciones. Parece que hay un consenso respecto a la falta de conocimiento de quién descarga y qué componentes y sustancias se descargan al río. No existe un censo de las descargas. No existe tampoco una priorización respecto a qué problema resolver en primer lugar. Sería conveniente que cada parte relevante fuera atacando el problema que le atañe. Por ejemplo, el exceso de coliformes fecales se deriva de que las plantas municipales no están trabajando.
- Las empresas enfrentan también un importante obstáculo en la lentitud de las respuestas por parte de la autoridad, particularmente CONAGUA, y les gustaría que CONAGUA fuera más rápida en sus respuestas.
- Por último, se comentó que desde hace muchos años se habla de la actualización de la NOM-001. No obstante, esta actualización no se ha realizado, situación que deja a las empresas en un estado de incertidumbre por el tema de inversión y crecimiento de las plantas. Hay parámetros que legislaciones de otros países contemplan, que en la norma actual no se regulan. Además de la actualización, se requiere que se incremente el porcentaje de cumplimiento por parte de aquellos que no cumplen con la norma.
- Existe una desarticulación por parte de las autoridades de los distintos niveles de gobierno federal, estatal y municipal. Todas quieren llegar a realizar labores de inspección porque no hay credibilidad entre estas mismas. Se requiere un trabajo de coordinación y de compartir información entre autoridades.









Grupos de enfoque












Para realizar los presentes estudios de caso, se llevaron a cabo dos grupos de enfoque con ciudadanos de los municipios de Juanacatlán y El Salto, durante la semana del 17 al 20 de junio. La discusión que se llevó a cabo se basó en una guía de discusión y preguntas (ver Anexo 2) y tuvo una duración aproximada de 90 minutos.

La discusión se dividió en dos partes: preguntas generales acerca de la situación de los servicios de agua y saneamiento en el municipio, opiniones acerca de la contaminación del río, la manera en que los ciudadanos pagan los servicios de agua y saneamiento en el municipio y cómo las autoridades municipales gestionan los recursos recaudados. En la segunda parte se hicieron pruebas con el objetivo de conocer qué tipo de intervenciones y mensajes tendrían un mayor impacto en el comportamiento de los ciudadanos de los municipios estudiados. La guía detallada que utilizamos para facilitar los grupos de enfoque se encuentra en el Anexo 2.



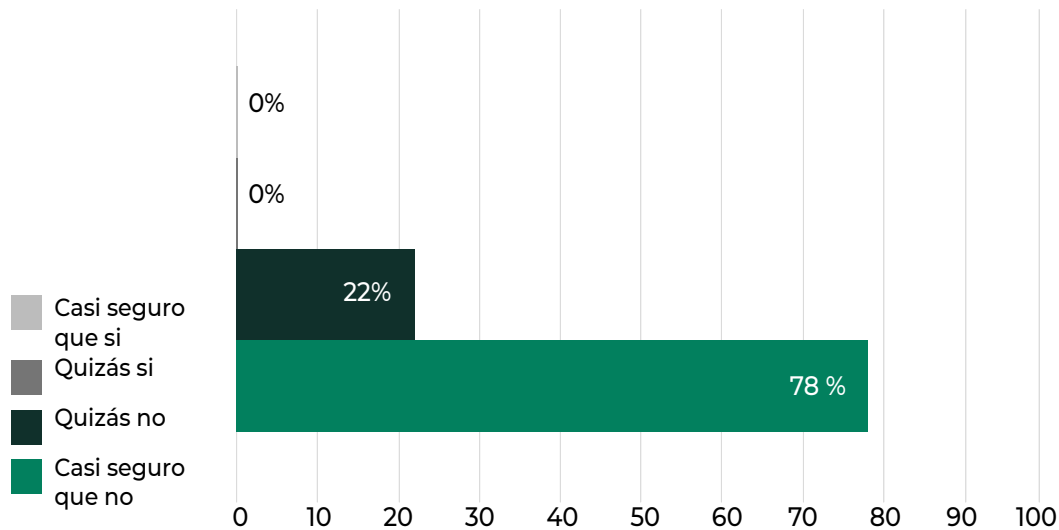
Resultados de los grupos de enfoque

| Grupo 1 (Juanacatlán) | |
|--|--|
| <p>¿Qué recuerdan?</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Las personas recuerdan principalmente la cantidad a pagar (en pesos mexicanos) y el consumo (en metros cúbicos). Las personas piensan que el recibo mostrado es complejo. <p><i>“Es información que les sirve más a ustedes (gobierno) que a nosotros (ciudadanos)”.</i></p>  |
| <p>Simplificación de información</p> <p>+ Resaltar mensaje clave</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Se prefiere un recibo simplificado en todos los casos. Los participantes prefieren ver más detalles acerca de los rubros de cobro, es decir cuánto pagan por saneamiento, por agua potable, entre otros. <p><i>“Quiero saber qué servicios cubre mi pago. Es decir, servicio de agua potable, saneamiento y otros”.</i></p>  |
| <p>Norma social</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Hay interés en el saneamiento del río Santiago. Las frases que apelan a una norma social y hacen referencia al saneamiento del río Santiago son efectivas. Sin embargo, algunas personas manifestaron desconfianza acerca de la efectividad del mensaje (si su pago efectivamente se usaría en el saneamiento del río). |
| <p>Norma punitiva</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Es más efectiva que la norma social. Las personas reaccionaron al escuchar y leer las frases que hacen referencia directa a un castigo establecido en una norma. La norma punitiva fue la más efectiva entre las participantes mujeres. <p><i>“Si yo veo esto (la multa y la norma que lo fundamenta) sí voy a pagar, ya que no quiero que me multen”</i></p>  |
| <p>Confianza en autoridades</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Todos creen que las autoridades municipales no invertirán en saneamiento y mencionan experiencias de corrupción con gobernantes. Les gustaría saber cómo las autoridades municipales emplean los recursos recaudados por concepto de agua y otros servicios municipales. |

| Grupo 2 (El Salto) | |
|---|---|
| <p>¿Qué recuerdan? </p> | <ul style="list-style-type: none"> Los ciudadanos ven el consumo, el pago anterior y el pago que debe realizarse. <p><i>“Es difícil de leer, tiene muchas letras y son muy pequeñas”.</i> </p> |
| <p>Simplificación de información</p> <p> Resaltar mensaje clave</p> <p></p> | <ul style="list-style-type: none"> Les gusta más el recibo simplificado porque hay menos información, es más clara y está especificado que una cantidad se dedica a alcantarillado. Quieren saber qué monto se destina a cada concepto que conforma el servicio de agua (agua potable, alcantarillado, etc.) <p><i>“Si a mí me quitan tres pesos y un peso se va a alcantarillado, incluyendo fugas, desazolve, mantenimiento, quiero ver que ese peso realmente se gaste en eso”.</i> </p> |
| <p>Norma social </p> | <ul style="list-style-type: none"> Hay interés en el saneamiento del río, pero hay una mayor preocupación por la poca disponibilidad de agua en algunas colonias del municipio. <p><i>“La cuota (de agua potable y saneamiento) se paga anualmente, lo que hace falta es que el agua sea constante y llegue diario”.</i> </p> |
| <p>Norma punitiva </p> | <ul style="list-style-type: none"> Ver el monto de multa en caso de no pago, así como el fundamento jurídico en el recibo de cobro, los incentivaría a pagar su cuota. La norma punitiva no incentiva la conducta de pago cuando el suministro de agua no es constante, “Va contra la ley, todos tenemos derecho al agua, la paguemos o no”. “Estoy de acuerdo con pagar, pero no con suspenderlo”. <p><i>“No puedo pagar por un servicio que no recibo. Si tuviera agua dos días a la semana, durante tres horas, pago”.</i> </p> |
| <p> Confianza en autoridades</p> | <ul style="list-style-type: none"> La mayoría de participantes mostró desconfianza hacia las autoridades respecto a la manera en que se recauda y se invierte en los servicios y obras municipales. Quisieran ver transparencia en el gasto. Es decir, que se publiquen los montos invertidos en saneamiento de agua. <p><i>“Conque invirtieran en el saneamiento del río me doy por bien servido”.</i> </p> |

Respecto al último punto, en el cual se analizó la confianza que existe en las autoridades municipales, se preguntó lo siguiente: En caso de que todos los ciudadanos paguen su cuota de agua, ¿Usted cree que el municipio gastaría recursos en prestarle el servicio de agua potable y saneamiento? (Opciones de respuesta: Casi seguro que sí, probablemente sí, Quizás no, casi seguro que no)

Gráfica 3. Resultados de Grupos de Enfoque respecto a confianza en gasto de autoridades municipales.



Los grupos de enfoque realizados por la Unidad en municipios de Jalisco, demostraron que la simplificación de información es muy relevante. El recibo simplificado fue preferido en la mayoría de los casos, especialmente por adultos mayores. También, los ciudadanos que participaron en los grupos de enfoque mencionaron que el recibo mostrado (agua potable de la Ciudad de México) es demasiado complicado y que contiene información que es más útil para el regulador que para el ciudadano. Al preguntar qué recuerdan con mayor facilidad, mencionaron los rubros de pago, consumo y el desglose de los conceptos de cobro (agua potable, saneamiento). Por esto, se considera necesario diseñar intervenciones vía recibos simplificados que contengan información relevante para el ciudadano.

Asimismo, los grupos de enfoque realizados para estos estudios de caso, demostraron que la norma social es relevante, especialmente cuando se hace referencia directa al saneamiento del río en cuestión. Al preguntar por qué se prefería la norma social, mencionaron que les gustaría saber en qué se emplea su dinero y que estarían de acuerdo si la cuota de saneamiento se emplea en el saneamiento del río. Sin embargo, la norma social, en algunas ocasiones, fue ignorada, especialmente en el municipio con severos recortes de agua potable. En ese caso, los participantes no desean pagar un servicio público (suministro de agua potable y saneamiento de aguas negras) que no reciben.

De acuerdo con los grupos de enfoque, consideramos necesario presentar un recibo que combine la norma social con la versión simplificada del recibo, que integre la información más relevante para el ciudadano, como el cobro, el consumo y los rubros de pago e inversión (agua potable, saneamiento). Asimismo, que presente información acerca de la vinculación entre la recaudación en materia de agua y la realización de acciones que impacten en la calidad de agua del río. Dichas acciones tienen que ser visibles, como la realización de tequios donde participen autoridades municipales. Por ejemplo, en 2019, las autoridades municipales de Uruapan, Michoacán, convocaron a los funcionarios y empleados municipales, junto con organizaciones de la Sociedad Civil, a la realización de acciones de limpieza del río Cupatitzio, del cual retiraron aproximadamente 30 toneladas de basura de un tramo de las márgenes del río.

Por su parte, la norma punitiva es relevante, ya que todos los ciudadanos participantes la notaron y un alto porcentaje del grupo mencionó que el mensaje punitivo sí tendría un efecto en el pago de derechos de agua. Es importante mencionar que dicho mensaje tuvo un mayor efecto en el municipio de Juanacatlán, en el cual existe un suministro de agua más constante que en el municipio de El Salto, por esa razón algunos ciudadanos hicieron hincapié en el hecho de que sería incorrecto cobrarles por un servicio de no reciben de manera constante. Al momento de evaluar los resultados de las intervenciones será importante analizar el efecto de dicha variable exógena en los resultados.

LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA



La cuenca del río Magdalena se localiza en la Sierra de las Cruces dentro de la cuenca de México ubicada en el suroeste de la Ciudad de México y en parte de la Región Hidrológica Administrativa XIII “Valle de México”. Comprende las alcaldías de la Ciudad de México: Magdalena Contreras, a la cual corresponde la mayor extensión e influencia sociopolítica, Álvaro Obregón y Cuajimalpa, y abarca un total de ca. 3,000 ha (Almeida-Leñero, et al., 2007). El río Magdalena nace en las estribaciones de los cerros Palma, San Miguel, Cochinos y Coconetla, entre los más importantes, a una elevación aproximada de 3,650 metros s. n. m y un cauce de una longitud aproximada de 21,600 metros (Álvarez, 2000), el cual desemboca en el colector de Av. Río Churubusco. Aproximadamente 52.5% del río transcurre en área natural y 47.5% en área urbana.

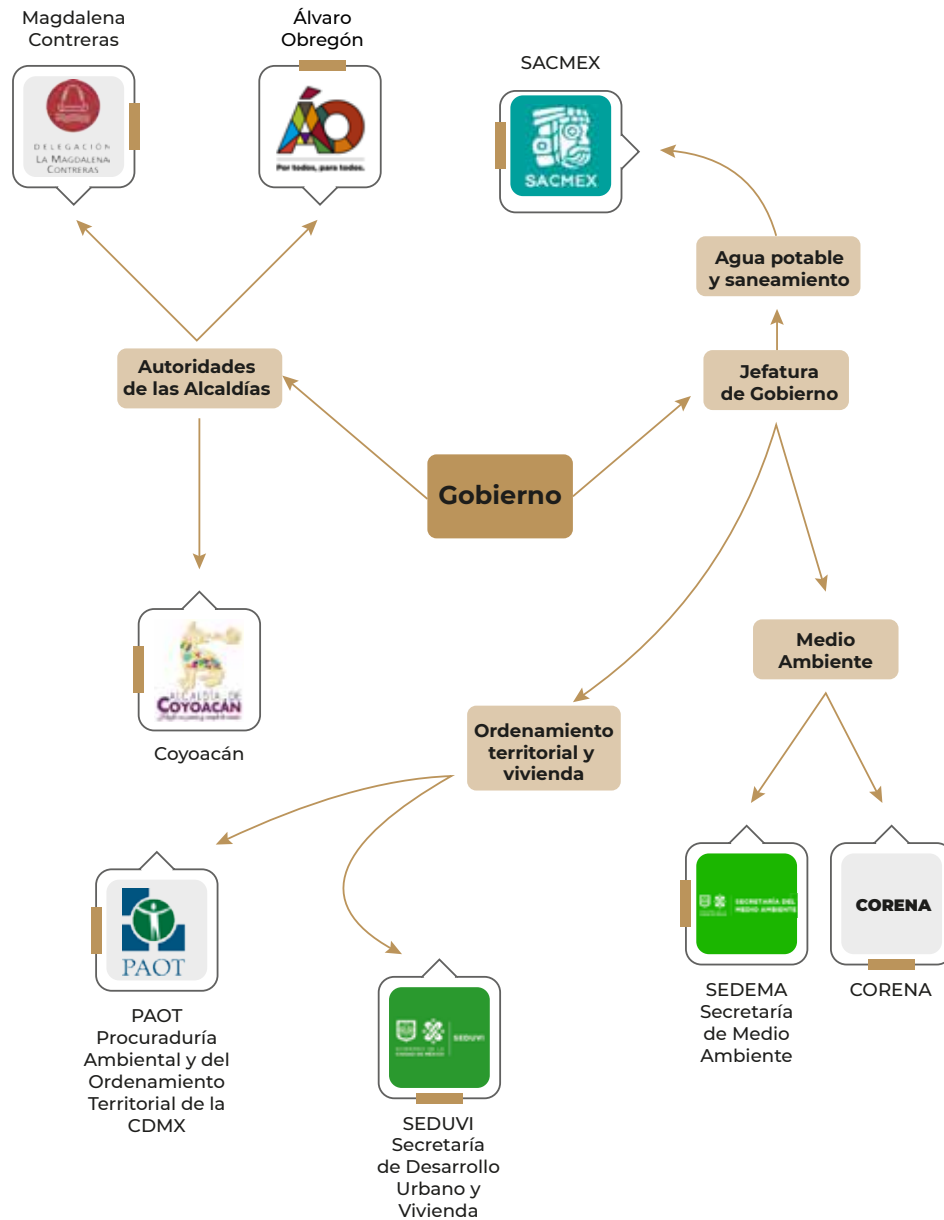
A pesar de un ser una cuenca de gran extensión, como las otras objeto del presente trabajo, existen importantes variaciones respecto a la calidad del agua. En la parte alta de la cuenca el agua es de buena calidad, al encontrarse en una zona de bosque templado en buen estado que coincide en parte con el área natural protegida de la Ciudad de México nombrada como “Bosques de la Cañada de Contreras” y a la comunidad agraria La Magdalena Atlitic, la cual posee la mayor extensión dentro de la microcuenca (Jujnovsky, *et al.*, 2014). Sin embargo, cuando llega a la zona urbana, disminuye su calidad por un aumento en las comunidades bacterianas debido al aporte de descargas de aguas residuales domésticas y residuos de asentamientos de hecho y formales de la zona, así como de un turismo poco regulado.

Foto de: Nabani Verten.

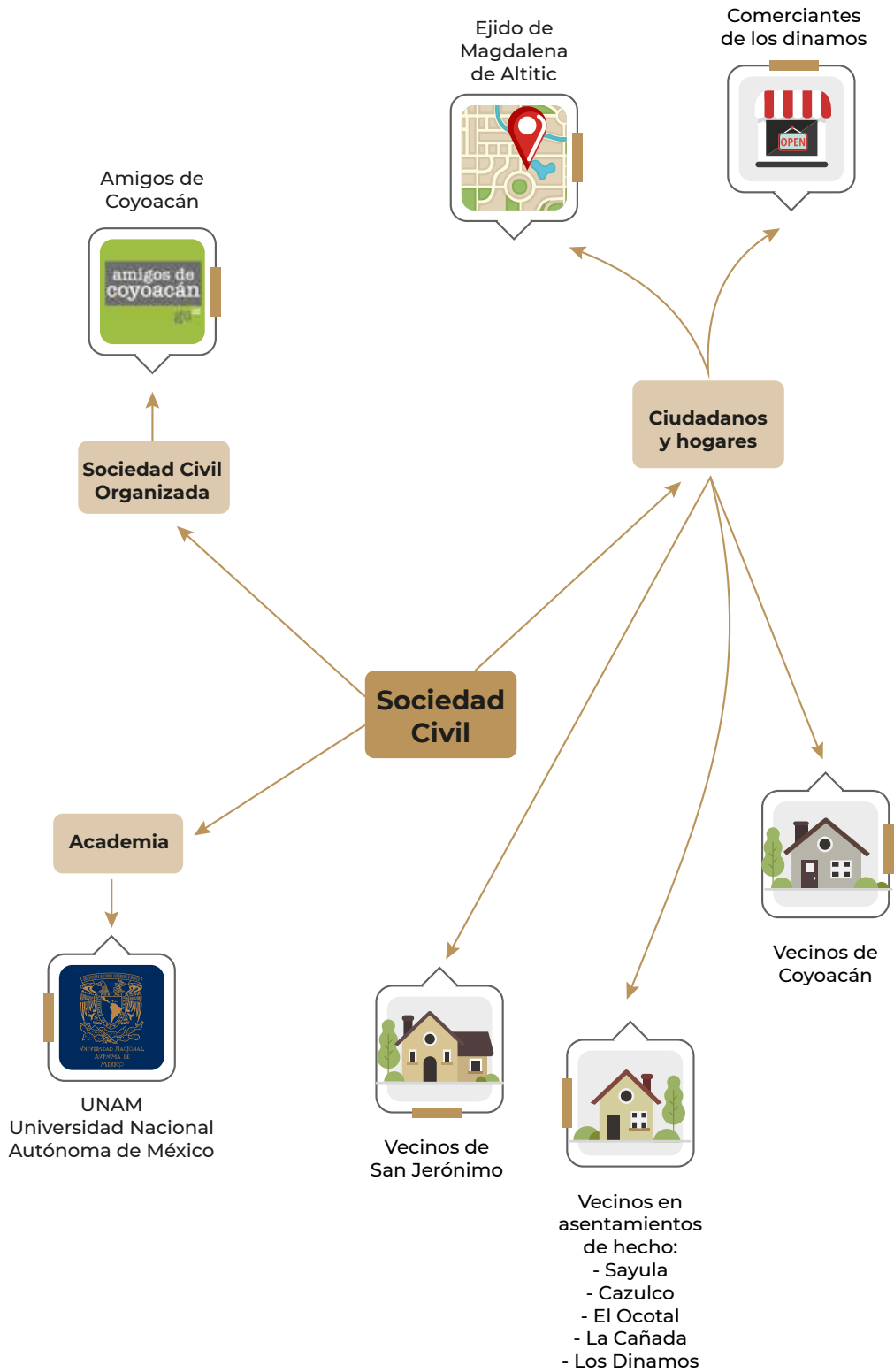


En ocasiones previas se han realizado esfuerzos para sanear y rescatar el Río Magdalena, como lo fue la elaboración del Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena en el 2007 y 2008. Este fue un esfuerzo coordinado de la UNAM y el gobierno del entonces Distrito Federal, en el que un gran número de expertos de diversas disciplinas generaron un plan integral. Sin embargo, pocas acciones pudieron ser implementadas.

Mapa 9. Mapa de actores gubernamentales.



Mapa 10. Mapa de actores de la sociedad civil.



Diagnóstico

Entrevistas semi-estructuradas

Con el objetivo de identificar a profundidad las problemáticas que tienen como consecuencia la contaminación del río Magdalena, así como poder identificar acciones para poder abordar las problemáticas identificadas, se realizaron doce entrevistas semi-estructuradas. Las entrevistas se realizaron a miembros de la Academia, del gobierno local de la Ciudad de México, así como a personas pertenecientes a la sociedad civil. Estas entrevistas se realizaron en un período que comprendió de octubre a diciembre de 2019. Asimismo, se realizó una visita al sitio en compañía de autoridades de la Alcaldía Magdalena Contreras, en el cual se recorrió el afluente del Río desde su inicio hasta el Primer Dínamo para así poder comprender y conocer de mejor manera el área de estudio. A continuación se presenta una síntesis de los principales los resultados.

Resultados de Entrevistas

Problema 1: Falta de Coordinación entre las distintas autoridades.

Las autoridades de los diferentes órdenes de gobierno involucradas en el manejo de la cuenca, tienen distintas facultades y ámbitos de actuación. Hasta ahora no ha existido una adecuada coordinación de las acciones implementadas por diversas dependencias, lo cual no permite abordar la problemática de contaminación de manera articulada e integrada.

Acción 1: Coordinar las acciones de recuperación de la cuenca de manera unificada y coherente, tomando en cuenta un enfoque territorial de cuenca.

Idealmente debe de asignarse el rol de coordinación a una figura de autoridad creada con el objetivo de sanear el río Magdalena. Esto permitiría articular las acciones propuestas y realizadas por las distintas autoridades y mantener un equilibrio entre las visiones de las diversas autoridades, por ejemplo, entre los objetivos de conservación de la cuenca y los objetivos sanitarios. Dicha autoridad también debiera dar seguimiento y continuidad a las acciones y procesos implementados para el rescate del río.

Problema 2: Poca confianza en las autoridades.

Anteriormente, el rescate del río se ha utilizado como bandera política, particularmente en los espacios deliberativos. No se ha logrado la integración de los diversos intereses y expectativas representadas por los distintos grupos sociales, dado que la ciudadanía no ha sido consultada ni integrada de forma amplia en acciones de rescate del río Magdalena. Esto ha llevado a que incluso algunas acciones han sido rechazadas por la ciudadanía, llegando al punto de frenar su implementación como sucedió con el proyecto de parque lineal en Chimalistac.

Acción 2: Crear canales de participación ciudadana efectiva y continua.

Es necesario tomar en cuenta las preferencias ciudadanas, incluso es posible involucrar a distintos actores en procesos de saneamiento y recuperación de la cuenca, como por ejemplo a los turistas y comerciantes de los Dinamos y a los vecinos que viven en la zona de afectación del río. Se debe involucrar efectivamente a la ciudadanía durante todo el proceso de saneamiento si es que se decide llevar a cabo. Esto implica estar dispuesto como autoridades a asumir los costos de transacción de los procesos de participación ciudadana y su larga duración. Dichos mecanismos permitirían incorporar la voz ciudadana como eje articulador de los proyectos.

Problema 3: Asentamientos de hecho.

En el suelo de conservación del río Magdalena se encuentran diversos asentamientos de hecho, entre ellos, Cazulco-Ocotenco, Laderas de Sayula, los Dinamos y el Ocotal. Sus habitantes son un actor colectivo que presiona fuertemente el equilibrio ambiental de la cuenca y que se ubica normalmente en zonas de alto riesgo. El crecimiento de dichos asentamientos está fuertemente ligado al clientelismo político y a prácticas de corrupción. Anteriormente el Gobierno ha decidido no involucrarse en las tareas de planeación, con la visión de no generar la expectativa de regularización de dichos asentamientos. Hasta ahora los programas parciales, más que ordenar, transfieren el problema a otros ámbitos (desarrollo urbano), sin atender las causas estructurales de la problemática de asentamientos que se vive en diversas alcaldías de la ciudad.

Acción 3: Enfoque en causas de la problemática.

Es fundamental recalcar que la solución a dicha problemática no está en la zona de conservación sino en la planeación e implementación de una política de vivienda urbana a nivel ciudad. En este sentido, los programas parciales, más que ordenar transfieren el problema a otros ámbitos (desarrollo urbano), sin atender las causas estructurales de la problemática.

Problemática 4: Conflictos internos en el comisariado ejidal.

Uno de los actores fundamentales para la recuperación del río Magdalena es la comunidad de la Magdalena Atlitic. Su propiedad comunal (2,393 hectáreas) prácticamente coincide con el suelo de conservación de la cuenca del río Magdalena. Sin embargo, dicho actor actualmente no cuenta con un comisariado por conflictos internos entre los miembros de la comunidad. Esta situación ha derivado en amplias dificultades para canalizar recursos e implementar programas dirigidos a la conservación de la parte alta de la cuenca.

Acción 4: Que las autoridades locales participen en el proceso de selección de los miembros del comisariado.

Esto, para facilitar canales de diálogo y de consenso, los cuales permitan contar con una autoridad por parte de la comunidad y así poder dirigir recursos e implementar programas de conservación en

la parte alta de la cuenca, la cual es de fundamental importancia dentro de las dinámicas de la cuenca y la provisión de servicios ambientales. Asimismo, se debe asegurar la transparencia y rendición de cuentas en el gasto y destino de los recursos asignados a la comunidad. Esto permitiría que la inversión realizada cumpla con el objetivo de conservación y a la vez desincentiva la búsqueda del control de los órganos de gobierno de la comunidad por motivos monetarios.

LA CUENCA DEL RÍO ATOYAC

Foto de: Dale la Cara al Atoyac A.C.



La cuenca del río Alto Atoyac, el cual tiene una extensión de 113.7 kilómetros, se encuentra ubicada en la Región Hidrológica XVIII, atraviesa 69 municipios, 22 de ellos en el estado de Puebla y 47 en el estado de Tlaxcala. Este río forma parte de la cuenca del alto Atoyac junto con el río Zahuapan, su principal afluente. Ambos confluyen en la Presa Manuel Ávila Camacho, también conocida presa Valsequillo (Ponce de León, *et al.*, 2017)

En la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala habitan aproximadamente tres millones de persona y se localizan cientos de industrias de diferentes giros como la petroquímica, química, metalmecánica, automotriz, y textil, entre otras (Pérez-Castresana, *et al.*, 2018). Esto ha tenido como consecuencia altos volúmenes de descargas urbanas, industriales y agrícolas en los cuerpos de agua superficiales ubicados en la cuenca. El río recibe continuamente contaminantes químicos de diversa naturaleza como metales pesados, hidrocarburos, compuestos orgánicos volátiles, desechos hospitalarios y contaminantes microbiológicos (IMTA, 2005).

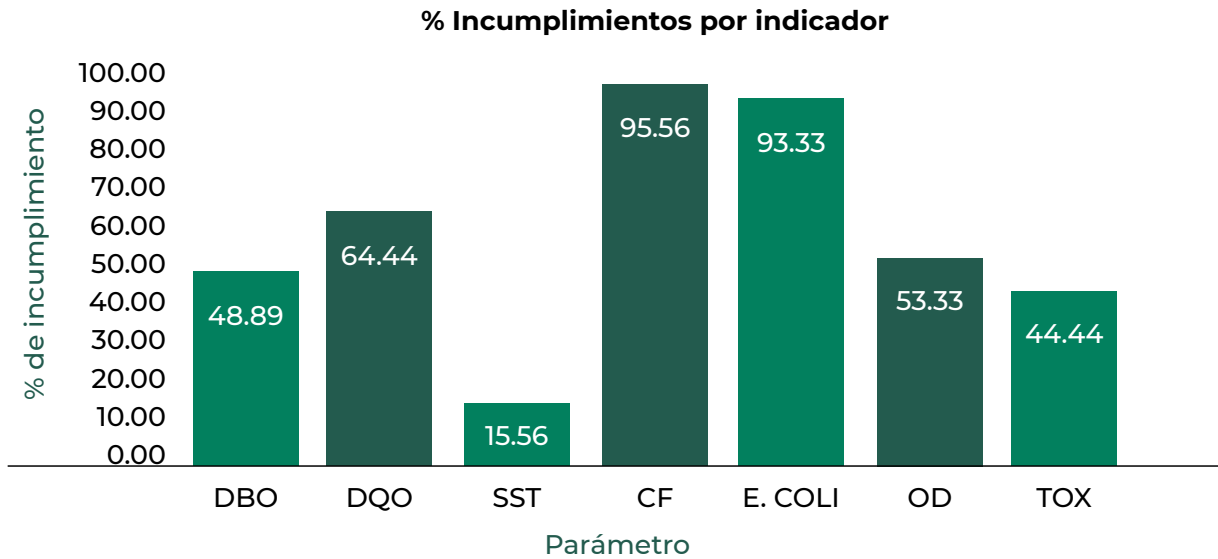


Foto de: Dale la Cara al Atoyac A.C.

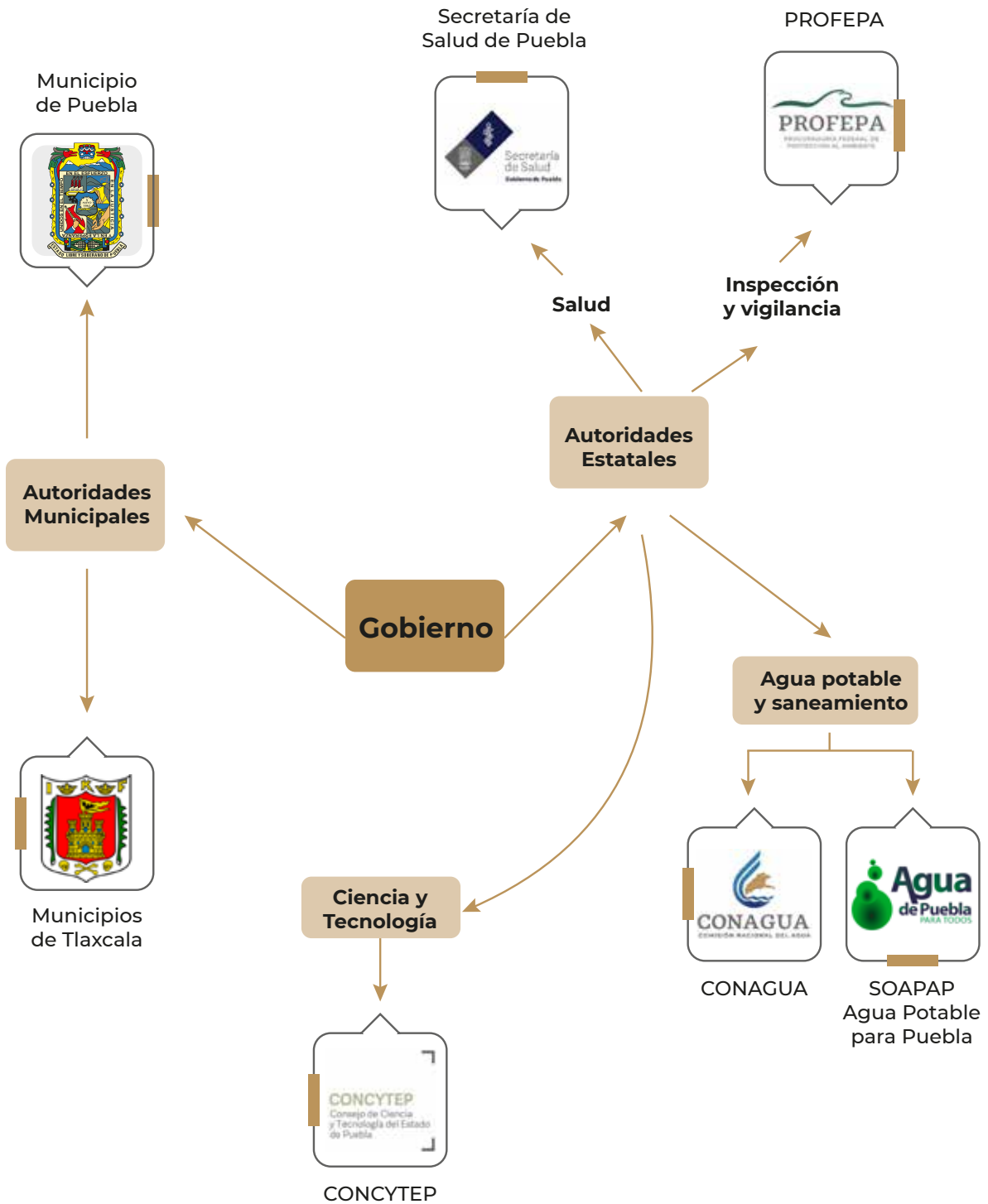
Con el objetivo de controlar las descargas de aguas residuales, la CONAGUA publicó la Declaratoria de Clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan y sus afluentes el 6 de julio de 2011, en la que se determinaron los parámetros que debieran cumplir las descargas, los cuales son más rigurosos que los establecidos en la NOM-001, derivado de los altos niveles de contaminación existentes en la zona, las metas de calidad y plazo para alcanzarlas. En estudios hechos con posterioridad a la publicación de la Declaratoria se ha encontrado que la calidad de agua no es compatible con la vida, ya que el agua contiene una mezcla altamente tóxica de compuestos químicos (Arellano *et al.*, 2015). Actualmente, la mala calidad de agua continúa.

Foto de: Dale la Cara al Atoyac A.C.

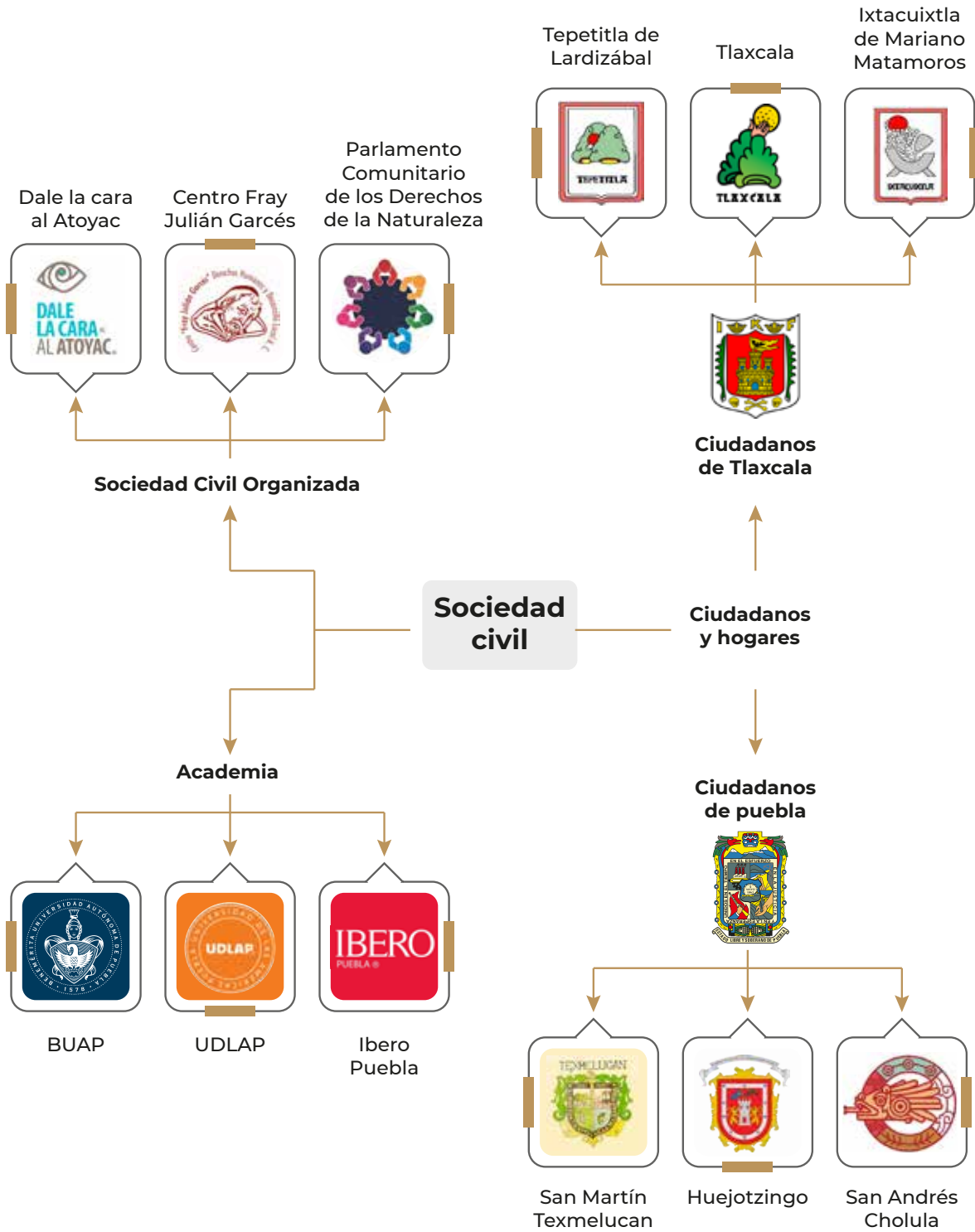


Gráfica 4. Porcentaje de incumplimientos por indicador de calidad de agua en la cuenca del río Atoyac.

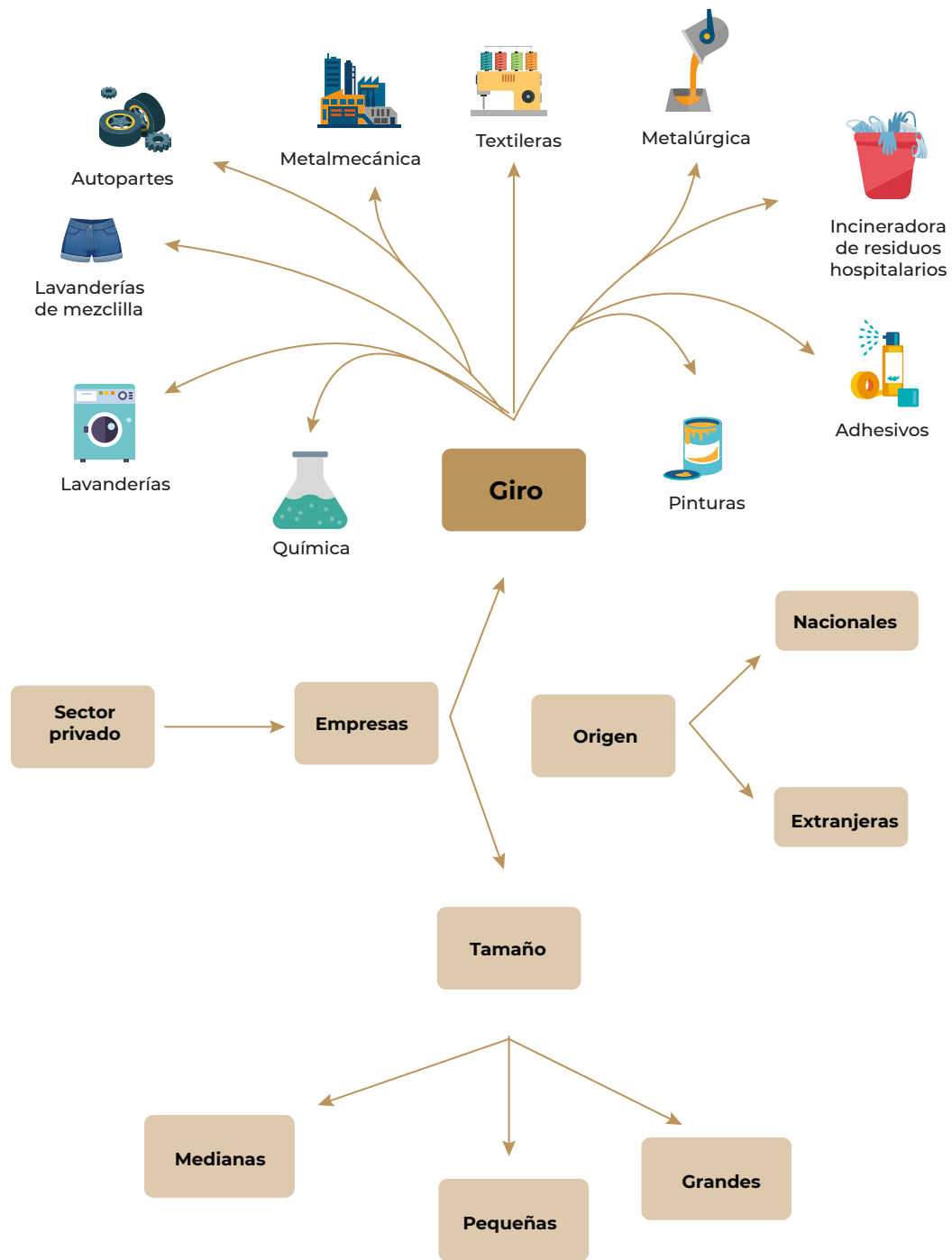
Mapa 11. Mapa de actores del sector gobierno.



Mapa 12. Mapa de actores de la sociedad civil.



Mapa 13. Mapa de actores del sector privado.



Diagnóstico

Entrevistas semi-estructuradas

Se realizó una visita al sitio en la cual se aplicaron diez entrevistas semi-estructuradas a diversos informantes clave; asimismo se realizó un taller de diagnóstico, en coordinación con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP), y con quince miembros del sector académico. La aplicación de estos instrumentos nos permitieron contar con un primer acercamiento a la problemática y sus soluciones potenciales.

Las entrevistas semi-estructuradas y el taller se realizaron en octubre de 2019. Se realizó una visita a la ciudad de Puebla y otra a la ciudad de Tlaxcala, en donde se encontraban algunos de los informantes que se lograron localizar. Estos consistieron principalmente en actores del sector académico y la sociedad civil, dada la dificultad que se enfrentó al contactar a actores de los gobiernos estatales y municipales.

Respecto a las entrevistas semi-estructuradas, se utilizaron las guías de preguntas, de acuerdo con el sector al que pertenecía cada informante. La guía de preguntas se encuentra en el Anexo 1 del presente documento. En cuanto al taller de diagnóstico participativo, se llevó a cabo una serie de actividades de manera grupal, en las cuales los participantes diagnosticaron las diversas problemáticas asociadas con el río Atoyac, los actores relacionados con la problemática, así como posibles soluciones a las problemáticas identificadas, actores y obstáculos. La ficha de este taller se encuentra en el Anexo 4 del presente documento.

Resultados de las entrevistas

A partir de aplicación de entrevistas, la elaboración y el análisis de los diarios de campo, se reportan los distintos aspectos de la problemáticas y las soluciones de acuerdo con la opinión de los distintos actores consultados.

Problema 1: La normatividad relativa a descargas de aguas residuales es obsoleta.

Adicionalmente, la Declaratoria Atoyac-Zahuapan es de difícil comprensión para los particulares. Esta Declaratoria se emitió dada la insuficiencia de la NOM-001 para regular la problemática de contaminación en la cuenca. Se publicó como estrategia para atender la contaminación; sin embargo, la información que contiene es difícil de utilizar.

Acción 1: Se debe orientar a los actores en el uso e interpretación de la normatividad y promover su cumplimiento.

Explicar a los distintos actores relevantes: municipios, empresas, permisionarios “cómo pueden contribuir para alcanzar los estándares que se establecen en la Declaratoria”. Es necesario contar con acciones y medidas concretas a implementar.

Problema 2: Falta de gestión adecuada de los recursos hídricos.

Especialmente en la Cuenca del Alto Atoyac, por parte del Consejo de Cuenca del Balsas. Actualmente, el río Atoyac forma parte del Organismo de Cuenca Balsas (OCB). Comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, México, Michoacán, Guerrero, Jalisco, una pequeña porción de Veracruz y de la Ciudad de México, así como la totalidad del estado de Morelos. Dicho organismo abarca una gran extensión territorial, lo cual dificulta la articulación y coordinación de acciones de saneamiento.

Las problemáticas que enfrentan las diversas regiones hidrológicas son muy distintas. Esta falta de coincidencia entre problemáticas dificulta la articulación de acciones hacia la resolución de los problemas de contaminación del río Atoyac. Para ello sería conveniente crear un consejo de Cuenca del Alto Atoyac. Esta zona tiene muchos puntos y problemáticas comunes por lo que sería un terreno fértil para implementar acciones articuladas y plantear objetivos en común hacia los cuales trabajar teniendo como meta un saneamiento del río. En este Consejo deberían estar representados todos los usos del agua.

Acción 2: Crear un consejo de Cuenca del Alto Atoyac.

La cuenca tiene una problemática común, a diferencia del Consejo Cuenca al cual pertenece (Balsas), el cual ocupa una extensión territorial muy amplia y un gran número de subcuencas. Se podrían implementar acciones más articuladas, y plantear un objetivo común hacia el cual trabajar. En este Consejo deben estar representados todos los usos del agua y se requieren contrapesos.

Problema 3: Falta de Coordinación entre autoridades federales, estatales y municipales.

Los cambios de gobierno son un reto para para la gobernanza de los recursos hídricos. Cada vez que hay cambio de gobierno se pierde información y no se le da continuidad a las acciones implementadas, que en ocasiones representan avances parciales (se mencionó el caso de la planta de tratamiento de la central de abastos de la ciudad de Puebla a la cual “se le dejó de dar mantenimiento con el cambio de administración del gobierno de la Ciudad de Puebla”. Los municipios han tratado de hacer frente al problema con diversas acciones aisladas como la que se menciona anteriormente; sin embargo, “no hay una cabeza ni un esquema que armonice acciones”.

Acción 3: Coordinación entre autoridades para el intercambio y sistematización de la información.

Para lograr sanear el río se debe hacer un análisis y manejo a nivel cuenca. “Es necesario entender que es un sistema con límites naturales, los cuales no obedecen a límites políticos”.

Problema 4: Infraestructura insuficiente a nivel municipal para tratamiento de aguas residuales y gestión adecuada del agua.

La capacidad de las plantas de tratamiento instaladas en los municipios no es suficiente para dar el tratamiento adecuado de la totalidad de las aguas residuales generadas en las distintas localidades que los componen: lo anterior, aunado a la inoperatividad y falta de mantenimiento de algunas de las plantas de tratamiento instaladas, así como la insuficiencia en las medidas de vigilancia. En la Recomendación 10/2017 de la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH), se desprende que solamente 37 de las 175 plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en el estado de Puebla operan.

Acción 4: Se debe de poner la tecnología y las herramientas necesarias al alcance de los municipios.

Si se les han otorgado mayores responsabilidades, también deben tener más recursos. Asimismo, se debe construir un marco regulatorio y programático que permita a los municipios hacer frente a sus obligaciones respecto al saneamiento de aguas residuales. Deben de contar con reglamentos en materia de descargas de aguas residuales y tratamiento de las mismas, un control sobre las empresas asentadas en el municipio, así como información acerca de dónde descargan las mismas, ya sea en la red de alcantarillado o en cuerpos de agua conforme a las condiciones establecidas por la CONAGUA.

Problema 5: Falta información que permita vincular la mala calidad de agua con efectos en la salud.

No se cuenta con información y estudios que permitan demostrar la vinculación entre salud y la calidad de agua en la cuenca. Este vínculo no se está estudiando ni monitoreando. Se sabe que existe un gran número de casos de insuficiencia renal y leucemia, sin embargo, no se ha investigado a fondo.

Acción 5: Es necesario el involucramiento de las autoridades del sector salud en las acciones frente a la presente problemática.

Lo anterior, dado el efecto que se ha observado en la salud de las personas que habitan en zonas adyacentes a los cuerpos de agua contaminados. Asimismo, es necesario que las autoridades cuenten con datos confiables que puedan ser públicos, lo cual permitiría realizar estudios que permitan vincular los efectos que tiene la contaminación del agua en la salud de las personas, ya que actualmente no es posible analizar tal correlación por la falta de datos disponibles.

Problema 6: Los municipios de la cuenca no cuentan con las herramientas que les permitan tener un adecuado manejo de las aguas residuales urbanas que deben tratar.

Entre estas herramientas se encuentran reglamentos municipales y registros de empresas asentadas en el municipio, así como canales de descarga de las mismas.

Acción 6: Crear herramientas a nivel municipal que permitan a los municipios tener un mejor manejo y gestión de las descargas que se realizan a su red de alcantarillado.

A través de la elaboración y aprobación de Reglamentos en materia de descargas de aguas residuales los municipios cuentan con un marco normativo y de actuación que establezca derechos y obligaciones para los diversos sujetos involucrados en el proceso, desde la ciudadanía hasta las grandes empresas. Asimismo, el tener un registro de las empresas ubicadas en los municipios podría contribuir a tener un mayor control sobre quiénes y qué descargan a la red de alcantarillado municipal.

Taller de Diagnóstico Participativo

Se realizó un taller de diagnóstico participativo con 15 participantes, especialistas en el tema de agua y saneamiento, convocados por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Puebla (CONCyTEP).

Se solicitó a los participantes integrar equipos de tres o cuatro personas y se les explicó la dinámica del taller, el cual se dividió en dos partes. En una primera se realizaron actividades participativas para identificar la problemática socioambiental de la cuenca. Se les pidió que identificaran en un mapa de la cuenca las principales dinámicas económicas, socioambientales y los usos del espacio. También se les pidió identificar los lugares en los cuales existen conflictos socioambientales y los actores involucrados en estos. En la segunda parte del taller, se realizaron actividades para identificar las acciones que pueden realizar para abordar dicha problemática. Los participantes elaboraron una matriz de acciones, identificando las acciones (regulatorias, financieras/económica, conductuales, educativas) a realizar para atender la problemática y los actores responsables de dichas acciones. Dentro de estas acciones identificaron los actores necesarios, así como obstáculos para su implementación.

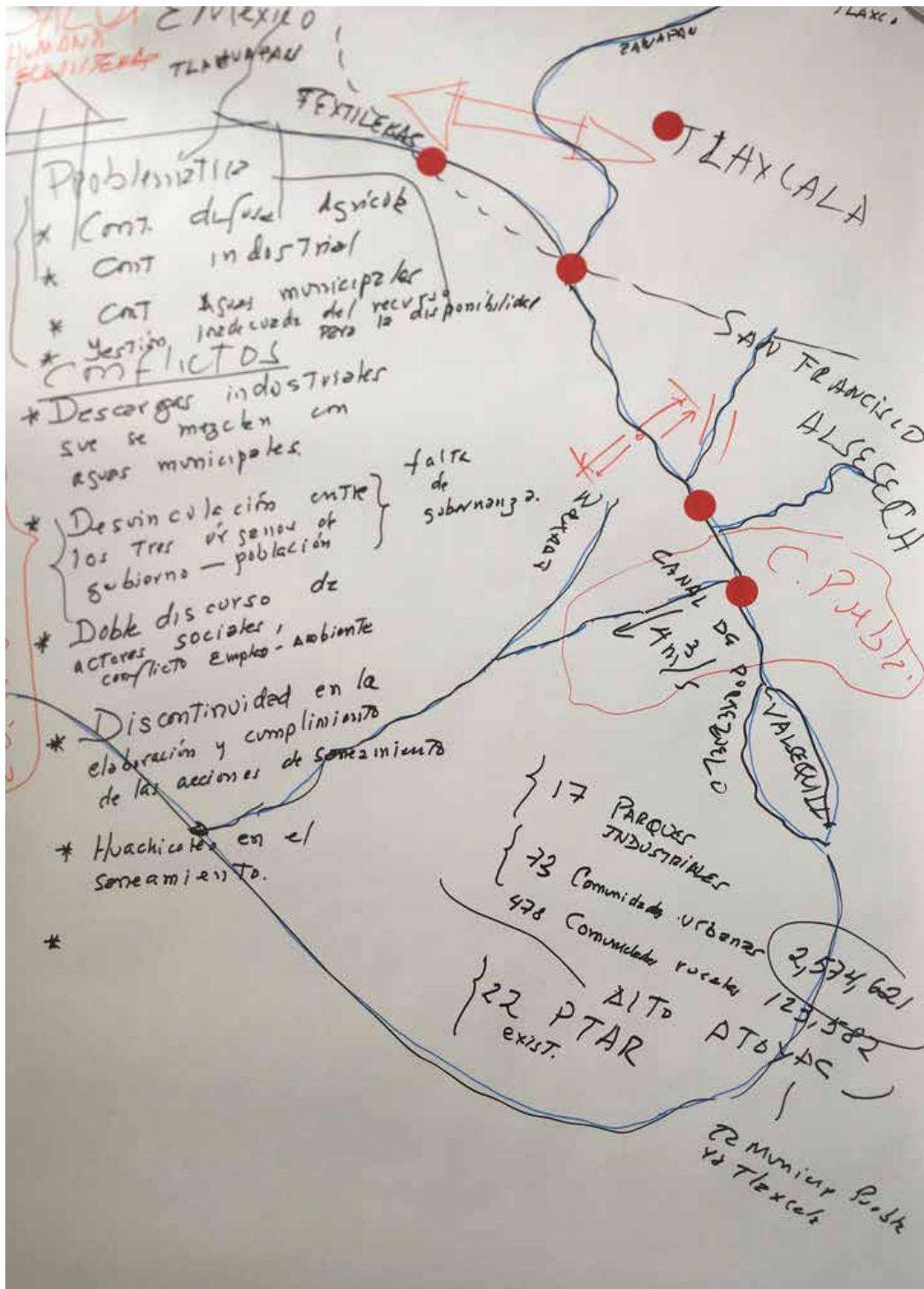


A continuación se sintetizan los resultados del taller, tanto en los aspectos que definen la problemática socioambiental de la cuenca como en las acciones que deben realizarse para su atención.

Resultados del taller

| Equipo 1 |
|---|
| Problemática |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se debe considerar que 70% del uso del agua es para la agricultura. Por lo anterior, la contaminación difusa causada por la misma debe tomarse en cuenta al definir una problemática y su solución integral. • Es necesario prestar más atención a la problemática de la contaminación causada por las personas. Las aguas urbanas mal tratadas causan diversas problemáticas, entre estas la mezcla de descargas industriales con aguas municipales. • Existen hogares en los cuales se maquila y lava la mezclilla y descargan al drenaje municipal. Esto impacta en el funcionamiento de las plantas municipales. "Esto representa una disyuntiva para muchas autoridades municipales, ya que la producción textilera representa el ingreso de muchas familias, por lo que simplemente prohibir esta actividad no es una opción viable". • "Existe una notoria discontinuidad y falta de seguimiento en las acciones de saneamiento, ya que al terminar los períodos de gobierno, se cambian las estrategias, se pierde información y los resultados". Asimismo, la desvinculación de los órganos de gobierno con la población conlleva a una falta de gobernanza en la cuenca. • "Se sabe que existe un gran número de casos de leucemia e insuficiencia renal en la cuenca, sin embargo no se ha investigado a fondo y no existen, o al menos no disponibles, datos al respecto". Cuando se solicitan datos a la autoridad, esta no los da, por lo que no se puede correlacionar salud con medio ambiente. • Existe un vacío en el marco legal en cuanto al funcionamiento de las plantas de tratamiento. Aunque algunos municipios cuenten con plantas de tratamiento, los organismos operadores de agua, si es que cuentan con uno, no cuentan con estatutos, presupuesto o reglamentos municipales para su operación y funcionamiento. |
| Acciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Atender la problemática desde la perspectiva del cambio climático, ya que el mismo afecta los bosques, las corrientes de agua y la forma de abastecimiento de agua. • Crear, bajo el enfoque de cuenca, un organismo de la sub-cuenca del Alto Atoyac. • Redireccionar los recursos que se generan respecto al agua. Por ejemplo, el organismo operador de agua podría otorgar 10% de sus recursos a un fideicomiso para apoyar proyectos en torno al agua. Así, todos los usuarios de los servicios de agua (industrias, centros comerciales, etc.) contribuirán al fideicomiso, adicionalmente a lo que aporte el gobierno. Dichos fondos se pueden manejar a través de una contraloría hídrica y sanitaria, y que sea ciudadana, social y universitaria. • Los problemas de la gobernanza hídrica se deben atender tomando en cuenta la participación de los diversos sectores y usuarios, así como atender conflicto de intereses en los diferentes sectores (agrario, industrial, rural y urbano). • Impulsar acciones locales vinculadas y complementarias entre sí. • Promover un cambio de paradigma. "Debemos entender que el río no es un objeto, es un ser vivo como nosotros". |

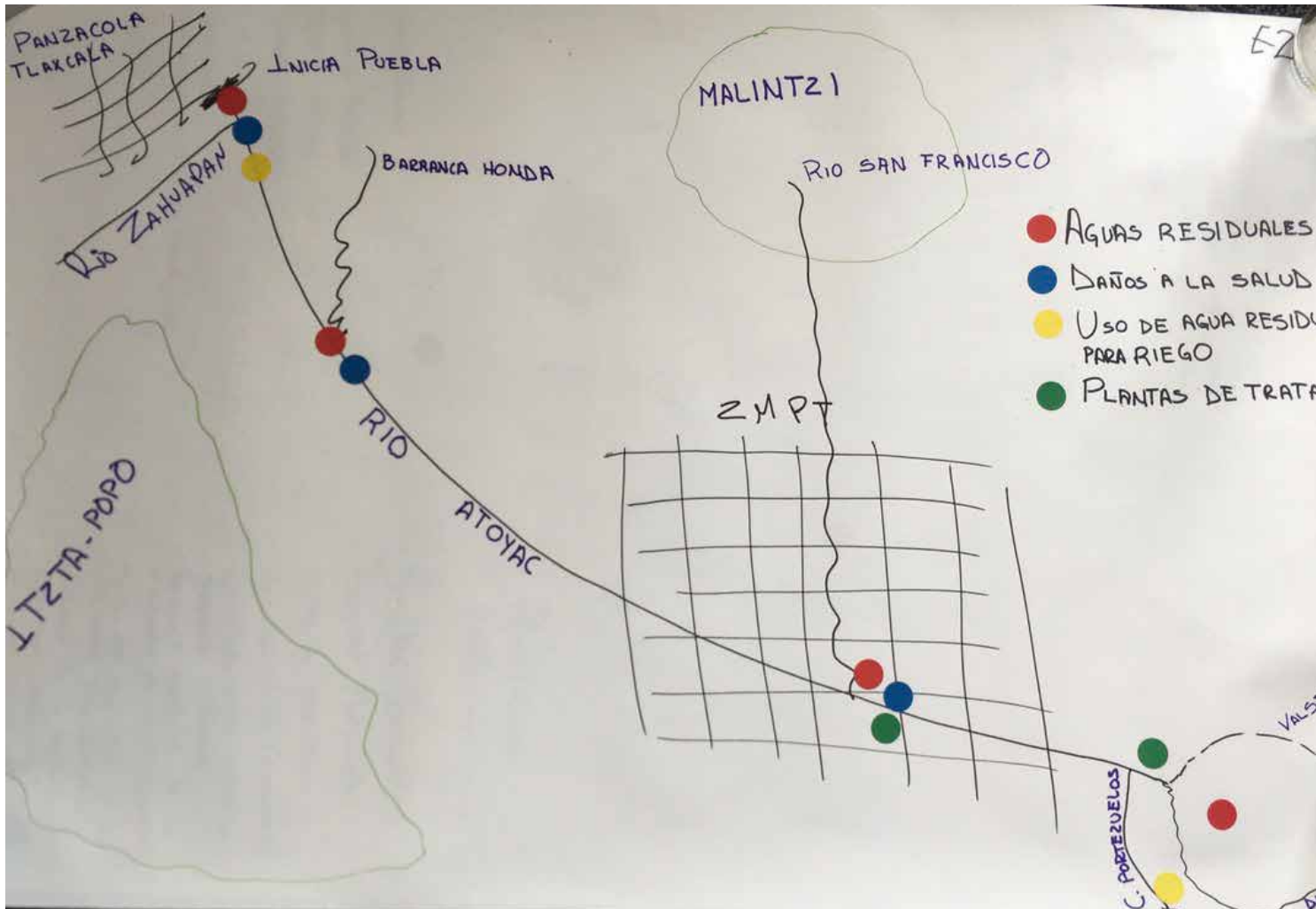
Foto del mapa hecho por integrantes.



| Equipo 2 |
|---|
| Problemática |
| <ul style="list-style-type: none"> • Para definir la problemática, se consideró la zona Puebla del río Atoyac, que entronca el río Zahuapan desde Panzacola y descarga en la Presa de Valsequillo. • La problemática es multifactorial: <ul style="list-style-type: none"> • Las aguas residuales sin el tratamiento adecuado se utilizan, en algunas zonas, para riego con el consiguiente daño a la salud. • Los daños a la salud son el efecto visible de la contaminación del agua. • Existe una pérdida de función del sistema hídrico de las cuencas para alcanzar la dilución de contaminantes debido a la gran velocidad con que las aguas residuales ingresan. • La NOM-001 es obsoleta y está rebasada, y por esta razón se emite la Declaratoria del Atoyac-Zahuapan. Dicha Declaratoria establece límites máximos permisibles distintos a los de la norma. Los monitoreos de 2017 indican que ni siquiera el mínimo esperado para 2011, de acuerdo con la Declaratoria del Atoyac-Zahuapan, se ha logrado. • Los parámetros de la Ley Federal de Derechos no cambian hace 40 años, por lo que son obsoletos. |
| Acciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Atender la contaminación de origen en las diferentes industrias, principalmente la farmacéutica, alimenticia y textil. • Impulsar el desarrollo de plantas de tratamiento apropiadas para industrias y municipios. En esta tarea es necesario involucrar a la academia, la cual ha realizado amplias investigaciones respecto al tratamiento de aguas residuales. • Analizar y ajustar la normatividad aplicable, ya que existen muchas lagunas y una generalizada falta de cumplimiento. Por ejemplo, existe una gran confusión respecto a la Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes, ya que esta prevé promedios (de usuarios) pero no se conoce la metodología que utilizaron para llegar a tales cifras. <ul style="list-style-type: none"> • Además, los objetivos que contiene la Declaratoria no se acompañan de reglas programáticas para su implementación. • Fortalecer la infraestructura de tratamiento y a los organismos operadores del agua. Adicionalmente, es necesario contar con un inventario real de las plantas municipales de tratamiento del país, incluyendo cuáles operan de manera óptima, cuáles operan con capacidad mermada, así como cuáles no operan en lo absoluto. |

| Equipo 3 |
|---|
| Problemática |
| <ul style="list-style-type: none"> • Para definir la problemática, es necesario definir la geografía del río Atoyac, las zonas en las que se puede atender el problema y los aspectos financieros de las acciones a tomar. Se deben dividir las acciones en etapas, tiempo, recursos humanos y financieros disponibles, para así poder hacer una programación. • Los actores relevantes son: <ul style="list-style-type: none"> • Las empresas que realizan descargas de aguas residuales. • El gobierno en todos sus niveles, ya que son los facultados para vigilar, regular y sancionar). • La academia también es un actor relevante, ya que la sociedad enfoca recursos hacia este sector, por lo que se debe trabajar en aportar soluciones. • La sociedad civil en general, ya que todas las personas contribuimos a la problemática, al generar aguas residuales urbanas. • En Puebla existe un mayor incremento de la contaminación porque hay un mayor incremento de industrias y de población, cuyas descargas municipales van a dar al río Atoyac. El agua contaminada llega a los distritos de riego que se encuentran en el sur de Puebla, donde se ubica el problema de área contaminada. • La regulación en materia de aguas y protección ambiental es diferente en Puebla y en Tlaxcala, lo cual dificulta tomar acciones de manera coordinada entre ambas entidades. |
| Acciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Promover la vinculación entre los distintos actores relevantes (academia, gobierno, sociedad civil e iniciativa privada). Un obstáculo es que todos tienen intereses distintos y no existe una visión común, ni comunicación efectiva. • Realizar un revisión integral de las plantas de tratamiento existentes para lograr una optimización de sus procesos. Además, considerar la construcción de infraestructura para la separación de afluentes, ya que el agua pluvial se mezcla con las aguas residuales en el drenaje, a pesar de que la primera es de mucho mejor calidad y podría utilizarse. Los ayuntamientos, las industrias y la academia y profesionales del ramo deben participar en este esfuerzo. • Incentivar el tratamiento de descargas de aguas residuales por parte de las empresas a través de asesoría especializada por parte de la academia y el otorgamiento de incentivos financieros por parte de las autoridades gubernamentales, para que las empresas puedan estar en condiciones financieras de dar el tratamiento adecuado a las aguas residuales que descargan. • Explorar la posibilidad de medición vía remota de descargas de aguas residuales en tiempo real de empresas. Un obstáculo es el aspecto financiero y la falta de seguimiento sexenal. |

Foto del mapa hecho por integrantes.



| Equipo 4 |
|--|
| Problemática |
| <ul style="list-style-type: none"> • La principal problemática es la falta de monitoreo. <ul style="list-style-type: none"> • Se ha visto que algunas industrias tienen dos descargas distintas al río Atoyac. Una que cumple con la norma y otra que no. La primera es la que sí monitorea la CONAGUA. • Las empresas chicas y medianas descargan al drenaje municipal. Esto dificulta el tratamiento a nivel municipal, ya que las plantas municipales no están diseñadas para tratar descargas industriales. • “No se trata de satanizar a las empresas sino aportar propuestas de mejora en los trenes de tratamiento”. • La Declaratoria del Atoyac-Zahuapan se elaboró por etapas. Las primeras dos etapas ya expiraron y no se han logrado avances respecto a la calidad del agua del río. “Es necesario hacer una revisión de lo que efectivamente se puede pedir y cumplir”. • Falta de capacidad para sancionar, así como una clara desvinculación entre gobierno, academia y organizaciones de la sociedad civil. • No se ha propuesto un plan conjunto de saneamiento. Cada actor hace estudios aislados, pero no existe un plan en el que exista una sola visión. Hace falta una verdadera vinculación. • Algunas problemáticas adicionales son: <ul style="list-style-type: none"> • El acceso al agua se complica cada vez más, por reducción de volúmenes disponibles debido a la contaminación. • El agua tratada no es agua apta para riego, aunque así se utiliza, lo cual trae problemas a la salud de la población. • Mala disposición de residuos sólidos y de los residuos de las plantas de tratamiento. |
| Acciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Crear un Consejo de Cuenca para la sub-cuenca del Alto Atoyac. Este Consejo debe ser capaz de abordar las problemáticas de no contaminación y disponibilidad del agua. Asimismo, el Consejo de Cuenca no debe obedecer a tiempos políticos, sino tener sus propios períodos y mecanismos de selección de integrantes. • Revisar los procesos de tratamiento de todos los sectores y crear normativa por sectores industriales. <ul style="list-style-type: none"> • Un ejemplo de esto son las descargas de origen hospitalario, las cuales tienen un tipo de contaminantes, como contaminantes emergentes y de uso radiológico, y no se encuentran reguladas por la normatividad vigente. • Revisar la Declaratoria del Río Zahuapan-Atoyac. Dicha Declaratoria contiene información respecto al estado que guarda el río; sin embargo, no funciona como un documento regulatorio, ya que no contiene obligaciones específicas por sector. <ul style="list-style-type: none"> • El sector industrial, al ver la Declaratoria no sabe cómo puede ajustar descargas en función de la información que está en la misma. Se debe capacitar y educar a los responsables de la industria a utilizar y entender la información contenida en la Declaratoria. • También se debe capacitar a los actores de gobierno involucrados en la implementación, así como en el cumplimiento de la normativa en materia de descarga de aguas residuales. Estos pertenecen a los diferentes niveles de gobierno. • Llamar la atención acerca de la participación del sector salud en la atención de la problemática. Los problemas que conlleva la contaminación de agua por descargas de aguas residuales es un problema grave que debe ser monitoreado. • Analizar la vinculación entre afectaciones a la salud y contaminación por descargas de aguas residuales. • Promover el entendimiento entre la relación que existe entre los recursos hídricos y los ecosistemas forestales, vitales para el funcionamiento de las cuencas. |

Al concluir la exposición de todos los equipos, se comentó que existe una Recomendación de la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) con el número 10/2017, en la cual se establece que los gobiernos de Tlaxcala y Puebla no han tomado las medidas adecuadas para resolver la problemática. No se puede dejar de tomar en cuenta.

Recomendaciones a partir de visitas a sitios e implementación de instrumentos

Actualización la NOM-SEMARNAT-001-1996

Como se menciona a lo largo de la presente publicación, es necesario actualizar la norma relativa a descargas de aguas residuales, la cual ha estado vigente por más de veinte años sin que haya sido sujeta a ninguna clase de modificación. La norma vigente ha sido superada por la realidad, ya que los límites máximos permisibles son excesivamente laxos, lo cual se refleja en los altos porcentajes de sitios de monitoreo que muestran altos grados de contaminación.

De la misma manera, no se contemplan indicadores esenciales para determinar la calidad de agua como lo es la toxicidad y la DQO. Es fundamental que se apruebe el PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, lo cual permitiría contar con una norma que regule de manera más eficaz la realidad que enfrenta México en cuanto al gran volumen de descargas de aguas residuales y la variedad de sustancias químicas que se descargan diariamente. Adicionalmente a la aprobación de la NOM actualizada es necesario asegurar que se lleve a cabo su revisión quinquenal, tal como lo ordena el artículo 51 de la Ley Federal de Metrología y Normalización, para que así dicha norma se adapte a la cambiante realidad.

Fortalecer los sistemas de inspección y vigilancia

Como se expone en el documento, y derivado de la serie de instrumentos cualitativos que se implementaron, se observa que es una constante la mención respecto a la insuficiencia de personal que realiza inspecciones al gran número de industrias existentes que descargan aguas residuales. Derivado de los resultados de las entrevistas y de una revisión de la normatividad existente, se recomienda realizar convenios entre los estados, los municipios y la CONAGUA, en los cuales los estados y municipios que cuenten con capacidad y recursos humanos y técnicos puedan coadyuvar en las facultades de inspección a cargo de la CONAGUA. De igual forma se deben de integrar datos sobre descargas, ya que algunos estados recaban datos

respecto de las descargas de aguas residuales que ocurren en los cuerpos de agua que se encuentran en su territorio.

Contar con un sistema de información acerca de la calidad de agua de los ríos y su impacto en el bienestar

Los estudios de caso llaman la atención acerca de la necesidad de contar con un sistema integral de información sobre la calidad de agua de los ríos de México y su impacto en la salud humana y en los ecosistemas. Asimismo, es necesario conocer a detalle la presencia de contaminantes (y sus fuentes de emisión) que puedan impactar negativamente en la salud humana de las comunidades que viven cerca de los ríos. Dicho sistema de información también debe dar a conocer aquellas actividades que requieran permisos de descargas de aguas residuales y su grado de cumplimiento de la normatividad, con el objetivo de promover la transparencia y rendición de cuentas del sector hídrico, así como generar incentivos para el cumplimiento de la normatividad en materia de aguas residuales. Además de la integración y disponibilidad de datos, es necesario también contar con herramientas y tableros de información que permitan la interpretación y fácil lectura de la información a la ciudadanía en general.

Coordinación institucional y gobernanza de los recursos hídricos

El marco normativo nacional en cuanto a gestión y gobernanza de los recursos hídricos establece diversas facultades para los tres distintos niveles, federal, estatal y municipal, lo cual significa que las autoridades de los tres niveles cuentan con atribuciones específicas a cumplir para lograr una gestión de los recursos hídricos. Esto obstaculiza la gestión coordinada y la formulación e implementación de políticas efectivas, transversales y con una perspectiva de cuenca. Los ríos de México son parte de un espacio naturalmente determinado en el que coexiste una diversidad de recursos, como el agua, la flora, la fauna, el suelo e incluso los asentamientos humanos que ejercen presión, conviven y alteran los ciclos naturales. Por ello, sus recursos deben gobernarse con enfoques integrales y bajo esquemas de gobernanza multinivel. Asimismo, sus problemáticas y acciones para su atención deben atenderse con enfoques participativos, considerando las voces de las comunidades que viven en estos.

Al ser una cuenca un espacio naturalmente determinado, es necesario considerar que estas no respetan límites políticos. Por lo tanto, es necesario promover formas de coordinación de las diversas autoridades facultadas para actuar en materia de gestión de los recursos hídricos. Esto permite integrar proyectos de planificación, programación e implementación de políticas públicas y herramientas efectivas, transversales y coordinadas que consideren a los cuerpos de agua como parte de un sistema interconectado, una cuenca. El papel de los organismos de cuenca es fundamental para alcanzar esta coordinación entre los diversos órdenes de gobierno y autoridades involucradas.

Integrar mecanismos para el cambio de comportamiento a las políticas públicas que promuevan la sostenibilidad de los recursos hídricos

La CONAMER considera que algunas intervenciones basadas de las ciencias del comportamiento, pueden contribuir a modificar con éxito algunas conductas que contribuyen a la problemática socioambiental de los ríos de México. En concreto, se recomienda realizar intervenciones que fomenten el consumo sostenible de agua, el pago de servicios de agua potable y saneamiento por parte de la ciudadanía y el cumplimiento de la normatividad por parte de las empresas. Asimismo, se recomienda realizar estas intervenciones en coordinación con autoridades municipales, con el fin de promover tanto la recaudación y uso sostenible de agua, como el uso adecuado de los recursos recaudados por parte de las autoridades municipales, así como la transparencia y rendición de cuentas en el manejo de los recursos.

En el caso de las intervenciones nudge que se realicen a través del recibo de cobro, se recomienda simplificar la información y resaltar mensajes relevantes, a fin de disminuir la fatiga cognitiva y apelar a creencias que son relevantes para la ciudadanía y las empresas. Asimismo, se sugiere probar la efectividad tanto de las normas sociales, comparando comportamiento de ahorro y pago con vecinos cercanos, como las punitivas ya que, de acuerdo con los grupos de enfoque realizado, las personas responden a la mención de la norma descriptiva, cuando existe cierta continuidad del servicio público de agua, así como credibilidad en las autoridades gubernamentales.

Por último, se recomienda trabajar con las empresas, con el fin de identificar los vacíos en la normatividad, ausencia de incentivos, fallas de información y sesgos conductuales que dificultan el cumplimiento con las obligaciones que les impone la normatividad en materia de aguas residuales, logrando que desarrollen conductas de uso más sostenible del agua y tratamiento de aguas residuales.

Tabla 5. Problemáticas y Acciones.

| DIMENSIÓN | PROBLEMÁTICA | ACCIONES | |
|---------------------------|---|--|--|
| Regulatoria | NOM-001-SEMARNAT 1996 Desactualizada | LMP obsoletos | Actualizar la NOM-001-SEMARNAT-1996 |
| | | Contaminantes no contemplados | |
| Gobernanza de Información | Inspección y Vigilancia Mínima | Facultades de inspección y vigilancia centralizadas | Convenios tripartitas CONAMER- CONAGUA -Edos |
| | Desarticulación Interinstitucional | Datos insuficientes y de difícil acceso respecto a descargas | Integrar datos de calidad de agua y cumplimiento |
| | | Falta de coordinación entre acciones realizadas/ por realizar | Impulsar la gobernanza de la cuenca |
| Tecnológica | Tratamiento Insuficiente | Municipios plantas de tratamiento con pocos recursos / poca recaudación / poco saneamiento | Fortalecer el marco normativo de los municipios |
| Conductual | Recaudación Insuficiente / Decisiones que dificultan la sustentabilidad | Empresas No tratan sus aguas residuales / Descargas clandestinas | Diseñar y otorgar incentivos a las empresas |
| | | Ciudadanos No conocen sus derechos y obligaciones / No pagan servicios/ Consumo no sostenible del agua | Nudges para promover la recaudación y el uso sostenible de recursos |

Conclusión

La problemática de contaminación de cuerpos de agua por descargas de aguas residuales trae consigo múltiples efectos negativos en el bienestar de la población y la salud e integridad de los ecosistemas, cuyos servicios ambientales se ven alterados por los contenidos de las descargas.

Las visitas a campo que se realizaron a los ríos Santiago, Atoyac y Magdalena mostraron cómo la problemática de contaminación en cuerpos de agua por descargas de aguas residuales es multidimensional. Existe una normatividad que no ha sido actualizada desde 1996, así como falta de coordinación entre las autoridades de los distintos niveles de gobierno, es decir municipal, estatal y federal, lo cual ha tenido efectos adversos sobre la gobernanza del agua. Estos efectos se traducen en ocasiones en acciones emprendidas para resolver la problemática de forma parcial; las cuales no toman en cuenta a los ríos como parte de un sistema complejo como son las cuencas.

Asimismo, el personal para llevar a cabo las facultades de inspección y vigilancia no es suficiente para dar cumplimiento de las condiciones de descargas de aguas residuales impuestas tanto a industrias como municipios, antes que pueden obtener permisos de descarga por parte de la CONAGUA.

Un actor fundamental dentro de la problemática de la descargas de aguas residuales es el municipio, al ser regulador y regulado. Este ente en ocasiones se enfrenta a obstáculos en cuanto al cumplimiento de la normatividad, como los parámetros establecidos por descargas de aguas residuales, al no contar con el presupuesto suficiente para poder operar las plantas de tratamiento municipales de forma adecuada, ocasionado en parte por la morosidad en el pago de las cuotas de agua por parte de las personas y empresas asentadas en los municipios. De igual forma, los municipios enfrentan problemáticas para regular de forma adecuada a quienes descargan aguas residuales a la red de alcantarillado municipal, comprometiendo el funcionamiento de los sistemas de tratamiento.

En este texto, a partir de las visitas a campo y los diversos instrumentos aplicados, se identificaron diversas áreas de oportunidad para contribuir a la mejora regulatoria en materia de descargas de aguas residuales. En primer lugar es necesario actualizar la NOM-001-SEMARNAT-1996 relativa a descargas de aguas residuales, la cual ha estado vigente desde 1996 sin haber sido sujeta a ningún

tipo de modificación. La norma vigente no es adecuada a la realidad, ya que existe una gran variedad de compuestos que se descargan en los cuerpos de agua. Se ha establecido que aun cuando todos los sujetos regulados cumplieran la norma, esta no sería suficiente para tener una adecuada regulación.

Adicionalmente, es necesario lograr una coordinación multinivel entre autoridades federales, estatales y municipales para la gobernanza de los recursos hídricos y un adecuado manejo de las descargas de aguas residuales, la cual considere a los ríos como pertenecientes a sistemas y territorios más complejos, como las cuencas, cuyas dinámicas no se basan en reglas como los límites políticos. Al emprender acciones coordinadas más allá de límites estatales o municipales, se puede pensar en una recuperación integral que tome en cuenta los distintos elementos y relaciones que integran una cuenca. Dentro de dicha coordinación, se debe explorar la posibilidad de que las autoridades estatales puedan coadyuvar con la CONAGUA, en cuanto a labores de inspección y vigilancia, y así poder tener sistemas de inspección mucho más robustos y eficaces que permitan un adecuado monitoreo del cumplimiento de los parámetros de descarga de aguas residuales.

Es importante considerar las acciones que deben emprender los municipios, al ser actores estratégicos dentro de la problemática. En primer lugar deben en ocasiones crear, y en otras fortalecer, sus sistemas normativos, los cuales permitan una gestión y control efectivo de las descargas que reciben en las redes de alcantarillado municipal. También es esencial que tengan un sistema efectivo de recaudación respecto a las cuotas de agua, que les permita hacer frente a las obligaciones que tienen respecto al tratamiento de aguas residuales. En este documento se mencionó que los enfoques basados en ciencias del comportamiento son útiles para comprender el comportamiento de los usuarios y contribuyentes de las cuotas de agua, así como de los factores que influyen en sus decisiones. Estos permiten la identificación de los elementos de una arquitectura de toma de decisiones que pueda promover una recaudación más efectiva.

Se presentaron los hallazgos de los grupos de enfoque realizados en municipios de Jalisco, los cuales indican que las personas prefieren mecanismos de comunicación de gobierno (cartas, recibos de cobro) que usen un lenguaje simple, sin demasiada información y que resalte mensajes clave. Asimismo, observamos que la mención de normas sociales y punitivas adecuadas al contexto pueden incentivar una conducta de mayor pago y compromiso por parte de la ciudadanía.

Como se mencionó al inicio de este trabajo, este no pretende ser un diagnóstico exhaustivo respecto a la multitud de actores, organizaciones y conocimiento que importan para el diagnóstico de la problemática socioambiental de las cuencas, las acciones y acuerdos para su atención. Es importante aclarar que hay problemáticas de contaminación en cuerpos de agua que no se analizaron, como la contaminación difusa ocasionada por actividades agropecuarias o las distintas opciones tecnológicas e incentivos para el saneamiento de aguas residuales industriales, por poner un ejemplo. Este trabajo busca ser un primer volumen de dos, en el cual se puedan explorar a mayor profundidad las problemáticas socio-ambientales que ocurren en las distintas cuencas con el objetivo de proponer acciones más detalladas de mejora regulatoria e incidir en la transformación de la relación del ciudadano con su entorno y los recursos naturales.

Referencias

- Arellano-Aguilar, O., Ortega Elorza, L., y Gesundheit Montero, P. (2012). “Estudio de la contaminación en la cuenca del río Santiago y la Salud Pública en la región.” Greenpeace. México.
- Arellano, O.; Solís, S.; Serrano, L.; Morales, E.; Méndez, A.; Montero, R. (2015). “*Use of the Zebrafish Embryo Toxicity Test for Risk Assessment Purpose: Case Study*”. J. Fisheries Sciences.com., 9(4), 052-062.
- Arksey, H., y Knight, P. T. (1999). *Interviewing for social scientists: An introductory resource with examples*. Sage.
- Auditoría Superior de la Federación. (2016). “Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2016”. México.
- Behavioural Insights Team. (2012). *Applying behavioural insights to reduce fraud, error, and debt*. London: Cabinet Office.
- Brick, K., De Martino, S., y Visser, M. (2018). *Behavioural Nudges for Water Conservation: Experimental Evidence from Cape Town*. Draft Paper, University of Cape Town, DOI, 10.
- Brockmeyer, A., Hernandez, M., Kettle, S., & Smith, S. (2016). *Casting the tax net wider: experimental evidence from Costa Rica*. World Bank.
- Caro Borreo, A., Carmona Jiménez, J., González-Martínez, T., y Mazari-Hiriart, M. (2015). “Hydrological Evaluation of a Peri-urban Stream and its Impact on Ecosystem Services Potential”. *Global Ecology and Conservation*, 3: 628 - 644.
- Casal Enríquez, Inés, y Granda Valdés, Mayra (2003). “Una estrategia didáctica para la aplicación de los métodos participativos”. *Tiempo de Educar*, 4(7), 171-202.

- Castro, L. y Scartascini, C. (2015). “Tax compliance and enforcement in the pampas evidence from a field experiment”. *Journal of Economic Behavior & Organization* 116, 65-82.
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. Editorial Ruidinuskín. Argentina
- CONABIO (2017). “La Biodiversidad en Jalisco: estudio de Estado”. México. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/Jalisco%20I%20Dg.pdf>
- CONAGUA (2008). “Evaluación de riesgo sanitario ambiental de las zonas aledañas al Río Atoyac”. Subgerencia de Estudios de Calidad del Agua e Impacto Ambiental. México.
- CONAGUA (2008). Subgerencia de Estudios de Calidad del Agua e Impacto Ambiental. “Evaluación de riesgo sanitario ambiental de las zonas aledañas al Río Atoyac”. México.
- CONAGUA (2015). *Atlas del Agua en México 2015*. México. Recuperado de: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>
- CONAGUA (2015). *Programa de medidas preventivas y de mitigación contra la sequía del Consejo de Cuenca del río Santiago*. México. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99956/PMPMS_CC_R_o_Santiago_R.pdf
- CONAGUA (2016). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de: http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf
- CONAGUA (2018). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf
- CONAGUA (2019). *Red Nacional de Medición de Calidad del Agua*. Subdirección General Técnica; Gerencia de Calidad del Agua; Subgerencia de Estudios de Calidad del Agua e Impacto Ambiental. Sistema de Información de Calidad del Agua (SICA), México.
- Darcy, D. (1999). *Herramientas para la comunidad: conceptos, métodos y herramientas para el diagnóstico, seguimiento y la evaluación participativos en el desarrollo forestal comunitario*. Quito, Ecuador, FAO.
- Damania, Richard; Desbureaux, Sébastien; Rodella, Aude-Sophie; Russ, Jason; Zaveri, Esha. (2019). *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, DC: World Bank.
- De Anda Sánchez, José (2017). “Saneamiento descentralizado y reutilización sustentable de las aguas residuales municipales en México”. *Sociedad y Ambiente*, (14),119-143. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4557/455752575007>

- De la Peña, María Eugenia; Ducci, Jorge, y Zamora, Viridiana (2013). *Tratamiento de aguas residuales en México*. Banco Interamericano de Desarrollo-Sector de Infraestructura y Medio Ambiente. Nota Técnica # IDB-TN-521, 42.
- DOF. (31 de diciembre de 1981). Ley Federal de Derechos. México.
- DOF. (28 de enero de 1988). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.
- DOF. (1 de julio de 1992). Ley Federal de Metrología y Normalización. México.
- DOF. (1 de diciembre de 1992). Ley de Aguas Nacionales. México.
- DOF. (6 de enero de 1997). NOM-001-SEMARNAT-1996. México.
- DOF. (6 de julio de 2011). Declaratoria de Clasificación de los ríos Atoyac, Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes. México.
- Durán, J.M. y Torres, A. (2006). “¿Agua para Guadalajara?” en Barkin, D. (coord.) *La gestión del agua urbana en México. Retos, debates y Bienestar*; Universidad de Guadalajara, México.
- Güemes, C. (2017). “¿Nudge en América Latina? Incidir en comportamiento individual, obtener resultados colectivos”. *Reforma y Democracia*, 68, 43-74.
- Hansen, P. G. (2019). *Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit*. Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD.
- IMTA. (2005). “Estudio de clasificación del río Atoyac, Puebla-Tlaxcala; Informe final”. México.
- IMTA. (2011). “Estudio de Calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala Hasta la presa Santa Rosa), tercera etapa”. México.
- John, P. and T. Blume. (2018). “How best to nudge taxpayers? The Impact of Message Simplification and Descriptive Social Norms on Payment Rates in a Central London Local Authority”. *Journal of Behavioral Public Administration* 1 (1).
- Jujnovsky, J., Galván L., Mazari-Hiriart, M. (2014). “Zonas Protectoras Forestales: El caso de los bosques de la Cañada de Contreras, Distrito Federal”. *Investigación ambiental ciencia y política pública*, 5(2).

- Kitzinger, J. (1995). “Qualitative Research: Introducing Focus Groups.” *Bmj*, 311(7000), 299-302.
- Kahneman, D. (2011), *Thinking, Fast and Slow*, Macmillan.
- Leavy, P. (2017). *Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches*. Guilford Publications.
- Mastretta, V. (2017, 17 de julio). “Desgobierno del agua”. *Nexos*. Recuperado de <https://www.nexos.com.mx/?p=32789>
- Martínez González, P., Hernández, E. (2009). “Impactos de la contaminación del Río Santiago en el bienestar de los habitantes de El Salto, Jalisco”. *Espacio Abierto*, 18 (4), 709-729.
- Mejía Ponce de León, A. (2019). “Política ambiental municipal interdisciplinaria y transversal. El caso del plan rector para el saneamiento del Río Atoyac del municipio de Puebla 2017-2031” en Vázquez Guzmán, O. y Carrillo Huerta M. (Coords.). *El desarrollo sostenible con equidad y su promoción a partir de políticas públicas en cultura, educación y tecnología*. Montiel y Soriano Editores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, CIES. Puebla, México.
- McCulligh, C., Páez-Vieyra, J. C., y Moya-García, G. (2007). *Mártires del río Santiago: informe sobre las violaciones al derecho a la salud y a un medio ambiente sano en Juanacatlán y El Salto, Jalisco, México*. Jalisco, Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, A.C./Instituto de Valores Integrales y Desarrollo Ambiental, A.C. México.
- McCulligh, C. (2013). “La no regulación ambiental: Contaminación industrial del río Santiago en Jalisco”. *Observatorio del desarrollo*, 22-29.
- McCulligh, C. (2017). *Alcantarilla del progreso: Industria y Estado en la contaminación del río Santiago en Jalisco*. Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), Guadalajara, México.
- OECD. (2013). *OECD Environmental Performance Reviews: Mexico 2013*, OECD Publishing.
- OECD. (2017). *Behavioural Insights and Public Policy: Lessons from Around the World*, OECD Publishing, Paris.
- Pérez Luján, E., y Fuerte Celis, M. D. P. (2019). “Reglas informales en los consejos de cuenca. El caso del río Santiago”. *Espiral* (Guadalajara), 26(74), 201-231.

- Pérez Castresana, G., *et al.* (2018). “Atoyac River Pollution in the Metropolitan Area of Puebla, México”. *Water* 2018, 10 (3), 267.
- Pérez-Castresana, G. (2017, 17 de julio). “Un río que enferma”. *Nexos*. Recuperado de <http://https://www.nexos.com.mx/?p=32760>
- Rizo Decelis, D. (2017). *Consideraciones sobre la calidad del agua del río Santiago (México) y cartografía de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos de su cuenca, para una adecuada gestión y planificación hidrológica*. UMA Editorial, España.
- Rock, C. y Rivera, B. (2014). “La calidad del agua, *E.coli* y su salud”. College of Agricultural and Life Sciences, 1.
- Saenz, I. Z., y Mazari Hiriart, M. (2017). “Sistema de indicadores para la recuperación de ríos urbanos. El caso del Río Magdalena, Ciudad de México”. *Acta Universitaria*, 27(6), 53–65. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1520>
- Saldaña *et al.* (2006), “La importancia de incluir análisis de toxicidad en descargas industriales y municipales que afectan a los cuerpos receptores”. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/068.pdf>
- SEMARNAT (2015). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambiental. Indicadores clave y de desempeño ambiental*. Edición 2014. México. [en línea] <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap6.html>
- Tetreaul, D. *et al.* (coord.) (2012). *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*. ITESO, México.
- Thaler, R. H. and C.R. Sunstein (2009), *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*, Penguin Books, New York.
- Torres Eristáin, B., González López, G., Rustrián Ortila, E., y Houbbron, E. (2013). “Enfoque de cuenca para la identificación de fuentes de contaminación y evaluación de la calidad de un río”, Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 135–146.
- WAAP, (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas). 2017. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado*. París, UNESCO.

ANEXO 1

Instrumento: entrevista semi-estructurada Guías de preguntas

Preguntas para representantes del gobierno municipal y estatal

1. En su opinión ¿cuál es la problemática socioambiental del río?
2. En su opinión, ¿cómo es el estado actual de la red de alcantarillado del municipio?
 - a. ¿Existen colonias barrios sin acceso a esta red?, ¿cuáles/cuántos son?
 - b. ¿Identifica algún problema con su red de alcantarillado? ¿de qué manera se ha intentado resolver?
3. ¿Quiénes realizan descargas en la red de alcantarillado?
 - a. ¿Se cobra alguna tarifa por descarga de aguas residuales al sistema de alcantarillado? ¿quién la paga?, ¿quién no?, ¿por qué?
4. ¿Las industrias descargan aguas residuales a la red?
 - a. ¿Qué tipo de industrias descargan?, ¿cuántas son?
 - b. ¿Cómo se determina dicho pago?, ¿se cobra por volumen, por concentración de contaminantes o a partir de un cierto caudal de descarga?
 - c. ¿Cómo se informa la cantidad que debe pagar?, ¿se envía algún recibo de pago?
5. ¿Cuenta con un programa de control de residuos hacia las redes de alcantarillado?, ¿le hace falta algo para que sea exitoso?
6. ¿Cuentan con plantas de tratamiento?
 - a. ¿Están en operación?, ¿cuándo entraron en operación?, ¿fueron construidas con recursos federales, estatales o municipales?
 - b. ¿Qué capacidad tienen?, ¿es suficiente para tratar el caudal recibido?, ¿por qué?
 - c. En caso de no contar, ¿qué necesitaría para contar con una?
 - d. ¿Qué tipo de obstáculos enfrenta para su operación?
7. ¿Existe una partida de ingresos con destino específico para mantenimiento y operación a la planta de tratamiento?
8. ¿Tiene alguna opinión acerca de la NOM-001-SEMARNAT-1996 que regula la descarga a los cuerpos receptores?, ¿cuál es su opinión acerca de esta?
9. ¿Conoce el proyecto de modificación a la NOM-001-SEMARNAT-1996?, ¿cuál es su opinión al respecto?
10. ¿Cree que es importante el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996?, ¿por qué? ¿es difícil o fácil su cumplimiento? ¿por qué?
11. ¿Qué acciones tienen que realizarse para mejorar la calidad de agua del río?

Preguntas para ciudadanía y representantes de viviendas aledañas al río.

1. ¿A qué distancia vive del río o alguno de sus afluentes?
2. ¿A partir de cuándo vive en esta zona?, ¿migró de alguna otra parte? ¿De cuál? ¿Por qué?
3. ¿Utiliza el agua del río en alguna de sus actividades cotidianas?, ¿cuál?
4. Si no hace uso del agua del río ¿por qué? ¿qué pasaría si lo hiciera?
5. ¿Qué adjetivo utilizaría para describir la calidad del agua del río?, ¿por qué?
6. ¿Considera que el agua del río es segura?, ¿cómo sabe eso?
7. ¿Qué tendría que pasar para que el agua del río fuera segura?
8. ¿Tiene algún familiar o conocido que la padezca la enfermedad a causa del río? ¿qué ha pasado? ¿considera que la contaminación del río es la causa?
9. ¿Ubica alguna acción o iniciativa para combatir la contaminación del río? ¿qué opina de esta?
10. ¿Qué tiene que pasar para que el río deje de estar contaminado?

Preguntas para académicos e investigadores(as)

1. En su opinión, ¿cuál es la problemática actual del río?
2. ¿Ha realizado alguna(s) investigación(es) acerca de dicha problemática?, ¿cuál fue su motivación?, ¿cuál fue su principal hallazgo?, ¿se pueden consultar los datos y resultados de su análisis?, ¿dónde?
3. En su opinión, ¿se cumplen/no se cumplen las normas de calidad del agua por descargas a cuerpos receptores?, ¿quiénes incumplen y por qué?
4. De acuerdo con su experiencia en el caso del río Santiago ¿qué determina que las empresas o municipios cumplan o no con la regulación?, ¿qué tipo de empresas no cumplen?, ¿qué tipo de empresas sí cumplen?
5. ¿Qué tipo de municipios no cumplen?, ¿qué tipo de municipios sí cumplen?
6. ¿Quiénes incumplen más, empresas o municipios?, ¿por qué?
7. ¿Conoce la NOM-001-SEMARNAT-1996?, ¿qué le gusta y qué no le gusta de la NOM vigente?
8. ¿Conoce el proyecto de actualización de la NOM?, ¿cuál es su opinión al respecto?, ¿qué tendría que pasar para que se aprobara el proyecto de actualización de la NOM?, ¿quiénes son importantes para que esto ocurra?
9. ¿Conoce alguna acción ciudadana, política pública o iniciativa privada para mejorar la calidad de agua del río?, ¿la considera factible / eficaz?

Preguntas para la sociedad civil organizada

1. En su opinión, ¿cuál es la problemática actual del río?, ¿cuál es el origen de esta problemática?
2. ¿A qué distancia vive del río o alguno de sus afluentes?, ¿a partir de cuándo vive en esta zona?, ¿migró de alguna otra parte?, ¿de cuál?, ¿por qué?
3. ¿Utiliza el agua del río Santiago o alguno de sus afluentes en alguna de sus actividades cotidianas?, ¿cuál?
4. ¿Qué adjetivo utilizaría para describir la calidad del agua del río?, ¿por qué?
5. ¿Considera que el agua del río es segura?, ¿por qué?, ¿qué tendría que pasar para que el agua del río fuera segura?
6. ¿Tiene algún conocido que padezca la enfermedad renal o alguna enfermedad vinculada a la contaminación del río [insertar nombre]? (mencionar los padecimientos de la enfermedad renal) ¿Considera que la contaminación del río es la causa?
7. ¿Ubica alguna acción o iniciativa para mejorar el agua del río?, ¿qué opina de esta?
8. ¿Cuál es su papel en la mejora de la calidad del agua del río Santiago?, ¿qué define su iniciativa o propuesta?, ¿cuál es su principal motivación?, ¿de qué depende que su propuesta tenga éxito o fracase?, ¿por qué considera que es necesario actuar?
9. ¿Conoce la NOM-001-SEMARNAT-1996?, ¿qué pasa si no se cumple la NOM-001-SEMARNAT-1996?, ¿qué le gusta y qué no le gusta de la NOM-001-SEMARNAT-1996?, ¿quién no cumple y por qué?
10. ¿Conoce la propuesta de modificación?, ¿qué opina de esta propuesta?

Preguntas para representantes de empresas

1. ¿A qué tipo de industria o sector pertenece su empresa?
2. ¿Sus procesos industriales generan aguas residuales?, ¿con qué periodicidad?
 - a. ¿Qué tipo de sustancias químicas están contenidas en las descargas?
3. ¿Trata usted sus descargas residuales?, ¿cómo las trata?, ¿en dónde deposita sus descargas?
4. ¿En alguna ocasión ha realizado descargas de agua al río?, ¿con qué frecuencia?
5. ¿Ha realizado algún trámite para obtener un permiso de descarga de sus aguas residuales? Platíqueme acerca de este.
 - a. ¿Como se ha enterado que debe cumplir con este trámite?, ¿ha sido alguna institución gubernamental?, ¿cómo le ha notificado?
 - b. ¿El trámite es sencillo/difícil? (intercambiar el orden de acuerdo al entrevistado) ¿Tiene algún costo?, ¿cuál es este costo?
 - c. ¿Qué modificaciones le haría al trámite?
 - d. ¿Tiene condiciones particulares de descarga?, ¿cuáles son estas?
6. ¿Ha sido inspeccionado respecto a las descargas de aguas residuales?, ¿con qué frecuencia? ¿Ha sido multado en alguna ocasión?, ¿cuántas veces?, ¿en qué consistió la multa?
7. ¿Enfrenta algún tipo de obstáculos para el cumplimiento de esta NOM?, ¿cuáles? Si enfrenta

obstáculos, ¿qué tiene que pasar para mejorar su cumplimiento?

8. ¿Sabe de otros sectores o industrias que tengan que cumplir con estas normas?, ¿cuáles?

a. ¿Cree que para ellos es más fácil/difícil de cumplir la norma?, ¿por qué?

9. ¿Qué hacen las industrias o empresas que no cumplen con la norma?

a. ¿Por qué cree que no cumplen con la norma?

b. ¿Hay empresas a las que les es más difícil cumplir, por qué?

10. ¿Cree que existe algún tipo de empresa con mayor propensión a realizar descargas ilegales?, ¿qué tipo de empresa sería?

11. ¿Conocen el proyecto de actualización de la NOM-001?, ¿cuál es su opinión al respecto? ¿Qué sí le gusta de este proyecto? ¿Qué no le gusta?

a. ¿Para cumplir con el nuevo proyecto de norma tendría que hacer cambios en sus procesos industriales?, ¿cuáles serían estos cambios?

b. ¿Puede determinar un costo aproximado de cumplir con la nueva norma?, ¿qué le impediría cumplir con esta?

c. ¿Si tuviera la oportunidad de modificar la nueva NOM?, ¿qué propondría?

ANEXO 2

Instrumento: Grupos de enfoque GUÍA DE DISCUSIÓN

Bienvenida y presentación

- Explicación de los objetivos del proyecto y presentación de participantes.
- Explicación de las siguientes reglas y acuerdos de la comunidad:

1. (¡La más importante!) Hablar una persona a la vez. No está permitido interrumpir a otras personas mientras estén hablando.
2. Permitir que todas las personas tengan la oportunidad de expresar sus opiniones. Todas las opiniones son válidas aunque no se esté de acuerdo con ellas.
3. No hay respuestas correctas o incorrectas, solo queremos saber sus opiniones.
4. Se tomarán notas, pero todo lo que se diga se mantendrá confidencial, no se asociará nombres a los comentarios.
5. Si alguien tiene alguna pregunta específica que no esté relacionada con la discusión, por favor, esperar al final de la actividad para discutirla.
6. La discusión tardará aproximadamente 1 hora y media.
7. Explicar logística del lugar. Señalar los baños y un lugar con refrigerios que podrán consumir antes de la sesión, y durante un receso.

PREGUNTAS GENERALES ACERCA DEL CONTEXTO

Agua y saneamiento en el municipio

1. ¿Por qué es importante tener agua en la vivienda? ¿y en el municipio?
2. ¿Qué son las aguas negras o aguas residuales? ¿Qué se hace para darles tratamiento? ¿Por qué es importante darles tratamiento? ¿Qué pasa si no se tratan? Si no sabe, se explica.
3. ¿Saben de dónde viene el agua que se usa en su hogar y donde van a dar las aguas residuales del drenaje en el municipio? Si no sabe, se explica.
4. ¿Cómo cambiaría el municipio si:
 - a. ¿todos los hogares tuvieran disponibilidad de agua?
 - b. ¿las aguas residuales recibieran lo que se llama tratamiento con una planta municipal idónea?
 - c. ¿si todos los ciudadanos pagaran sus servicios?
5. ¿Qué mejoraría para la salud de la gente y su ambiente?
 - a. ¿En cuánto tiempo creen que se verían mejoras?

Contaminación del río y descargas de aguas residuales

6. ¿Qué parte de la contaminación del río provendrá del drenaje de las casas y cuánto provendrá del drenaje de las industrias y otras actividades económicas? ¿Aproximadamente? (Preguntar hasta lograr un número aproximado o un rango (i.e.: ¿menos de la mitad?, ¿el triple?))
7. ¿Cómo cambiaría el río si las aguas residuales de su municipio recibieron tratamiento al echar a andar la planta municipal que está parada?
 - ¿Qué es lo que mejoraría para la salud de la gente y su ambiente?
 - ¿En cuánto tiempo creen que se verían mejoras?

Pago y cobro de servicios de agua y saneamiento

5. ¿Le llega un recibo para agua, vienen juntos o no sabe?
 - ¿Qué tan fácil es de entender este recibo?
 - ¿Para qué se usa la cuota de saneamiento?
 - ¿Se le ha pasado pagar algún mes de este o del año pasado?
 - ¿Qué pasa si a alguien no paga en uno o dos bimestres?
6. ¿Cuánto paga Ud. al mes/ año por este concepto de saneamiento?
 - ¿Un hogar como el suyo podría pagarlo sin fallar cada mes?
 - ¿Cada cuándo le llegan a su casa los recibos que se mandan para el agua potable?
 - ¿Cuánto le cobran aproximadamente y cada cuánto?
7. ¿Se le ha pasado pagar algún mes de este o del año pasado?
 - ¿Qué pasa si a alguien no paga en uno o dos bimestres?
 - i. ¿Hay alguna consecuencia negativa?
 - ii. ¿Conocen de alguien a quien le haya pasado?

Uso de recursos por parte de las autoridades municipales

7. Los municipios que cobran la cuota de saneamiento la usan para operar su planta de tratamiento de aguas residuales. Además de esto, ¿en qué otra cosa le gustaría que se invirtiera lo que se juntara por la cuota de saneamiento?

PRUEBAS CON DIFERENTES INTERVENCIONES

A. [Simplificación de información]

Repartir el recibo de cobro de saneamiento en sus dos versiones, la simplificada y la normal. Dejar que los vean y comparen un minuto, y luego preguntar a los participantes:

- ¿Cuál de los dos recibos les parece más claro?
- ¿Qué información le faltaría a cada uno?
- ¿Qué le pondrían o quitarían para que todos lo entendieran mejor?
- ¿En cuál se entiende mejor para lo que se va a usar el dinero que se pague?
- ¿Qué más le pondrían para motivar a la gente a pagar y que lo haga a tiempo?

B. [Norma social]

Repartir el recibo de cobro de saneamiento en sus dos versiones, la simplificada y la que trae las leyendas de norma social. En ambas se lee algo como lo siguiente:

**“Tu pago permite tratar las aguas residuales que se vierten al Río Santiago.
Al pagar tu cuota, ayuda a tener un río más limpio”.**

Dejar que los vean y comparen un minuto, y luego preguntar a los participantes:

- ¿Cuánta gente cree que se motivaría a cumplir y pagar con este recibo?
- ¿Qué le pondrían o quitarían para que todos lo entendieran mejor?
- ¿Qué más le pondrían para motivar a la gente a pagar a tiempo?

C. [Norma punitiva]

Repartir el recibo de cobro de saneamiento en sus dos versiones, la simplificada y la que trae las leyendas de norma punitiva. En estas se lee algo como lo siguiente:

“La Ley de Ingresos del Municipio de Juanacatlán, Art. 82, establece que deben pagarse los derechos por el servicio de agua. De no hacerlo, se suspenderá el servicio de formal total y deberás cubrir los gastos de posterior regularización por una cantidad de \$384.99 ¡Evita esta sanción!”

Dejar que los vean y comparen un minuto, y luego preguntar a los participantes:

- ¿Cuánta gente cree que se motivaría a cumplir y pagar con este recibo?
- ¿Qué le pondrían o quitarían para que todos lo entendieran mejor?
- ¿Qué más le pondrían para motivar a la gente a pagar a tiempo?
- ¿Cuánta gente conocen que en el último año le hayan quitado acceso al agua si o han pagado?

D. [Uso de recursos municipales] Preguntar en abierto, y poner en el pizarrón una tabla que diga: a) Casi seguro que si, b) Probablemente si, c) Quizá no, y d) Casi seguro que no. Y luego preguntarles:

- Si se lograra que todos los hogares del municipio pagaran su recibo de saneamiento y alcanzara el dinero para operar la planta de tratamiento, ¿qué tan seguro es que el gobierno municipal efectivamente usara ese dinero para esto y no para otra cosa? (Se anotará el número de personas que eligen cada opción.)
- Aquellos que dijeron que quizá no, o seguro que no, ¿que los hace pensar eso? ¿Ha pasado antes?
- ¿Qué le daría más seguridad a la gente de que sí se va a usar lo recaudado en limpiar el agua residual y regenerar el río? ¿Qué necesitan ver escrito o hecho para confiar?

ANEXO 3

Instrumento: Diagnóstico participativo Ficha de taller con empresas

Objetivo general del taller: Realizar un diagnóstico participativo con miembros del sector privado, con el fin de:

- 1) Identificar las barreras (regulatorias, financieras, de información) al cumplimiento de la regulación existente.
- 2) Identificar oportunidades de mejora regulatoria y acciones estratégicas que impulsen el saneamiento sostenible de aguas residuales por parte de las empresas.

Desarrollo del taller

- I. Primera Parte: Presentación del proyecto
- II. Segunda parte: Diagnóstico participativo

Bloque 1:

- ¿Sus procesos industriales generan aguas residuales?
 - ¿Con qué periodicidad?
- ¿Trata usted sus descargas residuales?
 - ¿Cómo las trata? (tipo de planta y tecnología).

Bloque 2:

- ¿En dónde deposita sus descargas?
 - ¿En el sistema de alcantarillado municipal o en los cuerpos receptores de agua?
- En caso de ser al sistema de alcantarillado, ¿paga alguna cuota al municipio?, ¿qué hace el municipio con esta cuota?
 - ¿Cuenta con el equipo o la tecnología necesaria para tratar sus aguas residuales?

Bloque 3:

- ¿Conoce la NOM-001-SEMARNAT-1996?
 - ¿Quiénes cumple con la NOM?
 - ¿Quiénes incumplen con la NOM?
 - Los que incumplen, ¿por qué incumplen?
 - ¿Qué necesitan para cumplir?

Bloque 4:

- ¿Cuál es la problemática del río Santiago?
 - ¿Sus clientes o proveedores le exigen cumplir con ciertos estándares ambientales o sociales?
- ¿Cómo reaccionaría si le exigieran cumplir con esta normatividad?

III. Tercera parte: Conclusiones

- Se mencionan las conclusiones principales.
- Agradecimientos y próximos pasos.

ANEXO 4

Instrumento: Diagnóstico participativo Ficha de taller con miembros del sector académico

Objetivo general

Realizar un taller de diagnóstico participativo con miembros del sector académico convocados por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (Concytep) para identificar la problemática socioambiental de la cuenca del río Atoyac e identificar los actores estratégicos y acciones necesarias para atender dicha problemática.

Desarrollo del taller

- I. Presentación del proyecto

- II. Diagnóstico participativo
 - Mapa de sitio: Elaboración de mapa de la cuenca e identificación de conflictos.
 - Matriz de conflictos socioambientales y actores involucrados
 - Presentación de problemática

- III. Diseño colaborativo
 - Matriz de acciones: Acciones propuestas para saneamiento, actores involucrados y principales obstáculos.
 - Presentación de las acciones a realizar.

Directorio

SE

- **Graciela Márquez Colín**
Secretaría de Economía

CONAMER

- **José Daniel Jiménez Ibañez**
Coordinador General de Proyectos Especiales

Coordinación General de Manifestaciones de Impacto Regulatorio

- **Artemisa Aguirre Gómez**
Coordinadora General
- **Mariana Aziz Pico**
Directora Jurídica
- **Jimena Ortega Flores**
Directora de Mejora Regulatoria
- **Rodrigo A. González de Ita**
Subdirector de Análisis

ISBN 978-970-94318-5-8



Libro Digital



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA



CONAMER
COMISIÓN NACIONAL
DE MEJORA REGULATORIA