

III . Sector Residencial Urbano

La aportación de aguas residuales de uso residencial es de 7.3 km³ por año (231 m³/s), que implican 1.8 millones de toneladas de demanda bioquímica de oxígeno (principal parámetro para representar la carga contaminante; se abrevia DBO) anuales, y de las cuales se recolecta un 75% (1.22 millones). Alrededor del 63% proviene de 140 ciudades con más de 50 000 habitantes. La capacidad instalada de las 808 plantas de tratamiento construidas permite en principio tratar 1.7 km³/año (54 m³/s) (23%). Puesto que se encuentran en operación sólo 615 de ellas, se tratan únicamente 1.11 km³/año (35 m³/s) con una carga de DBO de 0.30 millones de toneladas; el volumen de agua tratado es de alrededor del 15% del volumen residual generado. Al medio ambiente se descargan sin tratar 6.2 km³/año (196 m³/s), equivalente al 85% de las aguas residuales urbanas generadas. Estos datos incluyen a la industria que descarga a los drenajes municipales.

2. Sector Industrial

El 97% de las empresas del sector industrial mexicano se clasifica en micro y pequeños establecimientos; la falta de recursos ha sido siempre un obstáculo en el financiamiento de plantas de tratamiento de agua, equipos de control e instalación de tecnología más limpia.

Hasta principios de la década de los noventa, la industria se responsabilizó muy limitadamente del agua residual y de los problemas ambientales relacionados con ella. La tecnología utilizada en los procesos de producción suele ser poco eficiente en el uso y mejoramiento de la calidad del agua. De hecho, la industria genera un total de 2.05 km³ (64.5 m³/s) de descargas industriales anuales que incluyen ácidos, grasas, aceites, metales pesados, compuestos orgánicos y sólidos suspendidos totales, entre otros contaminantes; con 1.6 millones de toneladas de DBO. Se tiene un caudal tratado de 0.17 km³/año (5.3 m³/s) (8%) y la remoción de sólo 0.12 millones de toneladas de DBO. El caudal sin tratar es de 1.88 km³/año (59.2 m³/s) con 1.28 millones de toneladas de DBO anuales (92%).

Sin duda, la industria con mayor participación relativa en transmisión de carga orgánica al agua es la azucarera con un 53 %, le siguen la elaboración de bebidas y la fabricación de alcohol con un 10 % individual, petrolera, celulosa y papel, alimenticia, metálica básica y química con un 5 % cada una. Algunas de estas industrias están establecidas en zonas con baja disponibilidad de agua, lo que resulta en una sobreexplotación de acuíferos, contaminación de los ecosistemas y altos costos de oportunidad. Se considera que muchas empresas podrían utilizar aguas tratadas o grises en sus servicios o procesos, con lo que se disminuiría la presión ejercida sobre la capacidad de los acuíferos o, en su caso, se podría aumentar la cobertura del servicio de agua potable en favor del consumo doméstico.

En la industria se ha dado durante los últimos años un mayor compromiso ambiental, en el que PEMEX y un número importante de industrias privadas se han responsabilizado a reducir y tratar sus descargas de aguas residuales. Empresas del ramo del acero, papeleras y petroquímica han logrado avances substanciales en medidas de uso eficiente del agua.

3. Sector Agrícola

El sector agrícola es el responsable de generar 10.65 km³ (337 m³/s) de aguas residuales (aguas de retorno agrícola) al año, lo que representa el 62% del total nacional. No existen datos relativos a la carga contaminante derivada de actividades agrícolas pero sin duda es significativa, dado el intenso uso de plaguicidas y fertilizantes químicos. Las aguas de retorno agrícola no reciben tratamiento alguno, en gran parte por su carácter difuso o no puntual.

El aporte de contaminantes a cuerpos receptores y la filtración de agua con alto contenido de nutrientes a los acuíferos durante sus procesos de recarga, destacan por su importancia y gravedad. La elaboración de un inventario completo de emisiones de aguas residuales (puntuales y no puntuales) que incluya las del sector agrícola es vital para el diseño políticas en materia ambiental y de salud.

4. Descargas Totales y Tratamiento

El balance de descarga de aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas dentro del país arroja cifras considerables; en total, se

descargan anualmente 20 km³ (634 m³/s).

La agricultura contribuye con el 62% del total de las aguas residuales (337m³/s), le sigue el sector doméstico que aporta el 28% (231 m³/s) y por último la industria, con sólo el 10% (64.5 m³/s).

A fin de evaluar con precisión el nivel de tratamiento de las aguas residuales del país, se considera nada más la aportación del sector residencial urbano y del industrial, excluyendo las aguas residuales de retorno agrícola que no es factible someterlas a tratamiento.

Bajo esta premisa se descargan anualmente 295.5 m³/s (9.35 km³) con una carga de 3.4 millones de toneladas de DBO, de los cuales el caudal tratado se reduce a 40.3 m³/s al año (13.6%) con una remoción de sólo 0.42 millones de toneladas DBO (12.3%).

5. Impacto Ambiental y Afectación a Ecosistemas

Las fuentes puntuales y no puntuales de descargas de aguas residuales que provienen de centros de población, de la industria y la agricultura ejercen una severa presión sobre la mayor parte de los cuerpos de agua superficiales en México.

Ninguna de las 29 regiones hidrológicas monitoreadas (de un total de 37) alcanza una categoría aceptable de calidad del agua. En la mayor parte de las regiones la categoría preponderante se encuentra en los niveles de fuerte o excesivamente contaminada. El 89% de la carga total de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) se concentra en sólo 15 cuencas y casi el 50% específicamente en las del los ríos Pánuco, Lerma, San Juan y Balsas, provocando una fuerte contaminación en ellas.

El Lago de Chapala, el más grande del país, refleja las consecuencias de la excesiva acumulación de nutrientes y de la contaminación por químicos persistentes. Hay una alteración notable en la dinámica poblacional y una reducción en el número de individuos de ciertas especies de peces y otros organismos. Ello, a pesar de que el Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala, creado para controlar y reducir la magnitud de los problemas existentes en la zona, ha realizado un enorme esfuerzo cristalizado hoy en la disminución de por lo menos el 65% de la carga contaminante monitoreada los últimos años.

Aunque la cuantificación de fuentes no puntuales de contaminación provenientes en gran parte de actividades agrícolas no se ha realizado, se intuye que es muy significativa. Indudablemente el sector agrícola es responsable de la presencia en muchos cuerpos de agua superficiales y subterráneos de elevadas concentraciones de químicos, plaguicidas y fertilizantes, y también de las graves consecuencias en la calidad ambiental de estos sistemas.

Grasas, hidrocarburos y exceso de nutrientes constituyen el problema ecológico de calidad del agua más generalizado del país. El fenómeno de eutroficación, originado por los enormes volúmenes de material orgánico que se descargan directamente en ríos y embalses afecta ya porciones considerables de los cuerpos de agua y favorece la proliferación de maleza acuática, que hoy día abarca 680 km² de lagos, 10 000 km de canales y 14 000 km de desagües. Los efectos negativos se traducen en presencia de mosquitos, enfermedades y evaporación innecesaria de enormes volúmenes de agua.

En general, la calidad del agua de los mantos acuíferos es buena en aquellos lugares donde existe gran disponibilidad, la extracción es baja o que se encuentran lejos de centros de población. Por el contrario, la calidad está sumamente deteriorada en las zonas de escasa disponibilidad del recurso.

La acuacultura incide también en impactos significativos. La contaminación de los cuerpos de agua dulce superficiales y los salobres y salados, así como el deterioro de ecosistemas acuáticos naturales que provoca, cuestiona seriamente su expansión. Dirigida sin principios de racionalidad ambiental, ocasiona graves efectos en el entorno natural, induce intrusiones salinas a los acuíferos costeros y genera desechos, materia orgánica, fertilizantes e incluso antibióticos.

Volviendo al sector agrícola, vale la pena destacar un caso preocupante, como sus descargas al Mar de Cortés. Las características de la región y la historia de las políticas hidráulicas en México determinaron el desarrollo de grandes áreas de irrigación (las más importantes del país). Las aguas de retorno generadas por esta actividad tienen como destino último el Mar de Cortés y sus lagunas costeras, que actúan como un inmenso receptor de agroquímicos.

En los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California, desde la década de los veinte cuando el gobierno federal inició los programas de inversión en grandes obras de irrigación, la superficie cultivada se ha incrementado notoriamente. El uso de agroquímicos, por tanto, es cada vez mayor. Plaguicidas organoclorados destacan a partir de 1948 por su aplicación en volúmenes considerables sobre cultivos de la región. Debido a su intenso uso, se encuentran ampliamente distribuidos en la región del Alto Golfo de California.

Contaminantes organoclorados y policlorados como el heptacloro, dieldrín, aldrín, y clordano reportan niveles críticos en aguas abiertas del Mar de Cortés (columna de agua, sedimentos y organismos), en la desembocadura del Río Colorado, la costa de Sonora y el norte de Sinaloa. La mayoría de estos compuestos se caracterizan por su persistencia, toxicidad y acumulación en la cadena trófica, encontrándose concentraciones significativas en moluscos, crustáceos, peces, aves y mamíferos. La presencia de tóxicos en sedimentos puede ser un riesgo permanente para el ser humano si se ingieren organismos bentónicos filtradores, como las almejas, mejillones y ostiones.

Además, se vierten enormes cantidades de fertilizantes (urea, fosfatos y nitratos) que desencadenan fuertes procesos de eutroficación. La repercusión de este fenómeno en los ecosistemas costeros de la región, altamente productivos, es grave ya que se ven afectadas especies de importancia comercial y en general los procesos ecológicos. Se reporta para algunos esteros un desequilibrio entre carbono, nitrógeno y fósforo que puede ser ya irremediable.

En otros mares mexicanos, particularmente en el Golfo de México, el impacto de descargas de aguas residuales municipales, aunque es puntual y localizado, tiene consecuencias graves a simple vista sobre ecosistemas arrecifales. Los arrecifes que se localizan en las cercanías del Puerto de Veracruz muestran afectación en el crecimiento y la cobertura de tejido vivo coralino. La riqueza de especies de coral observada a lo largo del tiempo en estos arrecifes ha disminuido significativamente. A pesar de la relativa escasez de información y de encontrarse dispersa, las tendencias apuntan a un deterioro de la salud general de los arrecifes, que se refleja en la dinámica y crecimiento de organismos conspicuos y con procesos ecológicos importantes

dentro de la comunidad arrecifal.,

6. Salud Pública

Las descargas municipales e industriales tienen consecuencias severas sobre la salud pública y la reducción de la productividad laboral en el país. Dadas las condiciones de deterioro de la calidad del agua un gran volumen requiere tratamientos extensivos para habilitarse como agua potable. La contaminación por materia fecal es la principal causa de la incidencia de enfermedades del aparato gastrointestinal en una tercera parte de los estados. El cólera emergió nuevamente en México durante 1991 abarcando 17 estados al principio y 25 en los años posteriores. La elevada concentración de coliformes fecales en algunos embalses los inutiliza para usos recreativos.

Autor(es):