



Vol 5, Nº 16 (enero 2013)

Reseña
**MÉTODOS DE TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN
JAPÓN**

Daniel JACOBO-MARÍN

jacobo.marind@gmail.com

El Colegio de San Luis (México)

Autor: Germán Santacruz de León

El Colegio de San Luis, Colección Cuadernos del Centro,
San Luis Potosí, 2007.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

JACOBO-MARÍN, D.: "MÉTODOS DE TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN JAPÓN" en Observatorio de la Economía y la Sociedad del Japón, enero 2013. Texto completo en <http://www.eumed.net/rev/japon/>

Resumen

La experiencia japonesa muestra una preferencia por el establecimiento de medidas de prevención de contaminación acuática de largo plazo, en lugar de mecanismos temporales que intentan dar una solución de emergencia ambiental. Además, la competencia interministerial en la gestión de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica expresa una relación de responsabilidades compartidas y de genuina caracterización.

El documento muestra la situación que ha experimentado el pueblo japonés respecto a la contaminación causada por el agua residual doméstica, destacándose la importancia que en los últimos veinte años se ha dado al control y regulación de la misma.

Palabras claves: Japón, contaminación acuática, agua, México, pueblos rurales

A medida que el tratamiento del agua residual doméstica se convirtió en un tópico prioritario en torno a la gestión hídrica, la comunidad científica formuló diversas propuestas con la intención de optimizar los métodos empleados. La pretensión más lúcida adujo el tratamiento del agua residual como un mecanismo eficaz en la prevención de daños a la salud humana, causados por la contaminación del recurso en el marco de un mundo cada vez más industrializado (Ramalho, 1983; Schulz y Okun, 1990). Este argumento nos lleva a concebir un escenario socio-ambiental en el que se vinculan inevitablemente la calidad del agua y la subsecuente consecución de la salud pública.

En la literatura técnica, el tratamiento del agua residual doméstica ha sido descrito como un proceso de vigilancia y registro permanente de la calidad del agua, que suele describirse bajo la fórmula *origen-ingreso-descarga final*, y en la que se insertan categorías tales como el monitoreo, el control, la regulación y la fiscalización. Se trata además de una práctica histórica, y en un largo devenir, los métodos de tratamiento han mejorado, particularmente en función de los contaminantes presentes en el agua y la tipología del tratamiento –químico, físico o biológico–, la combinación de ambos factores se ha interpretado genéricamente como la consecución de un binomio óptimo (Schulz y Okun, 1990; Tchobanoglous y Burton, 1991).

Es interesante señalar que en pocas ocasiones se elaboran estudios que relacionan los procedimientos técnicos con las problemáticas sociales que los impulsan, además de que encontramos un interés mayoritario sobre el control y la regulación. Si tomamos en consideración los retos que cada región o país enfrenta

para llevar a cabo tan necesaria y aparentemente ineludible labor, hemos de hacer notar que la obra de Germán Santacruz *Métodos de tratamiento del agua residual doméstica en Japón* contribuye a dilucidar los sistemas y métodos –colectivos e individuales– que a diferente escala se han desarrollado en la nación asiática durante las últimas décadas, y en la cual se explica con detalle y sencillez la dinámica ingenieril puesta en práctica en el encumbrado sistema japonés. Sin tratarse de un estudio comparativo, Santacruz de León ofrece un panorama que permite considerar las principales diferencias entre los sistemas de tratamiento de México y Japón.¹

El documento muestra la situación que ha experimentado el pueblo japonés respecto a la contaminación causada por el agua residual doméstica, destacándose la importancia que en los últimos veinte años se ha dado al control y regulación de la misma. Una parte fundamental del libro relata el desarrollo histórico de los sistemas individuales de tratamiento, así como sus características, costos, subsidios, ventajas y desventajas, particularmente en el ámbito rural. Uno de los propósitos de este ejercicio analítico es presentarlo como un espejo en el que se pueda reflejar la realidad de las zonas rurales mexicanas.

Sistemas de tratamiento del agua residual doméstica en Japón.

La rápida expansión de la estructura industrial japonesa después de la Segunda Guerra Mundial trajo como consecuencia la migración del campo a la ciudad, la concentración poblacional en zonas urbanas y la subsecuente demanda de servicios públicos e infraestructura sanitaria. El nuevo “estilo de vida” y la creciente urbanización impulsaron un aumento en el abasto de agua para uso doméstico y, con ello, fue mayor el impacto de las descargas de agua residual sobre los cuerpos de agua, a tal grado que la contaminación que generaban llegó a superar la de las fuentes industriales (Okada y Peterson, 2000). Como respuesta, las agencias gubernamentales promovieron enmiendas legislativas que pormenorizaron las responsabilidades del gobierno central, de las prefecturas y de los municipios, ampliando el ámbito de

¹ El trabajo aquí reseñado se nutrió con información tomada del manual del curso “Planificación del tratamiento de aguas residuales domésticas con base en los métodos colectivos e individuales”, realizado en Hiroshima, Japón en el año 2001, y al cual el autor asistió gracias a una beca otorgada por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional.

control sobre el agua residual doméstica. Germán Santacruz explica que de esta manera se mantuvo la designación de las prefecturas como las encargadas de controlar las descargas domésticas, y a los municipios como los responsables de establecer los planes de alcantarillado doméstico.

En este trabajo se exponen cuatro sistemas de tratamiento, clasificados de acuerdo con el tipo de agua residual, la disponibilidad de espacio para su instalación y el soporte administrativo: (1) sistemas de alcantarillado público, (2) plantas comunitarias de tratamiento, (3) sistemas de alcantarillado rural y (4) los *gappei-shori johkasous* (GSJ). Los primeros se clasifican como comunitarios, y el último conjuntamente con los llamados *tandoku-shori johkasous* (TSJ), como individuales.

Se explica que los sistemas de alcantarillado público son efectivos en las ciudades de mayor dimensión, es decir, espacios donde coexisten viviendas, fábricas, oficinas y diversos servicios; en tales sistemas se puede coleccionar y tratar el agua residual industrial y el agua de lluvia. En este tipo de sistemas se destacan dos procesos: el de lodos activados (proceso biológico de tratamiento) usado en la mayoría de las plantas de tratamiento de agua residual doméstica y el de los diques de oxidación, empleados como una alternativa en plantas de pequeña escala (Crites y Tchobanoglous, 2000). Por otro lado, las plantas comunitarias se emplean en zonas residenciales donde no existe generación de agua residual industrial o donde ésta es tratada antes de llegar a la planta comunitaria.

Los *gappei-shori johkasous* (GSJ) son sistemas de tratamiento de agua residual empleados en pequeñas ciudades y villas. A nivel medio y a gran escala ofrecen ventajas únicas, ya que pueden instalarse en una vivienda sin limitaciones ocasionadas por las condiciones topográficas y, además, pueden descargar el agua tratada directamente sobre el terreno. El sistema de alcantarillado rural se emplea en las villas agrícolas y tiene características similares a las plantas comunitarias y a los sistemas GSJ de escala media y grande.

El *johkasou* es un dispositivo que utiliza microorganismos para someter los excrementos humanos y el agua residual doméstica a procesos de biodegradación. Este sistema se popularizó después de la aparición de los sanitarios de descarga rápida, cuyo vertiginoso aumento impulsó la elaboración de normas generales sobre tratamiento, en un afán de frenar la contaminación.

Durante el proceso de tratamiento de un GSI típico –señala Germán Santacruz– el agua pasa primero por un medio filtrante y es retenida en un tanque anaerobio, durante esta etapa los sólidos suspendidos se remueven, los microorganismos anaerobios² se adhieren a la superficie del medio filtrante y se reproducen, biodegradando la materia orgánica contenida en el agua; es un proceso semejante al que se efectúa en las fosas sépticas (Crites y Tchobanoglous, 2000). Posteriormente el agua pasa a través de un medio filtrante en un segundo tanque anaerobio, donde se repite el proceso. Luego se emplea un depósito en el que microorganismos aerobios³ adheridos al material filtrante (generalmente plástico) biodegradan aún más la materia orgánica presente, con ayuda del aire que se inyecta en el depósito mediante una tubería de difusión. Finalmente, el agua transita al tanque de sedimentación, en donde se deposita el material sólido; después de esto se hace pasar el líquido por un tanque de cloración, con miras a su posterior vertimiento en arroyos, ríos, lagunas o en el terreno mismo.

A decir de Germán Santacruz los GSI son sistemas eficaces tanto en ciudades como en pequeñas aldeas, dado que son capaces de tratar el agua residual doméstica miscelánea.⁴ No obstante las ventajas que ofrece el sistema GSI existe un déficit en el tratamiento del agua residual doméstica en zonas rurales, donde se descarga el agua gris directamente en el ambiente.

² Los microorganismos anaerobios tienen la capacidad de sobrevivir sin la presencia de oxígeno disuelto en el medio en el que se desarrollan.

³ Los microorganismos aerobios se propagan en lugares donde está presente el oxígeno disuelto.

⁴ Entendemos por “agua residual doméstica miscelánea” la resultante de la combinación del agua proveniente de la cocina, las actividades de aseo personal y del agua residual generada en el sanitario.

En el texto se señalan algunas ventajas de los GSJ: los costos de inversión son bajos, se pueden instalar en zonas de topografía escabrosa y propicia que el agua tratada de calidad adecuada llegue a los ríos rápidamente, manteniendo niveles adecuados. Cabe señalar que el gobierno japonés ha incentivado desde la década de los ochenta del siglo pasado cambiar el TSJ por el GSJ, estimando una notable reducción de contaminación ambiental. Basta decir que la *Ley Johkasou* publicada el 18 de mayo de 1983 y en vigor desde el 1 de octubre de 1985 fue enmendada en dos ocasiones entre 2000 y 2001, un par de reformas que suprimieron el establecimiento de los sistemas TSJ y determinaron que el término *johkasou* se emplearía para referirse únicamente al GSJ.

Las aguas residuales en México y la experiencia japonesa.

La experiencia japonesa muestra una preferencia por el establecimiento de medidas de prevención de contaminación acuática de largo plazo, en lugar de mecanismos temporales que intentan dar una solución de emergencia ambiental. Además, la competencia interministerial en la gestión de los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica expresa una relación de responsabilidades compartidas y de genuina caracterización.

Contraste advertimos con las estadísticas oficiales que existen en México, donde el sistema de saneamiento sólo contempla la red de alcantarillado y, en general el agua residual se vierte tal cual en los cuerpos de agua, además de que poco más de la tercera parte de la población rural cuenta con una red de recolección y desalojo del agua residual, pero no necesariamente con un sistema de tratamiento.⁵ De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, en 2009 las descargas residuales municipales se calcularon en 7.49 km³ anuales, equivalentes a 237.5 m³/s, de las cuales sólo se trataban 2.78 km³ por año, es decir 88.1 m³/s (CONAGUA, 2011). Cabe mencionar que en los centros urbanos de México los métodos de tratamiento que predominan son los lodos activados y las lagunas de estabilización. Para el área rural no se cuenta con

⁵ En México el servicio de agua potable, además de los de drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales se encuentra a cargo de los municipios, generalmente a través de organismos operadores.

información precisa sobre cuál es el volumen de agua residual generada y cuánta de ésta se somete a algún tipo de tratamiento.

Se estima que cerca de 17.5 millones de habitantes de las zonas rurales mexicanas no cuentan con alcantarillado y aún menos con algún tipo de tratamiento para el agua residual generada. Se ha esgrimido que un factor que propicia esta situación es la alta dispersión geográfica de las poblaciones rurales, no obstante, como lo demuestra el caso japonés, resulta ser sólo un discurso para no atender el problema. Además, a la falta de sistemas de evacuación de excretas generalmente se suma la de suministros adecuados de agua, así como a un bajo nivel económico de la población rural (Collí Misset, 2000). Este trabajo interpreta una lección histórica en el diseño de estrategias efectivas para el desalojo del agua residual y la disminución de su impacto en el medio natural.

Bibliografía.

- ÁLVAREZ ALBA, Evel M. y Diego H. CONTRERAS VARGAS (2004). *Control de calidad de aguas residuales*, La Paz: ANESAPA.
- COLLÍ MISSET, José (2000). *Paquetes tecnológicos para el tratamiento de excretas y aguas residuales en comunidades rurales. Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento*, libro II, Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2011). *Estadísticas del agua en México, edición 2011*, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CRITES, Ron y George TCHOBANOGLIOUS (2000). *Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados*, tomo 1, Santafé de Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.
- OKADA, Mitsumasa y Spencer A. PETERSON (eds.) (2000). *Water pollution control policy and management: The Japanese experience*, Tokyo: GYOSEI.
- RAMALHO, Rubens S. (1983). *Introduction to wastewater treatment processes*, New York: Academic Press.
- SCHULZ, Christopher R. y Daniel A. OKUN (1990). *Tratamiento de aguas superficiales para países en desarrollo*, México: Noriega/Limusa.

TCHOBANOGLIOUS, George y F. BURTON (1991). *Wastewater engineering treatment, disposal, reuse*, New York: McGraw-Hill.