

# ¿Por qué no habríamos de reciclar el agua?

Una ventaja que se tiene en México es que la gente toma agua embotellada, y la misma tecnología utilizada para reciclar el agua de desecho es la que se utiliza para producir esta agua embotellada; es exactamente igual de segura. Este dato puede ser de ayuda para convencer al público de utilizar agua reciclada.

Entrevista a **ADAM C. HUTCHINSON**. Gerente de Planeación de Recarga en el Distrito del Agua del Condado de Orange.

*En el tiempo reciente, California ha llamado la atención porque enfrenta una sequía que parece ir en aumento en vez de atenuarse, y las actividades productivas y en general la calidad de vida lograda en ese estado no serían posibles sin un suministro efectivo y eficiente del agua. El Distrito del Agua del Condado de Orange (OCWD, por sus siglas en inglés) sobresale en la gestión del recurso hídrico y el saneamiento; háblenos de manera general sobre el trabajo que usted hace como gerente de Planeación en ese organismo.*

**S**oy especialista en hidrología; he trabajado 16 años en el OCWD y durante siete estuve a cargo del sistema de recarga controlada de acuíferos, con el cual se hacen recargas de 300 millones de metros cúbicos al año. Ahora me dedico a planear proyectos futuros para maximizar nuestra capacidad de recarga; tenemos lo que se conoce como un plan de instalaciones a largo plazo, mediante el cual, con una visión hacia el futuro, tratamos de descubrir

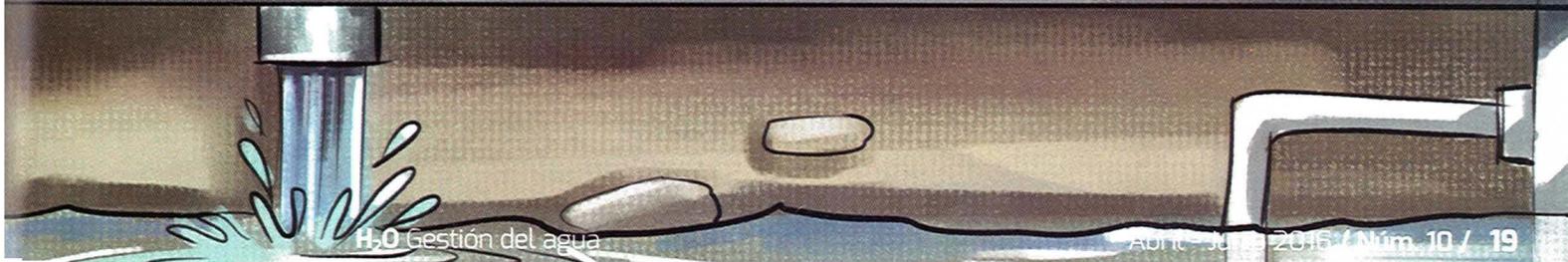
cuáles son los proyectos más económicos para ponerlos en marcha. No sólo expandimos nuestro sistema de recarga, sino también tratamos de hacerlo más eficiente. Le doy un ejemplo: cuando sólo captábamos agua de lluvia, ésta rápidamente rebasaba la capacidad de nuestro sistema; en cambio, hemos alcanzado una tasa de recarga de tres a diez veces mayor al reciclar el agua de desecho, y además con una muy alta purificación y una calidad similar a la del agua embotellada.

*Regresar el agua tratada al manto freático fue una decisión que se tomó en algún momento durante su trabajo en OCWD. Como hidrogeólogo, háblenos de cómo se tomó esa decisión, con base en qué, desde el punto de vista técnico.*

**E**n Estados Unidos no podemos dar el agua reciclada directamente a los consumidores –lo que sería un reúso



WabDo





**Tabla 1. Características de la cuenca del OCWD**

Población del condado de Orange	2.4 millones de habitantes
Demanda anual	500 Mm <sup>3</sup> /año
Rendimiento natural de la cuenca	123 Mm <sup>3</sup> /año
Rendimiento actual de la cuenca	418 Mm <sup>3</sup> /año

potable directo—; la que se vende directamente es para irrigación, no para beber. Los reguladores del gobierno y algunos científicos están estudiando lo que se necesita para permitir la venta de agua de reciclaje altamente tratada para el consumo directo, y al parecer esto será posible en los próximos 10 años.

Lo que hacemos en el condado de Orange es un reúso potable indirecto con el que el agua tratada no va directamente al consumidor, sino que primero pasa por el acuífero. Debe tomarse en cuenta que si no tuviéramos un sistema de acuíferos tan grande, no habría el espacio de almacenamiento para hacerlo de esta manera.

El agua se recicla mediante microfiltración, ósmosis inversa más luz ultravioleta y peróxido de hidrógeno, aunque también hay algunos pasos posteriores al tratamiento.

*El OCWD se creó en 1933. Hasta que hubo sistemas de recarga de acuíferos subterráneos, ¿cuáles eran las principales fuentes de suministro de agua del condado y toda su área de influencia?*

Cuando se creó el OCWD en 1933, su objetivo principal era capturar el agua de lluvia y gestionar las fuentes hídricas naturales disponibles, es decir, el lecho del río y su cauce, mediante recarga. En 1948 se empezó a importar agua del río Colorado y desde entonces ésta se convirtió en la segunda fuente principal de agua para el condado de Orange. Fue a partir de 1975 que el reciclaje se volvió parte del suministro de agua.

El Sistema de Recarga de Acuíferos Subterráneos (GWRS) comenzó a operar en 2008, pero antes de él tuvimos un sistema de menor tamaño llamado Water Factory 21 (Fábrica de Agua 21), que empezó a operar en 1975 y fue la primera planta que reciclaba agua a través de la inyección al suelo; así que la planta actual fue en su momento un reemplazo más moderno, más grande. Pero la Fábrica de Agua 21, aunque pequeña, nos permitió entender los retos relacionados con el reciclaje, la calidad del agua y la percepción pública, y pudimos aprender de todo ello para trabajar con éxito en una planta más grande y con mayor capacidad.

Le doy una idea de nuestras diferentes fuentes de abastecimiento actuales, con las que alcanzamos un total de

418 millones de metros cúbicos por año en promedio: está el agua reciclada, que con 123 millones de metros cúbicos por año representa el 29% del total; la recarga natural con agua de lluvia, 18%; agua importada del río Colorado desde el norte de California, otro 19%; agua de lluvia que captamos para hacer recarga artificial, 15%; y lo que llamamos el flujo base en el río, que se mide año tras año y con el cual también hacemos recarga, otro 19%. Ahora bien, la demanda anual de agua en el condado de Orange es de 500 millones de metros cúbicos por año en promedio, es decir, mayor, así que la parte más importante de nuestro trabajo es tratar de lograr que la extracción y la recarga sean similares cada año.

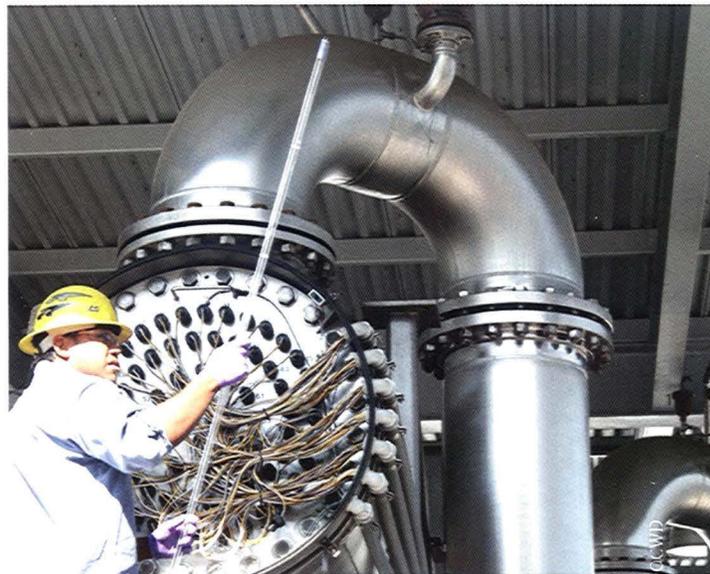
El nivel de almacenamiento en la cuenca desciende durante los años secos y después sube en los años húmedos. En el OCWD establecimos un rango de almacenamiento en el acuífero subterráneo y limitamos nuestra extracción a ese rango, porque si no lo hacemos así podríamos tener hundimientos.

La cuenca del condado tiene más de 74,000 Mm<sup>3</sup> de capacidad, pero sólo se pueden extraer unos 616 Mm<sup>3</sup> sin causarle daño. Así pues, lo que podemos extraer es alrededor de 1% del total almacenado. Otro problema que tenemos en el condado es la intrusión de agua de mar. Tanto respecto a la entrada de agua como a su salida, tenemos que mantenernos en ese rango y así protegemos el recurso.

*¿Cómo se calculó ese 1% del que habla?*

La capacidad total de almacenamiento en el acuífero es un número teórico. No se puede sacar cada molécula de agua para hacer la medición directa; esto es imposible, además de que causaría el hundimiento mencionado. Así, ya que técnicamente nunca se puede hacer la medición directa, nosotros utilizamos un rango que se define por la experiencia, y tenemos un mínimo histórico de almacenamiento que pretendemos no rebasar nunca.

*Según la información oficial del OCWD, después del tratamiento el agua residual adquiere una calidad mayor que la del agua potable que tradicionalmente se recibe en los hogares. Sin embargo,*



*en los casos de algunas plantas desalinizadoras el agua resulta demasiado pura para el consumo humano debido a valores muy bajos de pH y de concentración salina, por lo que se le da un tratamiento de remineralización. ¿Sucede algo similar en el caso del agua que ustedes reciclan?*

**S**í. En el condado de Orange tomamos el agua tratada y con ella recargamos el acuífero, donde se combina con aguas subterráneas para que cuando se extraiga sea adecuada para beber. Siempre que dos fuentes de agua se mezclan, es necesaria una evaluación cuidadosa de las potenciales interacciones químicas entre éstas así como entre ellas y el entorno, ya sea en una reserva, un acuífero o incluso una tubería. Debido a que los materiales que componen los acuíferos varían, el potencial impacto de una reserva hídrica es específico y debe ser estudiado cuidadosamente.

*¿La recarga de acuíferos puede convertirse en un riesgo ambiental?*

**S**iempre que se interviene en procesos naturales se pueden ocasionar riesgos al ambiente. Si no se estudia de manera correcta, la recarga puede causar problemas de calidad en el agua o niveles freáticos muy altos, afectar cuerpos de agua superficiales como lagos y corrientes, etcétera. Sin embargo, estos problemas potenciales se pueden evitar con el conocimiento adecuado de las áreas donde se planea hacer recarga.

En Estados Unidos ha habido problemas de liberación de arsénico de los sedimentos acuíferos por la inyección

**Tabla 2. Rendimiento de las fuentes hídricas del condado de Orange**

Fuente	Disponibilidad (Mm <sup>3</sup> /año)	(%)	Costo por cada 1,000 litros (dólares)
Planta de reciclaje de agua	123	29	405
Recarga natural al acuífero	74	18	0
Agua importada	80	19	567-811
Agua de lluvia	63	15	16
Flujo base del río	78	19	
Total	418	100	

de agua rica en oxígeno. En el OCWD se ha observado un pequeño aumento del arsénico por la inyección de agua altamente purificada del GWRS, pero no a niveles preocupantes.

*¿Qué acciones considera importantes para recuperar acuíferos sobreexplotados?*

**S**e puede hacer una buena analogía: los acuíferos son como una cuenta bancaria: la inversión sería la recarga y las emisiones serían las fugas, la extracción y el bombeo. El primer paso para recuperar un acuífero sobreexplotado es adquirir un buen manejo del “presupuesto hídrico”, lo que entra, lo que sale y cuánto de la capacidad de almacenamiento puede usarse sin tener consecuencias indeseables.

Una vez establecido el presupuesto hídrico, la recarga y las extracciones deben equilibrarse en el largo plazo. Esto se puede conseguir reduciendo el bombeo o aumentando la recarga, o una combinación de ambas. El OCWD ha incrementado su sistema de recarga a través de los años para posibilitar más bombeo; ahora podemos extraer de esta manera casi tres veces más que el rendimiento natural de la cuenca, gracias a nuestras actividades de recarga.

*¿Se generan consecuencias en el suelo que haya que tomar en cuenta?*

**H**emos estado analizando la movilización de arsénico, que es un problema sobre todo en lugares como Florida

debido a su geología. Como dije, cada sitio debe analizarse de manera específica. Los acuíferos en Florida contienen piedra caliza y pirita; el agua con un alto nivel de oxígeno inyectada allí oxida la pirita y libera arsénico hacia el subsuelo. La solución en tales casos es eliminar el oxígeno del agua antes de la recarga. En cambio, en el condado de Orange los acuíferos están compuestos de arena y grava, por lo que la movilización de arsénico ha sido mucho menor y parece irse reduciendo con el tiempo; estamos revisando de cerca este factor, y hasta ahora parece que el arsénico sí se ha movilizado pero que a la vez se disipa y se va a niveles más bajos en la reserva, así que no causa ningún problema a largo plazo.

*En cuestión de suministro parece tratarse de una opción ventajosa, ¿y en cuestión de costos?*

**L**o que hacemos es vender el agua subterránea; todo el que bombea agua del subsuelo paga una cuota, que actualmente es de aproximadamente 261 dólares por cada 1,000 litros. Este es nuestro ingreso, así es como obtenemos nuestras utilidades.

La recarga natural no nos cuesta, la naturaleza la provee; el agua importada cuesta entre 567 y 811 dólares por cada 1,000 litros; la operación y el mantenimiento de infraestructura para captar agua de tormenta o de flujo base del río Santa Ana tiene un costo de unos 16 dólares por esa misma cantidad de agua; reciclar el agua, unos 426 dólares. Nosotros concentramos todo eso y lo filtramos al suelo; tenemos unas 607 hectáreas de instalaciones para capturar el agua y hacer recarga. Entonces, vendemos 1,000 litros en 261 dólares, pero gracias a que también tenemos agua de recarga natural y recolección de agua pluvial y fluvial, podemos subsidiar las fuentes más caras.

Quiero hacer una aclaración. Si el OCWD no existiera, la producción o rendimiento natural de la cuenca subterránea sería de 123 millones de metros cúbicos por año, así que para ser sustentable el bombeo tendría que estar limitado a esa cantidad. Pero debido a toda la recarga que hacemos, ese rendimiento aumenta hasta 418 millones de metros cúbicos: más del doble. Así que metemos mucha agua y eso nos permite sacar también mucha agua.

*Sin duda hay beneficios considerables, pero ¿cuál es la percepción del usuario sobre la calidad del producto que se le ofrece?*

**E**ste es un asunto importante. El condado de Orange ha tenido dos ventajas; una, que la Fábrica de Agua 21 constituyó un largo precedente histórico (desde 1975) de suministrar agua reciclada. Por otro lado, tuvimos una intensa política de educación pública para anunciarle a la sociedad: “Esto es lo que estamos haciendo, ustedes tienen la opción de reducir drásticamente su consumo de agua o utilizar agua reciclada, ¿qué harán?, ¿qué prefieren?” La lección es que, mientras el público no se sorprenda de lo que estás haciendo, normalmente apoyará estas actividades. Es muy importante tener el apoyo del público.

*En México este asunto está pendiente, porque muchas personas ni siquiera confían en la calidad del agua de la red hidráulica, aunque buena parte se importa de ríos y otros cauces; entonces, poner en marcha algo como lo que ustedes hacen, con esa magnitud, es deseable pero al mismo tiempo una gran dificultad.*

**U**na ventaja que ustedes tienen, me parece, es que la gente toma agua embotellada en todo México, y la misma tecnología utilizada para reciclar el agua de desecho



*Una vez establecido el presupuesto hídrico, la recarga y las extracciones deben equilibrarse en el largo plazo. Esto se puede conseguir reduciendo el bombeo o aumentando la recarga, o una combinación de ambas. El OCWD ha incrementado su sistema de recarga a través de los años para posibilitar más bombeo.*

es la que se utiliza para producir esta agua embotellada; es exactamente igual de segura. Este dato puede ser de ayuda para convencer al público de utilizar agua reciclada.

*¿Considera que el sistema GWRS es aplicable en otras partes del mundo?*

**U**n reto para algunas áreas es cómo eliminar las salmueras o sales, el residuo que se genera al purificar el agua. Ese “producto malo” nosotros lo desechamos en el océano, pero en el caso de la Ciudad de México habría que resolver dónde hacerlo; es un problema a considerar. El otro son los costos, que serían muy altos.

*Por último, ¿puede darnos alguna opinión sobre la gestión del agua en la Ciudad de México?*

**C**reo que hay un acuerdo común en que debemos ser más sustentables en el uso de nuestros recursos. Así como reciclamos aluminio, vidrio, papel, plástico, ¿por qué no reciclar agua?

*Esto nos devuelve al asunto de la educación: aprender que el servicio de agua no sólo implica el costo material de ésta, sino también la construcción y mantenimiento de infraestructura para recibirla en el hogar con buena calidad.*

**E**xacto. Históricamente el agua ha sido subvalorada. En Estados Unidos la gente está dispuesta a pagar más por la señal de televisión que por su agua, y desde luego es mucho más importante tener agua ◀

*Entrevista de José Manuel Salvador.*