

# ¿UN SOLO GRIFO? ¿UNA SOLA AGUA?

Antonio ESTEVAN  
Consultor GEA-21

## INTRODUCCIÓN

Hace varios años, en una reunión restringida a la que asistían directivos de los sistemas de abastecimiento de varias de las mayores ciudades españolas, uno de ellos se preguntó en voz alta si no se estaría acercando el momento en el que hubiera que "tirar la toalla" de la potabilidad del agua de las redes generales de abastecimiento. La idea fué rápidamente rechazada por los restantes asistentes, que insistieron en su irrenunciable obligación de mantener por siempre potable el agua de las redes. Pero la sombra de la duda quedó flotando en el aire durante el resto de la reunión.

Lo que este directivo estaba planteando era la consecuencia lógica de un triple proceso de fondo que él, desde su cargo, conocía muy bien: primero, la demanda de agua urbana -que se identifica sin más como "agua potable"- es creciente, pues aunque se hagan esfuerzos por reducir los estándares unitarios de consumo, la diversificación de usos desborda esos esfuerzos; segundo, los recursos de calidad potable o potabilizable declinan de modo generalizado, debido al inexorable aumento de la contaminación difusa y a la creciente competencia entre usos; y tercero, las exigencias sanitarias para la consideración de un agua como potable son cada vez más estrictas, conforme se va desarrollando la investigación sobre los efectos de un abanico creciente de agentes contaminantes sobre la salud humana, lo que conduce a descartar como potables o potabilizables a fracciones crecientes de los ya de por sí menguantes recursos naturales.

Indudablemente, un proceso de este tipo, en cuyo seno prosperan tendencias físicamente incompatibles entre sí, está llamado a tener un límite, y aquel directivo era bien consciente de ello. Quizá lo era porque en la pasada sequía su ciudad había estado más cerca de toparse con ese límite que las de los restantes asistentes, que también percibían ese tipo de dificultades, pero de un modo más difuso o lejano. Y eso que en aquella primavera sevillana de 1998 ni él ni ninguno de sus colegas habían leído la ponencia que iban a presentar Juan José Marcén y sus colaboradores en el ya cercano I Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión del Agua de Zaragoza, que se encontraba en plena elaboración más o menos por aquellas fechas.

Quienes seguimos intentando avanzar por el camino que nos señalara certeramente Juan José Marcén, ya hemos aprendido que la cuarta dimensión del problema de la calidad urbana -los crecientes problemas de deterioro del agua en los propios sistemas de distribución-, es quizá todavía más grave que las tres anteriores, por mucho que se intente, en España y en todo el mundo, minimizar ante la opinión pública el alcance de este problema y las consecuencias que puede llegar a tener.

Por eso, para intentar evitar que llegue el momento de "tirar la toalla" de la potabilidad del agua urbana, es necesario explorar nuevas vías que garanticen que las aguas que se utilizan en las ciudades tengan, no más pero tampoco menos, los niveles de calidad necesarios para cada uno de sus múltiples usos.

## **La desatención de la calidad en la planificación hidrológica en España**

La consideración ancestral del agua como un bien que nos envía la Providencia, y que podemos tomar libremente de la Naturaleza, se ha proyectado hasta el día de hoy, al menos en países como España, en forma de algo similar a una especie de "principio de la homogeneidad del producto agua", que parece inspirar toda la teoría y la práctica de la llamada planificación hidrológica española.

Así podemos ver, por ejemplo, cómo los flujos de pestilente concentrado que discurren por el río Segura a su paso por la Vega Baja camino de Guardiamar, son computados como caudales ecológicos en las cuentas hidrológicas de ese desventurado río, con la misma consideración que el agua que alimenta los arrozales de Calasparra, en cuyos canales pueden pescarse truchas.

Al lado mismo del Segura, en la cuenca del Júcar, las aguas cristalinas del alto Cabriel se consideran como el mismo "producto" que el agua del bajo Júcar, que desemboca en Cullera con calidades propias de un río salobre durante buena parte del año. Esas aguas salobres se computan entre los "excedentes" del Júcar, y contra ellas no se duda en hacer balance de la cuenca y autorizar el trasvase Júcar-Vinalopó, robándole al río buena parte de su agua limpia de cabecera. No se quiere ni oír hablar, aunque quien lo tiene que saber lo sabe perfectamente, de cuál llegará a ser la calidad de las aguas del Júcar en su curso bajo, después de robarle los 80 hm<sup>3</sup> que permiten que siga mereciendo -aunque sea por los pelos- el nombre de río hasta su misma desembocadura.

De este modo, el bajo Júcar que ya es salobre pronto pasará a ser cloaca, siguiendo milimétricamente los pasos que en su día le hicieran dar al bajo Segura: con la calidad del último tramo del río ya en situación límite, se llevará el agua limpia de la cabecera del Júcar a Terra Mítica y a los negocios inmobiliarios circundantes, como en su día se llevó la última agua limpia del río Segura -la de la cabecera del Taibilla- directamente a los negocios turísticos de La Manga y a las industrias de Cartagena.

Por si ello fuera poco, el proyectado trasvase del Ebro aportará al bajo Júcar cientos de Hm<sup>3</sup> de muy baja calidad (la salinidad media ponderada de las aguas trasvasables del Ebro en Cherta es actualmente de unos 830 mg. por litro, y a su llegada a Tous dentro de diez o quince años esas aguas podrían superar fácilmente los 1.000 mg. por litro) que deteriorarán aún más la calidad del agua del curso bajo del río, así como de la destinada a los usos agrarios y urbanos de las comarcas costeras valencianas que se surten del Júcar.

Por algo los nombres de Vega Baja y Ribera Baixa significan lo mismo: son las comarcas de los cursos bajos de dos ríos vecinos y muy similares en casi todos los aspectos, que están siendo sometidos al mismo proceso de esquilma, con la única diferencia de unos pocos años de adelanto de uno sobre otro. Dentro de diez o quince años, nadie deberá extrañarse cuando las dos comarcas compartan los problemas ambientales que son ya, desde hace años, insostenibles en la Vega Baja: un río sobreexplotado y convertido en una cloaca tóxica, y un proceso de deterioro irreversible del suelo que comprometerá a medio o largo plazo la viabilidad sanitaria de la agricultura en el bajo Júcar, como ya lo ha hecho con los regadíos tradicionales del Bajo Segura.

La Vieja Cultura del Agua, atrincherada en las cúpulas políticas y técnicas de la administración hidrológica estatal, está mostrando hoy en el bajo Júcar su más descarnada expresión: sus defensores no vacilan en provocar, mediante los trasvases del PHN (Ebro-Júcar-Segura y Júcar-Vinalopó), nuevas catástrofes ecológicas perfectamente previsibles, como la que se ha venido forjando durante décadas en la Vega Baja del Segura mediante la destructiva política hidráulica a la que ha sido sometida esa cuenca. A la vista está que el objetivo que se persigue a cualquier precio con el PHN es garantizar a largo plazo la cartera de pedidos de grandes obras hidráulicas, pues de estas macroinversiones depende la continuidad del poder del viejo establishment hidráulico, y el mantenimiento de los privilegios de todo orden que de ese poder se vienen derivando para sus máximos representantes, generación tras generación.

Con tantas y tan duras experiencias de desprecio de la calidad del agua (y de sus consecuencias en la conservación de los ecosistemas hídricos y de los suelos agrarios) como han sido acumuladas en este país, no debería ser necesario señalar lo irresponsable que es seguir hablando del "agua" como de un producto o recurso homogéneo. Ni lo es en estado natural, ni menos aún después de haber sido convertida en un bien económico, de haber sufrido diferentes transformaciones, y de haberse diversificado en variantes del "agua" que apenas tienen que ver nada entre sí, ni en cuanto a sus utilidades, ni en cuanto a sus precios.

No tiene ningún valor -más allá de la ya señalada defensa de los intereses de algunos agentes económicos y de las cúpulas corporativas- una planificación de los recursos hídricos que no tenga en cuenta las calidades del agua como un elemento central de sus cálculos y de sus decisiones, y ello a un doble nivel: por una parte, examinando en detalle la situación actual y las perspectivas futuras de la calidad de las aguas que se pretende destinar a cada uso; y por otra, evaluando la repercusión de cada decisión hidrológica no sólo sobre los balances cuantitativos de los recursos hídricos, sino también, y sobre todo, sobre las calidades y las perspectivas de conservación de todos los recursos afectados por esa decisión.

## **Perspectivas de la calidad del agua en los abastecimientos urbanos**

Cualquier planteamiento de política hidrológica en el ámbito urbano debe tener muy en cuenta todos los aspectos que relacionan la cantidad y la calidad del agua en las redes, para dar lugar a un debate constructivo. Con la intención de aportar nuevas contribuciones a este debate, en los próximos apartados se presentan algunas consideraciones sobre las grandes alternativas en las que se debaten actualmente los sistemas de abastecimiento para afrontar los problemas que presenta la calidad del agua urbana.

### **ALTERNATIVA 1. BUSSINESS AS USUAL: MÁS DETERIORO DE LA CALIDAD, MÁS TRATAMIENTOS, MÁS COSTE, MÁS NEGOCIO DEL AGUA**

La visión establecida acerca de la garantía de suministro en un sistema de abastecimiento consiste en seguir distribuyendo agua potable para todos los usos urbanos e industriales a través de una única red, para lo cual se intenta captar un volumen creciente de recursos naturales de agua, conforme la demanda lo va requiriendo. En España, en el momento actual, y en particular en la vertiente mediterránea, esta opción se plasma clamorosamente en la enorme cantidad de agua para uso urbano incluida en la propuesta del trasvase del Ebro.

Puesto que este enfoque conduce necesariamente a un deterioro progresivo de la calidad media de los recursos utilizados, es necesario aplicar tratamientos de potabilización progresivamente más potentes, y por lo tanto, técnicamente más complejos. En este proceso se llega inexorablemente a un punto en el que los tratamientos de potabilización convencionales ya no son suficientes para asegurar la calidad exigida por la legislación del momento.

Entonces comienzan a aplicarse -además de los sistemas de potabilización tradicionales, que siguen siendo necesarios como etapas previas de tratamiento-, las llamadas "nuevas tecnologías" de potabilización, basadas en la combinación de los procesos físico- químicos de la filtración, la difusión y la adsorción, y que se clasifican esencialmente en cuatro grupos:

#### **Microfiltración**

La MF es eficaz en la separación de todos los tipos de sólidos en suspensión, grandes bacterias y partículas coloidales. El mecanismo básico de separación es la filtración, aunque en una baja proporción las membranas de MF también funcionan por adsorción y difusión rechazando una pequeña cantidad de sales. Los poros de estas membranas varían entre 0,01-10 micras.

#### **Ultrafiltración**

Las membranas de UF son eficaces separando moléculas orgánicas de alto peso molecular, bacterias y virus. El mecanismo de funcionamiento básico sigue siendo la filtración (con poros de diámetro entre 0,001- 0,1 micras) pero las tasas de separación de iones divalentes y monovalentes son mayores por el mayor papel que juega la difusión.

#### **Nanofiltración**

La NF es eficaz para la separación de iones divalentes (p.e. Calcio y Magnesio), grandes iones monovalentes (p.e. sulfato), moléculas orgánicas de alto peso molecular, y turbidez, por el pequeño tamaño de los poros de sus membranas (0,0007-0,01 micras) y el predominio de la difusión. Las membranas de NF aportan un rechazo significativo de la dureza causada por los iones de calcio y magnesio.

#### **Osmosis inversa**

Las membranas de ósmosis inversa se han desarrollado a lo largo de los últimos 35 años y en estos momentos presentan muchas aplicaciones, entre las que destaca la desalación de agua de mar. Las membranas de OI son eficaces para la separación de todas las sustancias rechazadas por las anteriores membranas, incluyendo los constituyentes más pequeños, como los iones monovalentes de sodio y cloro. El

mecanismo prácticamente exclusivo es la difusión. El tamaño de los poros de las membranas es de 0,00005 micras.

Las perspectivas a medio y largo plazo de la gran industria multinacional de la tecnología y el abastecimiento de agua se centran en el desarrollo de los mercados de estos nuevos sistemas de tratamiento, con tendencia a un predominio creciente de los sistemas más exigentes (nanofiltración y ósmosis inversa), que son lógicamente los más caros, tanto por lo que se refiere a la inversión como al consumo de energía y otros factores de la operación de las plantas. Una buena prueba de ello la ofrecen las recientes operaciones de adquisición de las principales compañías de equipos de filtración y acondicionamiento de aguas por las grandes multinacionales del abastecimiento. Las más notorias de estas adquisiciones, pero no las únicas, han sido la de U.S. Filter por el grupo Vivendi-Générale des Eaux, y las de Nalco Chemical y Calgon por el grupo Suez-Lyonnaise des Eaux.

Sin embargo, desde una perspectiva de interés colectivo y de protección de la salud pública, esta vía presenta serias interrogantes técnicas como verdadera solución de futuro:

- Al hacer que parezca posible incrementar indefinidamente la "producción de agua potable", la agresión que se genera sobre los recursos naturales es creciente, y el deterioro que se infligen a los ecosistemas acuáticos es dramático e irreversible.
- Los crecientes consumos de energía que se requieren pueden resultar incompatibles con las políticas de contención de la emisión de CO<sub>2</sub> y de control del efecto invernadero.
- Al aplicar tecnologías cada vez más exigentes a la potabilización de toda el agua urbana, se entra en una espiral de encarecimiento de los precios del agua, retroalimentada a su vez por el encarecimiento de los precios de la energía.
- No sólo no se soluciona el problema del deterioro de la calidad del agua en las redes, sino que se puede agravar, ya que las aguas de baja calidad en origen sometidas a procesos de filtración deben ser objeto de una fuerte desinfección preventiva posterior (normalmente por cloración), para evitar el riesgo de contaminación repentina por rotura de alguno de los numerosos elementos filtrantes del sistema, que trabajan a alta presión. Con la necesariamente abundante presencia de cloro residual, los problemas de ataque químico a los materiales de las conducciones, y sus consiguientes riesgos, no hacen sino acrecentarse.

Pese a que no parece capaz de resolver el problema de la calidad del agua en las ciudades, esta es la opción que conduce, a medio y largo plazo, a generar un mayor incremento del volumen de negocio en la actividad del abastecimiento urbano de agua. Por esta razón, es comprensible que esta sea la alternativa predilecta del sector profesional del abastecimiento, y la que se está siguiendo en casi todas las ciudades, especialmente en aquellas cuyo sistema de abastecimiento está gestionado por las grandes multinacionales del sector, o por sus filiales. En España esta es la opción que recibe, como es sabido y como se ha reafirmado en el proyecto de Plan Hidrológico Nacional, al apoyo activo de la administración estatal del agua.

## **ALTERNATIVA 2. SOLUCIONES INDIVIDUALES**

En numerosas ciudades en todo el mundo, incluyendo buena parte de España, los usuarios vienen percibiendo desde hace años un notable deterioro en la calidad del agua de los redes. En consecuencia, muchas personas han dejado de utilizar el agua de la red general como agua potable, adoptando para ello diversas alternativas.

En España, y en buena parte de los países desarrollados, se recurre con creciente frecuencia a la utilización de agua embotellada, tanto para beber como, en grado creciente, también para cocinar. Dado el relativamente elevado coste de este producto en su uso cotidiano, en numerosos pueblos de España están reapareciendo las fuentes públicas de plaza o de barrio, y en otros países están proliferando las "tiendas de agua", que venden agua de cierta calidad a granel. Al mismo tiempo, ante la incomodidad que supone el acarreo del agua embotellada hasta las viviendas, están introduciéndose en el mercado doméstico los sistemas de reparto de bombonas de agua a domicilio, que hasta ahora estaban típicamente restringidos a

las oficinas. En algunas urbanizaciones americanas comienza a ser tan familiar el "waterboy", o repartidor de agua, como lo es el repartidor de butano en muchos barrios españoles...

Asimismo, en algunos lugares, también sobre todo en Estados Unidos y otros países americanos, están proliferando los equipos de purificación doméstica del agua de diversos tipos, principalmente por ósmosis inversa, pero también en algunos casos por destilación. En su mayor parte, estos sistemas se limitan a la producción de pequeñas cantidades de agua para usos de boca (bebida y cocina), pero las dudas que empiezan a surgir sobre la seguridad de determinadas aguas para el aseo personal, dada la permeabilidad de la piel humana para determinados contaminantes que pueden estar presentes en el agua, están generando la aparición de sistemas de mayor capacidad, capaces de tratar también las aguas utilizadas en la ducha o el baño.

La característica común a todos estos sistemas es su elevado impacto ambiental y el elevado coste al que se obtiene el litro de agua listo para el consumo.

Habiendo desaparecido prácticamente del mercado de bebidas los envases retornables, por la cerrada oposición de las multinacionales que controlan las grandes superficies a gestionar el ciclo de los envases, el consumo de agua embotellada ha pasado a ser uno de los principales generadores de residuos sólidos urbanos, además de provocar algunos de los mayores impactos ambientales por transporte de toda la industria de alimentación.

Por su parte, los sistemas de tratamiento doméstico, o tienen un fuerte impacto energético, como es el caso de los destiladores, o generan importantes residuos en forma de cartuchos de filtros desechables, como ocurre con los sistemas de ósmosis inversa y otras tecnologías de filtrado. En muchos casos, y en general en todos los grandes equipos de tratamiento doméstico, a estos impactos se añaden los de los sistemas de intercambio iónico para el preablandamiento de las aguas a osmotizar, los cuales generan vertidos de sales a la red de saneamiento que deterioran notablemente la potencialidad de las aguas residuales para su reutilización.

El elevado precio del agua resultante es el común denominador de todos estos sistemas, exceptuando, claro está, el suministro gratuito mediante la reapertura de las tradicionales fuentes públicas. Las aguas embotelladas más corrientes no bajan de las 15 Pts/litro, y los sistemas de distribución de agua a domicilio se sitúan sobre las 20 Pts/litro, y necesitan un equipo dispensador que puede costar 50.000 Pts. o más.

Los sistemas domésticos de ósmosis inversa cuestan en Estados Unidos entre 500 y 1.000 \$ de instalación (de 100.000 a 200.000 Pts.), más unos 200 \$ anuales (40.000 Pts.) de reposición de filtros, lo que, para un consumo familiar de 10 litros diarios como máximo para 4 personas, arroja un coste de unas 15 Pts/litro, esto es, el mismo entorno de costes que el agua embotellada o distribuida por repartidores profesionales. Si los equipos de tratamiento abarcan también el agua para el aseo personal, los costes arriba señalados hay que multiplicarlos por un factor de 4 para la inversión, y de más de 10 para el coste de mantenimiento. En España existe ya un incipiente disponibilidad de estos equipos, si bien a precios aún más caros que los que rigen en Estados Unidos.

De los breves datos anteriores se desprende que el problema del deterioro de la calidad del agua de las redes generales de abastecimiento es difícilmente afrontable a medio y largo plazo mediante soluciones individuales.

Ciertamente, el problema estricto del agua de boca puede ser resuelto de manera equitativa, al alcance de todos los ciudadanos, y en términos medioambientalmente aceptables, mediante la reapertura de las tradicionales fuentes públicas, aunque tal solución, siendo en todo caso deseable, no es, indudablemente, demasiado cómoda para las formas de vida y las estructuras urbanas actuales. Ello supone volver a ir a las fuentes que nuestros bisabuelos -o, en honor a la verdad, sobre todo nuestras bisabuelas- creyeron a principios de siglo que quedaban olvidadas para siempre. Lo menos que se puede señalar es que, para ese viaje, no se necesitaban las alforjas del gran desarrollo tecnológico de la industria del agua en el siglo XX.

Pero en cualquier caso, los problemas de seguridad química y bacteriológica que puede ir suscitando el agua para el aseo personal y para otras formas de contacto humano no podrán resolverse de ese modo, y los costes de los tratamientos individuales, a esa escala, ya se ha visto que resultarían prohibitivos para buena parte de la población.

En estas condiciones, el horizonte al que parecen encaminarse los sistemas de abastecimiento público, sobre todo en aquellas grandes ciudades que no tienen disponibilidades de recursos extremadamente favorables, que son la gran mayoría, es una curiosa combinación de esta alternativa y de la anterior:

- Unas empresas abastecedoras empeñadas en mantener toda el agua urbana bajo la calificación de "potable", incorporando para ello cuantiosas inversiones en tecnologías de tratamiento cada vez más costosas, que se repercuten íntegramente sobre las tarifas.
- Un producto "agua potable" que llega a los hogares en condiciones crecientemente inaceptables por sus cualidades organolépticas, y que despierta entre la investigación independiente crecientes sospechas de riesgo químico y bacteriológico, fomentando la utilización de las aguas embotelladas, los sistemas domésticos de tratamiento, y otras soluciones individuales de elevado coste.
- Un producto "agua reciclada" -que legalmente no se admite como "agua potable" aunque de hecho no sea muy distinta de ésta- cuya costosa depuración ha sido repercutida íntegramente sobre las tarifas del agua potable pagada por los ciudadanos, y que es cedida gratuitamente a las empresas de abastecimiento para su venta a nuevos riegos agrarios, deportivos o urbanos, que se superponen a los ya existentes, en lugar de sustituir a determinados usos actuales.

Así, el ciudadano paga tres veces una costosísima "potabilización" de un agua que sólo bebe una vez, y además se bebe sólo uno o dos litros por cada 400 potabilizados que paga. Este panorama, que lejos de ser una imagen tendenciosa o ficticia puede observarse ya en numerosas ciudades de todo el mundo, y también en España, es de la máxima conveniencia para las empresas privadas de abastecimiento, pues incrementa el volumen del negocio ligado al agua por varios mecanismos simultáneos: aumenta las cantidades de las diversas clases de agua introducidas en el sistema económico, y los precios de cada una de ellas. En esta notable coincidencia de los intereses corporativos y las espontáneas tendencias organizativas del sector radica la envidiable prosperidad actual de estas corporaciones, y las magníficas expectativas que están despertando últimamente entre los inversores de todo el mundo.

### **ALTERNATIVA 3. REDUCIR LA CANTIDAD Y AUMENTAR LA CALIDAD**

Cada vez que se plantean estudios de gestión de la demanda, o simplemente de racionalización de la gestión de un sistema público de abastecimiento, surge de inmediato la pregunta más evidente: ¿porqué tenemos que lavar coches, hacer hormigón o regar medianas de autopista con agua potable?.

Examinando la distribución de consumos de cualquier ciudad, se observa que para tener una absoluta tranquilidad acerca de la salubridad pública en el uso del agua, sería más que suficiente con que un tercio del agua que se usa en las ciudades presentase condiciones estrictas de potabilidad, pues ese es, holgadamente, el orden de magnitud de la parte del agua urbana que entra en contacto directo con las personas. Para todos los demás usos, es suficiente utilizar agua de calidad sensiblemente inferior, que puede obtenerse bien por reciclaje, o bien a partir de recursos de menor calidad en origen, y con menor coste de tratamiento.

Para aplicar esta idea, es necesario abordar de algún modo el desdoblamiento de las redes de distribución a fin de que puedan conducir diferentes clases de agua. Numerosos sistemas de abastecimiento en todo el mundo han comenzado, desde hace años, a utilizar aguas depuradas para el riego de jardines, mediante la construcción de redes especiales para ese fin. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, y desde luego en España, la repercusión que estas medidas han tenido sobre la demanda global de agua en alta de las ciudades ha sido mínima, cuando no sencillamente nula. En primer lugar, porque en la mayoría de los casos el desarrollo de estas redes ha sido muy pequeño dentro del contexto de la jardinería urbana global. En segundo lugar, porque en numerosas ocasiones las aguas depuradas han sido utilizadas para

regar jardines o espacios deportivos (campos de golf, sobre todo) de nueva creación, que de otro modo no hubieran podido ser construidos, o al menos no en forma de espacio regable, por falta de recursos para ello. También se han dado no pocos casos de espacios verdes que nunca se habían regado, pero que cuando ha habido disponibilidad de aguas depuradas se han transformado en jardines regables, para "evitar que una sola gota del preciado líquido vaya a parar al mar", como reza otra de las "verdades excelentes" de la ideología hidráulica oficial española, de tan hondo calado como la del 80 por ciento del agua en la agricultura. Por último, en algunos casos las nuevas redes han acabado siendo utilizadas para distribuir agua potable, ya sea porque las aguas depuradas no han llegado a alcanzar la calidad y salubridad mínimas exigibles, o simplemente porque se ha encontrado más sencillo y fiable conectarlas a la red de potables.

En la actualidad ya se ha hecho evidente que la vía del uso de las aguas recicladas para el riego de jardines municipales y medianas de autopistas tiene un potencial irrelevante, cuando no contraproducente, para reducir las demandas urbanas de agua.

Sin embargo, en los sistemas de abastecimiento actuales existen condiciones que permiten abordar un planteamiento mucho más ambicioso del desdoblamiento de las redes, diseñándolo con una cobertura prácticamente universal, y con la finalidad de sustituir un importante porcentaje del agua utilizada en la ciudad por agua reciclada, o procedente de recursos de baja calidad.

En primer lugar, la suma de los usos para los cuales está justificada la utilización de agua de calidad representa unos consumos agregados por persona de una escala comprendida entre 50 y 80 litros diarios por persona, dependiendo de si sólo se incluyen usos de contacto humano directo o también indirecto (lavavajillas, lavadora...). De este modo, por ofrecer un orden de magnitud, entre el 30% (contacto humano directo) y el 50% (contacto humano directo e indirecto) del agua doméstica utilizada en una típica ciudad española (sin contar los consumos industriales y de servicios) puede estar justificado que sea agua de calidad. Ello permite plantear un desdoblamiento de redes con un reparto de caudales relativamente equilibrado, o al menos no absolutamente desequilibrado, lo que facilita notablemente la viabilidad de la explotación del sistema.

En segundo lugar, el deterioro acelerado de las redes, construidas por acumulación en el tiempo de tramos y secciones de diferentes calidades y fiabilidades, recomienda en muchas ciudades la renovación casi completa de las mismas. Es entonces el momento de conservar las redes existentes para las aguas de segunda calidad, y de tender las nuevas redes para el agua potable, lo que permite diseñarlas con menor capacidad (sólo tendrán que transportar el 50% del agua total, o menos), y por tanto a un coste sensiblemente menor que el de la renovación de la red unitaria.

De este modo, las nuevas redes de potables pueden ser tendidas a precios razonables, con materiales homogéneos de alta fiabilidad y salubridad, completamente malladas, sin ramales perdidos en fondo de saco que puedan albergar focos infecciosos, perfectamente mapeadas con sistemas de información geográfica establecidos con exactitud desde un principio, y con porcentajes de pérdidas mínimos.

Sobre estas nuevas redes se pueden distribuir exclusivamente las aguas de mayor calidad disponibles en cada sistema de abastecimiento, lo cual permite aplicar en el punto de tratamiento un nivel de desinfección mucho más reducido, con mucha menor presencia en el agua de cloro residual u otros compuestos agresivos que puedan atacar a los materiales de las conducciones. De este modo, el agua de red puede volver a ser potable, no sólo por que cumpla el correspondiente reglamento, sino porque apetezca beberla. La mayor calidad del agua a introducir en las redes debe redundar, asimismo, en una mayor duración y mejor funcionamiento de los contadores, y por tanto en una mejor medición de los consumos, todo lo cual debe favorecer las condiciones de explotación.

Por lo que respecta a las redes de aguas de baja calidad, que pueden ser recicladas o de otras procedencias (acuíferos freáticos locales, cursos de agua próximos, etc..) las pérdidas en las viejas redes no son un problema excesivamente preocupante, sobre todo si los recursos disponibles de baja calidad son abundantes, pues en todo caso tales pérdidas son encaminadas al subsuelo, de donde en muchos casos se pueden volver a extraer. Cabe incluso, para algunas aplicaciones, suprimir la utilización de contadores en

las redes secundarias, y cobrar un tanto alzado por conexión, que sea remunerador para el usuario y para la empresa abastecedora. Tal puede ser el caso, por ejemplo, de los inodoros alimentados con aguas recicladas en un edificio multifamiliar. Además, la presión de trabajo para estos usos puede reducirse, lo que redundará también en una reducción de las pérdidas y en un número menor de averías, especialmente en redes vetustas.

En los entornos técnicos opuestos al desdoblamiento de redes con cobertura universal, que por inercia técnica en unos casos, y por miedo a perder ventas de agua potable en otros, son todavía mayoritarios en el sector profesional de los abastecimientos, se suele alegar que el modelo de desdoblamiento universal de redes presenta unos costes de inversión prohibitivos, y unos costes de mantenimiento inasequibles.

Esta afirmación no es cierta. Aunque ninguna ciudad española ha instalado todavía una nueva red de aguas potables con cobertura universal, se cuenta ya con dos referencias de estudios detallados sobre la viabilidad económica de estas actuaciones.

La primera es la de la ciudad de Calvià, en Baleares, que tras los estudios de viabilidad realizados en 1997 y 1998, ha comenzado ya el desdoblamiento en algunas zonas, y ha implantado la exigencia de instalación de doble red en la nueva urbanización y la nueva edificación, en las ordenanzas del nuevo Plan General de ordenación Urbana aprobado hace pocos meses.

La segunda es la del Programa de Actuación Urbanística de Soto del Henares, en Torrejón de Ardoz (Madrid), operación residencial con un techo poblacional de unos 22.000 habitantes, que está siendo gestionada por Arpegio, entidad promotora de suelo de la Comunidad de Madrid. Este proyecto ha ofrecido la oportunidad de estudiar en detalle la viabilidad técnica y económica de una actuación de este tipo en un contexto de construcción totalmente nueva, lo cual ha resultado notablemente esclarecedor. Los detallados estudios técnicos realizados para la mejora de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua del Soto del Henares, han demostrado que sería perfectamente posible reducir a la mitad el consumo de agua en alta sobre los estándares habituales, mediante la aplicación de técnicas bien conocidas de gestión de la demanda junto con el desdoblamiento de redes y la reutilización de aguas depuradas. Y todo ello con niveles de inversión sensiblemente similares a los convencionales, y con costes de mantenimiento también muy próximos a los que se registran en los sistemas de abastecimiento convencionales.

## **CONCLUSIÓN**

Como se puso de manifiesto hace dos años en Zaragoza, y nuevamente ahora aquí en Oporto, existen razones de peso para albergar serias preocupaciones acerca del futuro de la calidad y la seguridad de las aguas urbanas, e incluso en algunos casos, de su presente. En la evolución de los abastecimientos urbanos se detectan varias tendencias, que son contradictorias entre sí, y que pueden ser determinantes en un futuro no lejano para la calidad del agua urbana.

Por una parte, la evolución tecnológica y organizativa que está siguiendo el sector de los abastecimientos urbanos, encabezado por un puñado de grandes corporaciones multinacionales, puede conducir a una hipertecnificación del sector y a un rápido incremento de los costes de abastecimiento y de los impactos energéticos, sin que exista la seguridad de que ello vaya a redundar en una suficiente mejora de las garantías de salubridad de las aguas distribuidas.

Por otra parte, numerosos consumidores, definitivamente frustrados ante el perceptible proceso de deterioro de las aguas urbanas, están adoptando soluciones individuales que, en conjunción con la tendencia anterior, pueden conducir a una dualización de la calidad del agua consumida, que se iría diferenciando progresivamente en función del nivel cultural y de renta de los diferentes grupos sociales.

Y por último, algunas empresas de abastecimiento, sobre todo de carácter público, están investigando la viabilidad de abandonar el principio de un solo grifo, una sola agua, sobre el que se viene organizando la industria del abastecimiento urbano desde finales del XIX. Estas empresas intentan mejorar simultáneamente la calidad y la garantía del abastecimiento mediante la diversificación de las redes. Desde



los análisis aquí realizados, se entiende que éste es el camino correcto, y el que puede ofrecer mejores frutos desde la perspectiva del interés colectivo y la salud pública.

Cuando en los albores de la ingeniería de abastecimientos urbanos (a mediados del siglo XIX) se planteó el debate de "un solo grifo para todos los usos" o "un grifo con agua de gran calidad para beber y otro para todo lo demás", los ingenieros sabían que era un derroche utilizar agua de calidad para todos los usos, pero se encontraban ante un problema importante: la ducha no se conocía, y la gente sólo se bañaba de modo ocasional, de modo que la utilidad de un potencial grifo de agua de alta calidad se limitaba estrictamente a la bebida y la cocina. ¿Cómo se podía mantener una red universal de abastecimiento urbano de agua para distribuir apenas 3 o 4 metros cúbicos de agua por familia y año?. ¿A qué precio había que poner el servicio?. ¿En los hogares de las clases populares, y aún de las clases medias, se podría competir con las fuentes públicas, que eran gratuitas y seguían estando en pleno funcionamiento por doquier?. La realidad es que la alternativa de la doble red era difícilmente viable con aquella estructura de consumo, y las pocas ciudades que la implantaron la fueron abandonando poco a poco.

Ahora los hábitos de consumo han cambiado, y la situación es muy distinta. La escasez de agua de calidad no es mucho más grave que entonces (entonces había más aguas claras, pero eran tecnológicamente mucho más inaccesibles), pero sí que hay un equilibrio mucho mayor entre las demandas de los distintos usos y calidades del agua, lo que permite explotar de modo viable redes duales, beneficiándose de la diferenciación de calidad que ello permite.

Probablemente ha llegado el momento de abandonar el viejo principio de un solo grifo, una sola agua, aceptado forzosamente hace un siglo y medio, y que ha conducido, como previeron muy a su pesar los ingenieros decimonónicos, al despilfarro y al agotamiento del agua de calidad, y a la esquilma de los mejores ecosistemas acuáticos naturales. Si no se asume pronto esa estrategia, entonces sí que llegará el día en que haya que tirar la toalla de la potabilidad del agua de las redes, y en algunos lugares es probable que no tarde mucho.