

La Innovación en la gestión de los recursos hídricos en los abastecimientos de agua

Innovation in water resource management in water supplies

Adrián Martín López de las Huertas. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Dtor. de Ingeniería y Nuevas Tecnologías del Canal de Isabel II. amat@cyii.es

Francisco Jerez Halcón. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Subdtor. de Planificación. fjerez@cyii.es

Resumen: La garantía de suministro en los abastecimientos de agua en España es baja, los recursos hídricos escasean en cantidad y en muchos casos la calidad es insuficiente. La incorporación de recursos adicionales convencionales: superficiales, subterráneos, así como la transferencia entre cuencas hidrográficas, chocan con posiciones inamovibles de los diferentes colectivos.

Los mercados del agua y la transferencia de derechos concesionales no han dado todavía el fruto deseado. En estos momentos una de las pocas herramientas con que cuenta un abastecedor para aumentar la garantía de suministro es la innovación, esta que enfocarse desde muy diferentes puntos de vista; es necesario que la ingeniería sea sensible a dichos enfoques.

Palabras Clave: Recursos hídricos, Gestión demanda hidráulica, Reutilización aguas residuales, Control Sistemas de Abastecimiento

Abstract: The guarantee of water supply in Spain is low and water resources are scarce and in many cases of insufficient quality. The incorporation of additional conventional resources -surface and underground- as well as the transfer between hydrographic basins, meets up with unmovable opposition by various associations. The water market and the transfer of concessionary rights has not yet produced the desired results. At the present moment in time, one of the few tools available to the supplier to increase guaranteed supply is that of innovation and this has to be focused from many different angles and engineering has to be sensitive to these viewpoints.

Keywords: Water resources, Water demand management, Reuse of wastewater, Control of Supply Systems

Desarrollo

El agua es un bien escaso. Esta afirmación sólo se ha admitido y asumido en la España peninsular en los últimos años. En la década pasada hubo años secos y húmedos, como siempre, pero la sucesión de 4 años consecutivos 1991-1994 de muy bajas aportaciones en toda la península, hizo que la anterior afirmación fuese indiscutible.

Una de las consecuencias inmediatas de dicho episodio fue admitir que la gestión de los recursos hídricos no podía ni debía enfocarse únicamente desde el punto de vista de la oferta, sino que la solución o al menos una reducción del problema de desabastecimiento se encontraba en la gestión de la demanda.

Hoy día la Directiva 2000/60/CE del Parlamento europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Direc-

tiva Marco del Agua), va aún más lejos y establece que la gestión del agua debe realizarse de un modo sostenible.

El agua es un recurso que se encuentra en la naturaleza, la extraemos para usarla y posteriormente la volvemos a depositar en ella; las consecuencias para el medio ambiente son reales tanto en la captación como en el retorno del agua, en su mayor parte depurada, a los cauces.

Situación actual

En la actualidad los recursos hídricos en España proceden fundamentalmente de cuatro fuentes: superficiales, subterráneas, desalación y reutilización.

A lo largo del último siglo se ha hecho un uso amplio e intensivo de las aguas superficiales; en los últimos 100 años se han construido multitud de presas y canales para este fin. Se

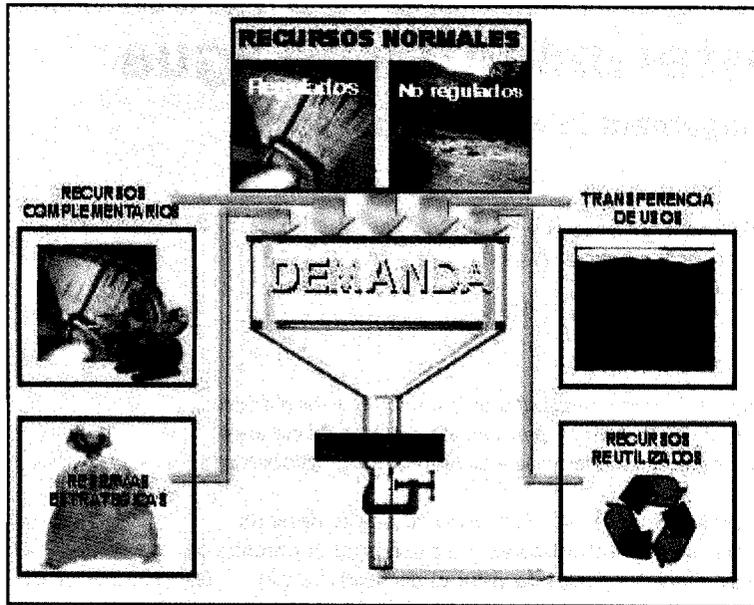


Fig. 1 Gestión integrada de los recursos.

han explotado los recursos subterráneos en aquellas zonas en las que se carecía de acceso a los superficiales, y en algunos lugares se ha hecho un uso tan intensivo que se ha originado problemas medioambientales muy importantes: desaparición de acuíferos, intrusión marina, etc.

En cuanto a la desalación, es necesario indicar que desde hace más de cuatro décadas se han incorporado aguas desaladas a los sistemas de abastecimiento en zonas insulares, en las cuales no existía otra fuente de suministro alternativa.

Por último los volúmenes ofertados desde la reutilización directa, aguas residuales depuradas, se puede concluir que son irrelevantes, a pesar de ser un recurso que podemos catalogar de inagotable. Consideraciones económicas, sanitarias y de aceptación social la han soslayado.

El consumo de agua para abastecimiento a la población en España, según los datos de la Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento fue de 4.139 hm³ en el año 2002, último del que se tienen datos contrastados.

Su origen es:

- Superficial74 %
- Subterránea19 %
- Desalada4 %
- Manantial3 %

Estos datos ponen de manifiesto lo indicado anteriormente, la Ingeniería en España se ha orientado en los últimos 2 siglos a regular los ríos para disponer de agua en los períodos de pocas aportaciones. Sin embargo en el capítulo de las aguas subterráneas se ha limitado a la extracción de las mis-

mas en zonas de fácil localización, limitándose en la mayor parte de los casos a aumentar la profundidad de los pozos según iba descendiendo el nivel freático.

Es posible que las pautas que la gestión de la demanda establece no se hayan puesto todavía en práctica en la mayor parte del país pues la realidad es que el consumo sigue aumentando a nivel nacional y lo ha hecho, para el abastecimiento urbano, a unas tasas anuales cercanas al 2,5% en los últimos 12 años, muy superior al crecimiento de la población

La pregunta a la que es necesario contestar para minimizar o evitar el problema de escasez es ¿qué se puede hacer?. No cabe duda que la puesta en marcha de medidas para la gestión de la demanda facilitarían o amortiguarían el problema, pero hay que hacer constar que el consumo de agua depende de muchos factores, algunos de los más importantes son: la población, el número de viviendas, la tipología de las mismas y el diseño urbano.

No es necesario abundar en los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística que indican que la población en España pasará en los próximos años de unos 40 a 50 millones de personas. Respecto al número de viviendas nuevas, nuestro país está creciendo en más de 600.000 al año, que teniendo en cuenta que el parque de viviendas es del orden de 20 millones, supone un crecimiento anual del 3%. En cuanto a la tipología de la vivienda significar que, por ejemplo, en la Comunidad de Madrid en los últimos 12 años se ha pasado de 142.000 viviendas unifamiliares a 317.000. En cuanto al diseño urbano crecen las superficies destinadas a parques y zonas verdes tanto públicas como privadas. Sólo en la Comunidad de Madrid la superficie catalogable como zona verde en suelo urbano se eleva a 27.800 has.

El R.D. 140/2003 relativo a la calidad de las aguas para el consumo humano, impone valores paramétricos nuevos que en algunos casos supondrá el abandono de algunos recursos hídricos que hasta ahora eran utilizados en los abastecimientos urbanos.

Con estos datos de partida hay que asumir que además de las medidas para la gestión de la demanda, que son imprescindibles, hay que activar otras que permitan poner a disposición de los demandantes más cantidades de agua.

El futuro

La solución a un problema de esta envergadura pasa por adoptar soluciones complejas que tengan en cuenta multitud de factores:

- gestión de la demanda
- aumento de la oferta, con recursos alternativos
- control y mejora de la eficiencia de los sistemas

Gestión de la demanda

Es imprescindible poner en marcha medidas de gestión de la demanda, que deben incidir en la disminución del consumo sin reducir la calidad de vida. La reducción debe buscarse tanto en los consumos domésticos como en los industriales y comerciales, sin olvidarse de los comunitarios (piscinas, zonas verdes comunes, etc.) ni de los públicos (limpiezas de viales, riego de parques y zonas verdes, fuentes públicas, etc.)

En un estudio realizado en el Canal de Isabel II sobre pautas de consumo de los usuarios se ha puesto de manifiesto que el consumo de agua en un domicilio se reparte del siguiente modo:

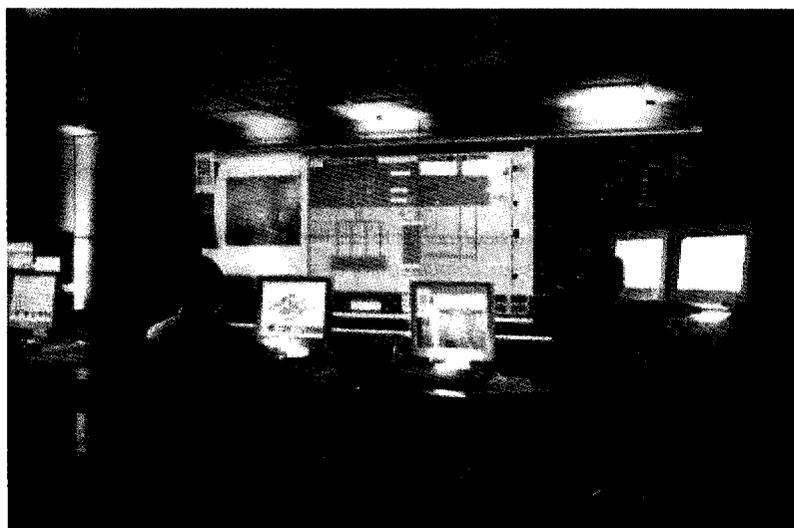
- inodoro20,9 %
- lavadora10,4 %
- grifería en general37,2 %
- ducha26,5 %
- lavavajillas1,0 %
- fugas interiores 4,0 %

En las viviendas unifamiliares el consumo de agua en riego supone multiplicar varias veces el estrictamente doméstico.

Es necesario dotarse de equipos y elementos de fontanería que consuman menos agua y sigan haciendo su función con la misma percepción de calidad. Es necesario que los fabricantes de estos electrodomésticos o dispositivos investiguen en la mejora de sus rendimientos; para ello es imprescindible que estos fabricantes tengan interés en su fabricación y reciban el apoyo institucional a través de campañas de sensibilización ciudadana o incentivo económico.

En la industria y el comercio se debe avanzar en la optimización de los procesos y en la incorporación de aguas reutilizadas en los circuitos de refrigeración.

Fig. 2 Centro de control del Canal de Isabel II.



En los comunitarios y públicos, el diseño de jardines y parques debe realizarse con especies menos consumidoras y la utilización más amplia de aguas reutilizadas.

En este capítulo sobre la gestión de la demanda es necesario que las empresas suministradoras de agua realicen su servicio con niveles mínimos de fugas. En este momento y a nivel mundial se consideran buenos aquellos que alcanzan ratios cercanos al 10%. Para lograrlo hay que disponer de unas tuberías resistentes y de vida útil muy amplia, donde las juntas no sean el punto débil de las conducciones. Las renovaciones de las redes deben ser de tal magnitud que hagan que la vida útil de las mismas no sea sobrepasada.

Es imprescindible realizar una sectorización de la red que permita un control instantáneo y permanente de la misma, que limite la presión máxima en cada sector dependiendo de la calidad de las conducciones, incluso aplicando una regulación de presión en la zona dependiendo del consumo que se esté produciendo.

Es necesario desarrollar sistemas expertos para la gestión de redes de distribución que identifiquen y avisen de sucesos no esperados con el fin de hacer más eficiente los trabajos de mantenimiento y explotación de las redes. Este campo, después de tantos años, está todavía sin haber dado sus primeros pasos.

Aumento de oferta

En muy pocos abastecimientos en España se utilizan modelos de explotación de recursos en los que se integren los recursos superficiales y subterráneos. Se han concebido estas dos fuentes como recursos inconexos cuando la realidad es otra muy distinta; por lo general todo acuífero está conectado a un río y las extracciones que en él se realizan disminuyen los caudales circulantes por los cauces a él vinculados.

Ha llegado el momento de poner en marcha proyectos que permitan la mejor utilización, que no más intensa, de estos acuíferos; se trata de estudiar y llevar a cabo la recarga artificial de acuíferos que permita que en períodos de abundancia de aguas superficiales poder recuperarlos de un modo más rápido a como lo hace la naturaleza durante los períodos de precipitación, de tal modo que estas aguas puedan utilizarse en ciclos más cortos en el futuro.

Desalación

Es paradójico que teniendo la península una gran longitud de costa no haya incorporado las aguas desaladas a sus sistemas de abastecimiento, aunque esta paradoja tiene anunciada su fin, si se ultiman todas las desaladoras que en este momento están planteadas.

La utilización del agua desalada tiene tres grandes retos: el energético, la reposición de membranas y el medioambiental. También es necesario considerar los procesos de corrosión que acortan la vida útil de estas infraestructuras.

Son los dos primeros los que han condicionado su desarrollo en décadas pretéritas ya que la repercusión en los costes eran inasumibles para los usuarios si disponían de alternativas. Los problemas medioambientales no se hubiesen valorado hace más de 20 años.

Desde el punto de vista energético hay que mejorar para obtener un producto con un rendimiento suficiente en los procesos de ósmosis inversa, que es el más utilizado hoy en día; este aspecto ha mejorado enormemente en los últimos años.

Las membranas también representan un coste importante en el proceso; la investigación para la mejora de las mismas y de los procesos de pretratamiento serán bien recibidos. También se ha de avanzar en la utilización de materiales y recubrimientos anticorrosivos que alarguen la vida útil de las instalaciones.

El problema clave en la desalación, al igual que en la obtención de recursos naturales, es el medioambiental. Es imprescindible minimizarlo ya que estos costes cada día se valoran más y en algunos casos no se está dispuesto a incurrir en ellos.

Reutilización

En zonas alejadas de la costa la incorporación de más agua al sistema pasa por la reutilización de aguas residuales depuradas. De momento su utilización es testimonial y se ha incrementado porque hay determinados consumos, riegos de campos de golf, que no se permiten si no es con este tipo de agua.

Es imprescindible innovar en procesos más eficientes con el fin de obtener un agua de mayor calidad, que permita ser utilizada en ámbitos más amplios. El riego sólo tiene demanda en determinados meses del año, y sería más interesante desde el punto de vista del recurso complementarla en procesos industriales que demandan durante todo el año.

El agua residual depurada, además de los costes adicionales de regeneración, requiere de redes de distribución propias, lo que sin duda encarece el sistema no sólo en inversión sino en explotación y mantenimiento. Esto puede hacerla inviable en zonas urbanas ya consolidadas, pero podría plantearse en nuevos desarrollos urbanos.

La ventaja fundamental del agua desalada y de la regenerada es que hay abundancia de ella, su disponibilidad no depende de ningún fenómeno meteorológico. Su utilización supondrá un aumento considerable de la garantía en el abastecimiento y por lo tanto una disminución del riesgo de escasez.

Control de los sistemas

El control de los sistemas de abastecimiento es un aspecto importante ya en este momento pero imprescindible en el futuro. La explotación integrada de todos los recursos disponibles con criterios de sostenibilidad y aplicando técnicas predictivas y de evaluación de riesgos, permitirá aumentar la garantía de los abastecimientos, en especial en épocas de escasez.

El conocimiento en tiempo real de: caudal, presión y calidad en puntos estratégicos de las redes, la gestión de estos datos por medio de programas expertos, que examinen y avisen de aquellos que están fuera del rango esperado, que analicen las implicaciones que dichos avisos van a tener en el servicio a los usuarios e incluso que propongan determinadas actuaciones, serán imprescindibles en una gestión eficaz de las redes de distribución.

La instalación de gran cantidad de válvulas telemandadas que permita realizar operaciones en la red frente a eventos: mantenimiento, roturas, calidad etc., y que se lleven a cabo en el tiempo más corto posible, serán dispositivos que veremos en los servicios de abastecimiento más innovadores.

Todos estos sistemas requieren de tres elementos:

- instrumentación
- energía
- comunicaciones

La instrumentación la hay ya variada en el mercado y por lo tanto se debe innovar en la mejora de la precisión de estos equipos, la vida útil de los mismos y la disminución del consumo energético.

En cuanto a la *energía* necesaria para que la instrumentación y el telemando funcionen, en zonas urbanas, requiere casi obligatoriamente de la utilización de baterías; este es un inconveniente muy importante cuando se trata de disponer de muchos puntos de control; la logística necesaria haría casi inviable este sistema.

Es necesario pensar y trabajar en la transformación de la energía cinética del agua en energía eléctrica para alimentar a los sistemas. Esto que conceptualmente es simple supone la introducción de un elemento adicional en la conducción que distorsiona las medidas que se pretenden obtener.

El disponer del dato en tiempo real hace imprescindible el uso de las *comunicaciones* y a pesar de los grandes avances que están teniendo lugar en este campo todavía no están resueltos los problemas de cobertura en los registros, bajo la superficie, donde se ubican estos instrumentos.

Una posible solución a este problema sería la posible transmisión de los datos utilizando el agua como medio propagador de ondas de sonido, que aunque requieren grandes anchos de banda, en este caso es compatible con los pocos datos que es necesario transmitir. ■