

Universidad de Cantabria

IX Cursos de verano

**Curso SA.5.1 “GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA EN NÚCLEOS URBANOS”**

**“Fuentes de agua en España: estudio de la oferta y la demanda”**

Santander, ETSI CCP, 29 de julio de 2008

---

## **1. Introducción**

Muchas gracias, amigo Fernando, por tu amable presentación. Y vaya también por delante, siquiera sea telegráficamente, el obligado -pero sincero- capítulo de agradecimientos a la Universidad de Cantabria, a la organización de sus Cursos de verano, a la Directora del Curso, Carmen Ruiz Lavin, Concejala de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Santander, y al Grupo Aqualia por haber entendido que puedo aportar algo al presente curso y haberme invitado a este agradable encuentro veraniego,

Buenos días amigas, amigos, “miembros y miembras”...; con vuestro permiso (es decir, sin él) voy a permitirme tutearos. Estáis dedicando -vais a dedicar- una buena tanda de horas detraídas de vuestro descanso veraniego a ocuparos de un asunto como la gestión del agua que, aunque es cierto que está relativamente de moda, no deja de tener sus complejidades y puede, por tanto, resultar a veces algo árido y abstruso. Como, por otro lado, estamos en un curso de verano, vamos a ver si soy capaz de no resultar demasiado pesado y de dejaros unas impresiones de cierta validez general sin enredarnos demasiado en números, porcentajes, leyes y otras perversiones semejantes.

Quisiera, en efecto, ser capaz de transmitir os una cosa que a mí al menos me ha costado mucho adquirir en la vida profesional, que es el criterio.

No es que no se encuentre en los libros, o en las leyes, o en las directivas. Pero lo que ocurre es que hay que leer muchos libros, y algunos varias veces, para obtener una, dos, tres ideas de cierta importancia, de cierta validez general, y de permanente aplicación a lo largo de la vida. Hace falta un montón de experiencia -propia o ajena- para validar el interés, la veracidad o la importancia de muchos principios y afirmaciones; y claro, se tarda mucho (o al menos yo he tardado mucho) en conseguirlo.

## **2. Gestión eficiente del agua en núcleos urbanos-oferta y demanda en España**

Me encuentro en esta ocasión con que el tiempo para la exposición es amplio, dos horas; y aunque el asunto es de enorme trascendencia técnica y social, y puede desarrollarse con gran extensión, el conjunto de ponencias previstas en el Curso va a permitir abordarlo con sosiego.

Por ello, ahora que no nos oye nadie de la organización del curso, os confieso que voy a remodelar un poco a mi aire la aproximación al asunto que me ha sido encomendado.

Vamos por eso, primeramente y si me lo permitís, a echar un ligero y sencillo vistazo general a la cuestión del agua.

### **3. La problemática global del agua**

A cuatrocientos kilómetros de aquí, me temo que bajo un sol de justicia y un calor abrasador, está teniendo lugar en Zaragoza una Exposición internacional sobre el agua. Su sola celebración acredita ya la importancia del asunto que, en efecto, presenta perfiles más que preocupantes en muchos lugares del planeta, y hay fundadas razones para creer que esos perfiles van a tender a agravarse en el próximo futuro, y que la problemática del agua en el mundo (4 JINETES – ANIMACIÓN) se va a constituir, junto con las de la energía, la alimentación y el clima, en una de las cuatro preocupaciones mayores de la humanidad. Número fatídico, por cierto, porque recuerda el de los cuatro jinetes del apocalipsis.

Bien, sin necesidad de ponerse apocalípticos, es de todos sabido que en muchos lugares de la tierra se padece escasez de agua. Millones de personas, según todos los organismos internacionales competentes, carecen de acceso corriente al agua potable. Esas personas, esas amplísimas poblaciones, deben dedicar varias horas al día a desplazarse penosamente para aportar a sus hogares unas mínimas cantidades de agua con las que, sencillamente, sobrevivir.

Veamos unos números: más de mil millones de personas en el mundo sobreviven con un dólar diario (65 cent. de €). Según la ONU, 1.300 millones de personas no tienen agua potable a su disposición, mientras 1.800 millones de personas tampoco tienen acceso al servicio de alcantarillado o saneamiento de aguas residuales.

Cada año 3 millones de niños mueren de malnutrición en el mundo, mientras 800 millones de personas padecen según la FAO desnutrición crónica. Para la Organización Mundial de la Salud el número de grifos por cada 1.000 habitantes es un indicador mucho mejor para medir la salud de un país que el número de camas de hospital.

Permitidme, por lo demás, que presente una primera aproximación cuantitativa acerca de las necesidades de agua potable para el consumo humano: la Organización Mundial de la Salud estima que la cantidad mínima necesaria de agua para el consumo humano se cifra entre 20 y 50 litros por habitante y día, si bien se recomienda que se intente llegar a un estándar mínimo de 60 a 70 litros por habitante y día. Esa cuantía incluye el agua para beber, para cocinar, para la higiene personal y para la limpieza del hogar (ropa, enseres, vivienda...).

Digamos que las necesidades estrictas de agua para beber se cifran en torno a 2 ó 3 litros diarios por persona, cantidad que el organismo elimina por la excreción del sudor y la orina. Es cierto que buena parte de ingestión de agua por el organismo se realiza indirectamente a través de los alimentos sólidos (por ejemplo las frutas y verduras, con alto contenido en agua). Y no es necesario insistir en lo absolutamente imprescindible del agua para hacer viable la vida. El ser humano puede sobrevivir durante periodos de

tiempo asombrosamente largos sin comer; pero apenas puede sobrevivir tres días sin ingerir agua.

De hecho, tan vital resulta el agua que cuando las grandes potencias mundiales, con el evidente liderazgo de los Estados Unidos de América, desembolsan astronómicas cantidades de recursos financieros y técnicos para explorar otros mundos, no buscan oro, ni metales estratégicos, ni siquiera petróleo, esa imprescindible fuente primaria de energía que mueve el mundo. Buscan agua. Y lo hacen porque saben bien que esa sencilla y preciosa molécula, la de H<sub>2</sub>O, es la llave que abre la puerta de la vida. Al menos de la vida tal y como la conocemos en la Tierra.

Por lo demás, y como todo el mundo sabe, necesitamos el agua imperiosamente, no ya sólo para la satisfacción estricta y directa de las necesidades humanas en el seno del hogar, en la vivienda. El agua resulta un factor de producción absolutamente imprescindible para la elaboración de prácticamente todos los productos necesarios al desenvolvimiento de la vida humana.

Para la producción de una lata de verdura hacen falta 3 litros de agua; para la de un kilo de cemento, 4 litros y ½, la producción de una taza de café requiere 140 litros, la de un kilo de papel 250 litros; 900 litros son necesarios para producir un kilo de maíz, 2.000 para uno de plástico, 4.000 para uno de arroz, mientras “fabricar” un pollo requiere 6.000 litros de agua, un pantalón vaquero 7.500 litros, un kilogramo de ropa de algodón 10.000 litros y obtener un kilo de carne de vacuno necesita 16.000 litros.

En la medida en que el Curso tiene por objeto de estudio y exposición el abastecimiento a los núcleos urbanos, dejaremos ahora deliberadamente de lado la cuestión del regadío. Pero retened que es ahí donde radica la mayor fuente de conflictos en materia de política de gestión de agua en nuestro país. De hecho, el consumo de agua en el regadío supone aproximadamente el 70% del consumo total de agua en España (el 33% en el conjunto europeo), mientras los usos industriales (incluyendo la generación de energía eléctrica) alcanzan el 20% (el 50% en Europa), y el abastecimiento a la población alcanza el 10% restante. De manera que el presente Curso se va a ocupar del 10% del problema del agua en España, lo que conviene no olvidar.

Y recordemos también que es como consecuencia de las necesidades en materia de regadío por lo que están planteados en el planeta numerosos y graves conflictos internacionales que incluso han desatado en ocasiones, o corren el riesgo de desatar, conflictos bélicos entre naciones.

Baste citar las tensiones internacionales y geoestratégicas entre Israel, Siria, Jordania y Palestina en torno al río Jordán, el acuífero de Yakom, el acueducto del Negev o las fuentes hídricas en los Altos del Golán; las contradicciones y fuertes tensiones entre Egipto, Etiopía y Sudán en torno al Nilo; los problemas que tiene planteados Turquía con Siria e Irak por el aprovechamiento hidráulico y las grandes presas del Tigris y el Eúfrates en Anatolia. O las tensiones entre la India, el Nepal y Bangladesh acerca de los aprovechamientos en los ríos Hoogly y Ganges.

Bueno, enunciados así de ligeramente algunos de los aspectos más globales acerca de los problemas que la gestión del agua en el mundo presenta, veamos en qué se traduce la actual realidad mundial en materia de consumo directo de agua por la población:

En números del año 2002, sabemos que un habitante de Mozambique dispone de 5 litros diarios de agua para su consumo; si el mismo ser humano vive en Haití, en Ruanda o en Uganda, dispone de 10 litros diarios. Si vive en Angola, Camboya o Etiopía, de 20 litros. El ciudadano medio de Ghana o de Nigeria dispone de 35 litros por día (son los primeros terrícolas que superan el umbral mínimo de 20 litros por habitante y día del estándar del que habla la Organización Mundial de la Salud que, recordémoslo, se sitúa entre 20 y 50 litros por habitante y día). Si nos acercamos a Bangladesh o a Kenia, nos dicen que disponen de 45 litros por habitante y día, y si lo hacemos a China, allí disponen de 90 litros por habitante y día. En la India cuentan con 130; en el Reino Unido con 140, en Perú con 160, y en Alemania, en la poderosa Alemania, con 200 litros por habitante y día.

Así que un alemán consume lo que dos chinos, o lo mismo que 40 mozambiqueños. ¿Será que un alemán vale como 40 mozambiqueños?

Y en España, ¿cómo estamos en España? ¿Cuál es el consumo urbano, la dotación bruta por habitante y día consumida desde las redes urbanas de abastecimiento a la población? Pues, en esa misma fecha -2002- era de 320 litros por habitante y día. Es decir, que consumíamos lo mismo que 10 nigerianos, o, medido en consumo mozambiqueño, un español gastaba la misma agua cada día que 64 mozambiqueños. No tengo la impresión que nuestra estatura sea 64 veces la de un mozambiqueño, ni tampoco lo sea nuestro peso; así que pasa algo raro. (Hay que decir también que, según los datos más recientes, en estos momentos esa cuantía se va acercando paulatinamente a los 150 ó 160 litros por habitante y día; es decir, que esa locura ha empezado a ajustarse y se encamina hacia cuantías más parecidas a las de nuestros socios europeos...)

Pero hay más: en Italia o en Japón se consumían, en ese año 2002, 370 litros por habitante y día, 500 litros en Australia ¡y 580 litros en los Estados Unidos! O sea, 116 mozambiqueños vivían en 2002 con el agua que consumía un americano.

Las espectaculares desigualdades que acabo de poner de manifiesto requieren, naturalmente, de muchos matices aclaratorios que ahora no es posible desmenuzar. Sólo propongo que retengamos dos ideas bien sencillas:

La primera, que en el mundo no ocurre con el agua nada que no ocurra con la energía, con el petróleo, con los alimentos, las camas de hospital, los medicamentos o las oportunidades de educación y cultura. Vivimos en un mundo profundamente desequilibrado, o sea, profundamente injusto, y sólo a la luz de esa realidad será razonable, a mi juicio, encarar problemas agudos como la emigración, los conflictos internacionales, las hambrunas, la corrupción de tantos dirigentes en los países subdesarrollados, las sequías y tantas y tantas desdichas como conocemos todos los días a través del telediario.

La segunda consiste en que, cuando abordemos nuestros problemas locales (en este caso los del suministro de agua potable a los núcleos urbanos), que naturalmente son los que

primero nos importan, y que es razonable que abordemos con exigencia, y reclamando de los poderes públicos la mayor eficacia y eficiencia en su gestión, no olvidemos del todo lo que ocurre en otras partes del mundo; y dejemos de lado ciertas peleas de vecindad sobre si esta agua es tuya o es mía, al recordar la angustia con que en otros lugares se vive el problema del agua. Y seamos capaces, en consecuencia, de mantener vivos y poner en práctica viejas -y eternas- ideas de solidaridad y cooperación entre territorios y personas.

Bien, después de estas dosis de “moralina”, que a mi juicio son obligadas, volvamos a nuestras cuestiones de oferta y demanda urbana de agua.

Dejemos dicho también, antes de seguir, que no entraré, por constituir un amplísimo campo que excedería ya de forma imposible el ámbito de mi ponencia, en las cuestiones de la calidad del agua y, más concretamente, en las del saneamiento de las aguas residuales y su incidencia en el medio ambiente y en la sostenibilidad. Intuyo que el planteamiento del curso deriva de una preocupación inicial y básica, que es la de abordar el problema de la disponibilidad de agua para el abastecimiento a la población urbana desde el punto de vista cuantitativo; es decir, de la cantidad de agua real y efectivamente disponible para el suministro a la población de los núcleos urbanos; y de las condiciones en que pueden y deben satisfacerse esas demandas.

#### **4. Los recursos hídricos – la oferta**

¿De dónde sale el agua? ¡Vaya pregunta! Todo el mundo sabe que agua cae del cielo.

En efecto, el agua cae, “se precipita” desde las nubes sobre la corteza terrestre. Por ello hablamos de “precipitación” para referirnos a la lluvia. Y la medimos en unidades de volumen caídas por unidad de superficie en un periodo de tiempo dado. Habitualmente en litros por metro cuadrado y día, o mes, o año; o lo que es lo mismo, en milímetros.

Digamos, por cierto, que la existencia de las precipitaciones y, en consecuencia, la del ciclo hidráulico, se deben, como casi todo lo que de bueno ocurre en la Tierra, al Sol. El Sol es la gigantesca bomba que, mediante la evaporación del agua de mar da lugar a la formación de las nubes; contribuye también a la circulación general de la atmósfera, a la creación de los vientos y hace posible con ello el desplazamiento de las masas nubosas y, en definitiva, la precipitación.

Además de una gigantesca bomba, el sol es también una gigantesca depuradora, ya que, en el propio proceso de evaporación, convierte el agua salada en agua dulce desprovista de sales lo que, en principio, la hace apta para el consumo humano.

De la lejana educación básica es también la comprensión del ciclo hidráulico, que permite que la precipitación caiga sobre las tierras emergidas. Recordemos de paso que, de llover uniformemente sobre la esfera terrestre, aproximadamente las tres cuartas partes de la precipitación caen sobre los mares y océanos, con lo que esa parte del agua de lluvia cierra el ciclo hidráulico de manera prematura y el agua vuelve a salinizarse y a permanecer en el seno del mar sin ventaja alguna a los efectos de abastecimiento que ahora nos importan.

Pero decimos que la que cae sobre las tierras emergidas, después de depositarse sobre la capa vegetal del planeta, de infiltrarse en mayor o menor medida en el terreno, de rellenar en mayor o menor medida los acuíferos que en el subsuelo constituyen preciosas reservas de agua subterránea, alimenta las masas de agua superficiales, ríos, lagos, lagunas, en cantidades que calificamos de “escorrentía” y que son ya únicamente una fracción del volumen total de agua precipitada.

Es en esa fase terrestre -sea superficial o subterránea- del ciclo hidráulico cuando la precipitación puede empezar a considerarse recurso hídrico propiamente dicho. Y cuando empieza a estar disponible para los diversos usos humanos; es decir, para la satisfacción de demandas.

Esa breve explicación al alcance de cualquier estudiante de enseñanza básica adquiere en realidad alguna mayor complejidad cuando se examina más atentamente. Veamos, en efecto, cuánta agua hay en el mundo y dónde está.

La verdad es que el planeta debería llamarse planeta agua, y no el planeta tierra: el agua es el compuesto (no el elemento aislado) más abundante de la tierra. La cantidad de agua en la tierra es prácticamente siempre la misma, excepto mínimas variaciones por razones físicas complejas que no toca aquí mencionar. Lo que varía es la proporción entre cada estado (sólido, líquido, gaseoso), ya que no siempre hay la misma cantidad de agua en cada uno de ellos.

El volumen total de agua en el planeta, incluyendo los mares, se cifra entre 1.300 y 1.400 millones de kilómetros cúbicos, cantidad ciertamente astronómica. Si esa agua se repartiera uniformemente sobre toda la esfera terrestre, su altura alcanzaría los 2,7 kilómetros; es decir, cubriría con creces la Sierra de Gredos o el Pico de Aneto.

El 97 ó 98% de esa agua es líquida, y se encuentra en los ríos y en los mares; una pequeña parte es sólida (está en los casquetes polares, la nieve y los glaciares); y otra parte aún menor se encuentra en estado gaseoso en la atmósfera.

A su vez, el 97% de la parte líquida está en los mares y es salada por lo que, en principio y salvo los procesos de desalación que se mencionarán más adelante, no es apta para el consumo humano ni para el riego. Así, únicamente el 6% del total del agua del planeta es dulce, pero, de este 6% el 1,7 es hielo y el 4,3 es subterránea, y localizada a veces en acuíferos muy profundos. Por lo tanto, sólo el 0,03% del total de agua del planeta es agua dulce superficial o presente en la atmósfera.

Vemos que únicamente una pequeñísima fracción de aquellas cantidades astronómicas iniciales es agua apta para el consumo y, en principio, a nuestro alcance para su utilización. De todos modos, esa pequeña fracción supone todavía cuantías bien importantes.

El ciclo integral del agua mueve cada año 500.000 kilómetros cúbicos desde los mares a la atmósfera. El 78% de ese volumen llueve -se precipita- sobre el mar, de manera que sobre la tierra únicamente cae el 22% restante, lo que significa 110.000 kilómetros cúbicos al año.

Como se pierden 70.000 de esos kilómetros cúbicos por evapotranspiración, el saldo neto del agua que aporta ese Sol que veíamos trayendo con un cacillo agua dulce a la tierra resulta ser de 45.000 kilómetros cúbicos.

Bien, pues con hacer una sencilla división de esos kilómetros cúbicos entre los aproximadamente 7.000 millones de habitantes que habitan el planeta, se observa que para cada terrícola se dispone de aproximadamente 6.500 m<sup>3</sup> al año, lo que basta y sobra, incluyendo todos los usos a satisfacer, entre los que se encuentra el del regadío. El planeta podría, en consecuencia, albergar su actual población cómodamente, incluso más, desde el punto de vista de los recursos hídricos teóricos.

Ahora bien, sólo una parte de esos recursos superficiales y atmosféricos es aprovechable. Entre otras razones, porque dos tercios de la precipitación caen violenta y repentinamente, produciendo inundaciones y multitud de daños, y volviendo muy rápidamente al mar. De manera que contamos ya sólo con 15.000 kilómetros cúbicos, lo que aproximadamente nos permite disponer de unos 2.200 m<sup>3</sup> por habitante del planeta y año, lo que ya empieza a ser una cantidad más reducida.

Por otra parte, es imprescindible dejar que mucha de esa agua fluya libremente para mantener el buen estado ecológico de los sistemas hídricos y de las masas de agua, de manera que el agua garantice la biodiversidad y la riqueza de la vida vegetal, animal y humana del planeta.

Por lo demás, el gran problema del reparto del agua se deriva del hecho de que “nunca llueve a gusto de todos”. En efecto, las precipitaciones distan mucho de ocurrir de manera uniforme, ni en el tiempo ni en el espacio. El hecho de que la ocurrencia de precipitaciones tenga lugar con mucha intensidad y frecuencia en unos puntos del planeta, y no en otros; y el hecho de que, para un mismo lugar de la esfera terrestre, tenga lugar con alta intensidad en unos momentos del año, o durante unos años, y con escasísima o nula en otros momentos del año, o durante varios años seguidos, configura un panorama de desigual distribución de las precipitaciones en el tiempo y en el espacio que complica extraordinariamente la gestión del recurso.

En cuanto a España, cabe predicar lo mismo. Tratándose, en su globalidad, de un país mediterráneo situado en el extremo sudoccidental de Europa, la principal característica geográfica y fisiográfica de España (de la Península Ibérica en su conjunto) es la de su gran diversidad.

La Península Ibérica se ubica entre dos grandes masas marinas (Atlántico y Mediterráneo) y dos grandes masas continentales (Europa y África). Coexiste el clima templado de la zona norte (cornisa cantábrica y Pirineos), con borrascas atlánticas a lo largo de todo el año y alta humedad relativa, con el clima mediterráneo de la costa levantina y la andaluza cuenca del Guadalquivir), de veranos secos.

El resto de la Península tiene un clima continental de veranos secos e inviernos fríos. Las precipitaciones son muy escasas en Canarias (especialmente en las Islas orientales) y en la franja costera de Murcia y Almería.

Considerando con más detalle las precipitaciones, se encuentran, como es lógico, muy influidas por la orografía (muy acusada en la Península). Destaca el fuerte gradiente latitudinal positivo (es decir, a mayor latitud, mayores precipitaciones) y una fuerte asimetría longitudinal (mayores precipitaciones en la vertiente atlántica y menores en la mediterránea). Como puede apreciarse en el mapa, en la cornisa cantábrica y en el Pirineo se dan las mayores precipitaciones mientras las mínimas se producen en el sureste español.

En cuanto a la distribución temporal de las precipitaciones, cabe afirmar que en las cuencas atlánticas, incluyendo la cuenca alta del Ebro se dan las mayores lluvias en la transición del otoño al invierno, así como en abril-mayo. En la vertiente mediterránea, el máximo absoluto se da en otoño, con precipitaciones también relevantes en primavera. En el resto de España, de clima continental, el máximo se alcanza en primavera, con un claro mínimo en enero y febrero.

Antes de ofrecer las cuantías de la precipitación en España, ha de introducirse un concepto bien relevante a la hora de pasar de precipitación, es decir de lluvia caída, a recursos disponibles. No es otro que el de la evapotranspiración, es decir, la cantidad de precipitación que, denominada a veces como “lluvia negativa”, vuelve a la atmósfera por efecto combinado de la evaporación del agua sobre el terreno y en el seno de las masas de agua, y la transpiración, seguida de evaporación, producida por el proceso metabólico y de fotosíntesis de las especies vegetales.

Ambos fenómenos, altamente dependientes de la temperatura y, por tanto, del soleamiento, son tanto más intensos cuanto más al sur nos encontramos, y resultan particularmente elevados en el sureste español, precisamente donde la precipitación es más escasa.

Pues bien, la Unesco procedió en su momento a la definición del “índice de humedad”, que resulta ser el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración. Según ese índice, calculado para el conjunto español, en nuestro país se dan zonas o regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y húmedas, que pueden apreciarse en el mapa, pudiendo también observarse como este nuevo concepto matiza y complejiza la distribución espacial de las precipitaciones que hemos visto hace un momento.

Citando ya los números que nos interesan, cabe decir que la precipitación media en España es de 684 litros por metro cuadrado (o milímetros) y año. Esa cuantía, que equivale a 346 kilómetros cúbicos al año, resulta ser relativamente próxima a la media de los países europeos (805 l/m<sup>2</sup> y año), de la que representa el 85%, por lo que no puede afirmarse que, con carácter general, llueva muy poco en nuestro país. Si bien la introducción en los balances hídricos de la variable de la evapotranspiración hace rebajar nuestra disponibilidad en términos de escorrentía aproximadamente a la mitad de la media europea, pudiéndose así afirmar que España es el país más árido de la Unión.

Por lo demás, el problema es, como ya se dijo anteriormente al hablar de la tierra en general, la desigual distribución de esas precipitaciones en el tiempo y en el espacio.

Así, los valores de precipitación anual varían mucho según las zonas: hay lugares (País Vasco, Galicia, la Sierra de Grazalema) en los que se superan los 2.000 mm al año (personalmente tengo la suerte de gestionar un sistema hidráulico que recibe una media de 2.050 mm anuales; siempre suelo decir que esa altura de precipitación corresponde a la de un jugador de baloncesto); y hay otras zonas (el sureste peninsular, Canarias) en las que las precipitaciones oscilan entre 200 y 300 mm al año; menos de 200 mm al año en algunas zonas de las islas canarias (es decir, prácticamente la altura de las botas del jugador de baloncesto).

Respecto a la distribución temporal de las precipitaciones, cabe echar un vistazo a la distribución mensual de la precipitación media en España, comprobándose cómo diciembre es el mes más húmedo mientras julio resulta ser el más seco, si bien al estar confeccionado el gráfico con el promedio de los diferentes regímenes pluviométricos españoles, puede inducir a un cierto engaño.

Por último en este capítulo, la serie de precipitaciones anuales medias en España desde 1940 a 1995 muestra cómo las rachas de años secos son más largas que las húmedas, con duraciones de entre 5 y 8 años. Puede también apreciarse cómo en los últimos 17 años de la serie, sólo en tres ocasiones se ha superado la media, lo que acredita que los problemas de agua que se padecen en algunas zonas del país parecen ir en aumento.

En cuanto al concepto de lluvia útil, o diferencia entre precipitación y evapotranspiración real, concepto de utilización cada vez más generalizada, no cabe más que confirmar la variabilidad de ese valor en nuestro país.

Ha de recordarse un concepto ya citado como es el de la escorrentía. Con independencia de la lluvia útil que se reciba en cada lugar (la precipitación disminuida por la “lluvia negativa” o evapotranspiración real), hay que tener en cuenta en qué proporción se distribuye esa lluvia útil entre almacenamiento en el suelo, escorrentía superficial y recarga de los acuíferos, así como la más inmediata o más diferida descarga de éstos en la red de drenaje.

Hablamos así de escorrentía (como suma de la superficial y la subterránea), entendida por recurso hídrico por unidad de superficie, lo que también se denomina aportación específica total.

El valor medio anual de la escorrentía total en España es de 220 mm (estamos ya lejos de aquellos 684 mm de precipitación media anual), lo que equivale a unos 111.000 hm<sup>3</sup> (obsérvese que hemos abandonado ya la unidad del kilómetro cúbico, para hablar de hectómetros cúbicos, es decir, de millones de metros cúbicos). Una vez más hay que hablar de una distribución espacial enormemente desigual, contándose con escorrentías de 800 mm anuales en las cuencas del norte y en las áreas montañosas de algunas otras cuencas, mientras resulta ser de menos de 50 mm anuales en el sureste de España, La Mancha, el Valle del Ebro, la Meseta del Duero y las Islas Canarias.

Así pues, y son ya varias las veces que lo he dicho, se produce en nuestro país una alianza entre la desigual distribución de la precipitación, el soleamiento, las temperaturas, la evapotranspiración y otras variables geográficas y climáticas que tiene

por efecto esa ya tónica -pero real- caracterización de España como un país de enormes diferencias en la disponibilidad de recursos hídricos.

Resulta de ello evidente que no pueden ser válidas las mismas soluciones en el norte que en el sur; que la eventual transferencia de recursos hidráulicas de zonas excedentes a zonas deficitarias ha sido históricamente -y es- un asunto que, como poco, tiene todo el sentido plantearse intelectualmente; que incluso cabe preguntarse si es razonable aplicar un mismo marco legal y regulador del uso y gestión del recurso hídrico a zonas de características hidrológicas tan diferentes.

Por otra parte, y en relación con la fracción subterránea de los recursos disponibles, cabe decir que las últimas evaluaciones de los recursos subterráneos estiman la recarga de los acuíferos en España en unos 29.000 hm<sup>3</sup> anuales, lo que representa el 26 % de la aportación total, resultando imprescindible una mayor profundización en el conocimiento, estudio y aprovechamiento de los recursos subterráneos que, nadie lo discute en teoría, han de ser explotados de manera conjunta y complementaria con los recursos superficiales.

En la actualidad se explotan unos 5.500 hm<sup>3</sup> anuales de aguas subterráneas, con los que se atiende al 30% de los abastecimientos urbanos e industriales y al 27% de la superficie de regadío, destacando por una mayor utilización de las aguas subterráneas las cuencas del Júcar y el Guadiana, en las que se produce sobreexplotación, en la medida en que las extracciones son superiores a la recarga natural.

En otras cuencas como las del Sur, Segura, Júcar, cuencas internas catalanas y los archipiélagos, la relación entre el bombeo y la recarga alcanza valores elevados, entre el 50 y el 80%. Por fin, en otros ámbitos como el Norte, Duero, el Ebro o el Guadalquivir, la utilización global de las aguas subterráneas es muy reducida.

Por si las dificultades que en materia hídrica padece España a causa de la elevada evapotranspiración y la irregular distribución de las precipitaciones en el tiempo y en el espacio fueran pocas, hay que señalar que la irregularidad temporal de los recursos en régimen natural impide que puedan ser totalmente aprovechados en la satisfacción de las diferentes necesidades o demandas. Únicamente una proporción de los recursos naturales menor del 10% podría ser aprovechada si no se alterara artificialmente el régimen natural de nuestros ríos.

En efecto, el régimen de las demandas, por ejemplo en materia de abastecimiento urbano a la población, es de carácter prácticamente constante con independencia de la época del año; es decir, la ciudad de Santander necesita el mismo recurso hídrico disponible para el abastecimiento de su población con independencia de que el curso de los ríos se encuentre en estiaje o en época de aguas altas. De hecho, es más que probable que durante el verano, cuando los ríos llevan menos agua, tanto la población flotante derivada del carácter turístico y estival de la ciudad, como el incremento de las necesidades derivadas de la mayor temperatura, actividad de ocio, etc. supongan un aumento de la demanda precisamente cuando el recurso hídrico es más escaso en la naturaleza.

Igual fenómeno ocurre en todas las amplísimas zonas costeras españolas, donde se produce una gran intensificación veraniega de los usos, lo que implica un incremento sustancial de la demanda de los abastecimientos urbanos precisamente en las fechas peores desde el punto de vista de la oferta natural del recurso.

El procedimiento que históricamente se ha utilizado en España para combatir la extrema irregularidad de los caudales circulantes o sus ríos ha consistido en adaptar el régimen natural de aportaciones al régimen de demandas por medio de la regulación de los cauces hídricos, de los ríos, mediante la construcción de embalses; a lo que se ha añadido la explotación de las aguas subterráneas o la utilización de recursos no convencionales, como los procedentes de la desalación de agua de mar.

Así, España es un gran país “presístico”, cabiendo decir que resulta ser el quinto país mundial por número de embalses (en números redondos contamos con 1.200 “grandes presas”), después de China (22.000 embalses), EE.UU. (6.575), India (4.291) y Japón (2.675). El 60% del curso de los 227 ríos más largos de España se encuentra regulado por embalses.

De esta manera, de aquel 10% de los recursos en régimen natural que únicamente podría aprovecharse de no alterarse éste, se pasa a aproximadamente el 40% de los recursos naturales convertidos en recursos disponibles, lo que supone del orden de 40.000 hm<sup>3</sup> año.

Ya se ha comentado la aportación de las aguas subterráneas a las demandas a satisfacer; comentemos, pues, la utilización de los considerados recursos no convencionales. Denominados así por su carácter relativamente excepcional, se consideran recursos no convencionales los procedentes de la desalación de aguas marinas y salobres y los de la reutilización directa de aguas residuales.

De estos últimos, la reutilización de aguas depuradas en las EDAR, cabe decir, a los efectos que al presente curso importan, que se utilizan casi exclusivamente para el riego, localizándose en las franjas costeras mediterránea suratlántica y en las islas Baleares y Canarias.

Por su parte, la desalación de agua de mar se venía utilizando en España desde finales de los años 60 para el abastecimiento de Ceuta y de varias de las islas Canarias (Gran Canaria, Fuerteventura, Lanzarote-1965). La desalación de agua de mar está conociendo en estos momentos en España un enorme impulso: España es el quinto país mundial en número de desaladoras, que también se utilizan en otros países mediterráneos como Italia, Grecia, Turquía y Chipre. En la actualidad existen en España más de 700 desaladoras funcionando con una capacidad de desalación superior a los 800.000 m<sup>3</sup>/día (cerca de 300 hm<sup>3</sup>/año), de los que el 47% proceden del agua marina.

Puede citarse como ejemplo que el 40% del consumo de agua de la ciudad de Alicante proviene de su desaladora, que tiene una capacidad anual de tratamiento de 16 hm<sup>3</sup>. Por otra parte, cómo no mencionar el tan debatido asunto del eventual trasvase del curso bajo del Ebro a la ciudad de Barcelona, cuyas obras estaban a punto de comenzar cuando las intensas precipitaciones del final de la primavera lo hicieron innecesario. El trasvase tenía carácter de emergencia por cuanto la prolongada sequía que se venía

padeciendo en las cuencas internas catalanas amenazaba con requerir la imposición de duras restricciones en el abastecimiento a un total de cerca de 6 millones de habitantes en Barcelona y toda su área metropolitana. En la próxima primavera estará terminada y habrá entrado en servicio la desaladora actualmente en construcción en el Prat, con una capacidad de producción de 60 hm<sup>3</sup> anuales de agua potable y el trasvase será innecesario.

La importante mejora tecnológica que los procesos de desalación han experimentado en los últimos años ha supuesto, de una parte, la superación de numerosos problemas de construcción, explotación y mantenimiento, así como los de eliminación o disposición en el medio marino de las salmueras resultantes del proceso de desalación, lo que ha permitido extender y generalizar su construcción en zonas costeras.

Igualmente se ha visto reducido de forma importante el consumo específico de energía eléctrica (en kWh/m<sup>3</sup> desalado) para obtener la desalación de aguas saladas y salobres, lo que ha acercado los costes de producción a unos términos perfectamente asumibles por sus sistemas de abastecimiento urbano, si bien no tanto para el regadío.

Es cierto también que, como crítica a la generalización masiva de desaladoras, permanece la de los costes ambientales derivados de la producción de la energía eléctrica necesaria para su funcionamiento, a lo que ahora hay que añadir las preocupantes perspectivas de los precios de la energía en todo el mundo.

En resumen, la utilización de recursos no convencionales supone en España del orden del 1% de los recursos convencionales disponibles lo que acredita su reducido peso en el conjunto de la cuestión, aunque resulta evidente su importancia estratégica para la resolución de graves problemas localizados.

Finalmente, si bien la consideración del cambio climático excede del ámbito de esta ponencia, hay que decir que los escenarios previstos para España por la Comisión nacional del clima suponen a la vez una ligera disminución de las precipitaciones medias anuales (especialmente, claro está, en los dos tercios del sur peninsular), y un aumento de las temperaturas medias. Ambos efectos combinados darían lugar a una disminución de la escorrentía total, lo que no haría más que agravar los problemas ya notorios del sureste peninsular, la cuenca del Guadiana, el valle del Ebro y los archipiélagos Balear y Canario.

Un aumento de un grado en la temperatura y una disminución del 5% en la precipitación supondría un descenso en las aportaciones de estas áreas del orden del 20%.

## **5. La demanda urbana**

Es preciso comenzar lamentando la carencia de estadísticas fiables y regulares sobre los usos y consumos de agua en España y, más particularmente, acerca de los abastecimientos urbanos. Excepción a lo anterior son las valiosas encuestas de la AEAS-Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento sobre suministro de agua potable y saneamiento de agua en España, si bien la última de la que tengo constancia completa, la octava encuesta nacional, se remonta ya al año 2002;

habiéndose luego elaborado la IX Encuesta 2002-06, de la que por ahora dispongo sólo parcialmente.

En los últimos años va adquiriendo carta de naturaleza también la encuesta sobre el suministro y tratamiento de agua del Instituto Nacional de Estadística, cuya última edición, publicada, hace apenas 10 días, es la correspondiente al año 2006.

En el caso de contarse con datos fiables de suministro, en ausencia de restricciones y satisfaciéndose por el suministro de agua las oportunas tarifas, cabe asimilar el concepto de demanda con el de consumo. Por consiguiente, en adelante me referiré habitualmente a las demandas proporcionando datos extraídos de los consumos de los sistemas de abastecimiento urbanos españoles.

La demanda urbana se caracteriza por su estructura heterogénea, ya que la utilización del agua que se obtiene de las redes y sistemas urbanos de abastecimiento de agua potable se dedica no sólo a la satisfacción de los usos o necesidades propiamente domésticos o domiciliarios, sino que incluye usos de carácter público municipal (riego de parques y jardines, baldeo de calles, extinción de incendios, utilización en edificios de carácter público como escuelas, polideportivos, oficinas municipales, etc.); comprende también los usos efectuados en edificios e instalaciones de carácter colectivo, hospitales, escuelas, prisiones, residencias y centros universitarios, ... Igualmente se incluyen usos comerciales en algún caso relevantes (mercados, pescaderías, carnicerías, etc.) y de servicios (oficinas, consultas médicas y odontológicas, gimnasios, piscinas, etc.) e industrias (pequeña y mediana industria insertada en el tejido urbano residencial o sus inmediaciones).

Resulta por ello muy difícil diferenciar los volúmenes de agua destinados a unos y otros usos y, más particularmente, los de las industrias conectadas a la red pública de abastecimiento de agua de los demás.

De acuerdo con AEAS, y con carácter medio y global, del orden del 23% del agua servida por los sistemas públicos de abastecimiento se consume en la pequeña industria, el comercio y los servicios; mientras el 61% es consumo estrictamente doméstico y el resto atiende a las restantes utilidades citadas más arriba; en zonas rurales, incluso, determinadas demandas de pequeño regadío y no tan pequeñas de abastecimiento, limpiezas y baldeos debidos a la cabaña ganadera quedan también incluidas en la demanda considerada urbana.

Otro factor con amplia incidencia en la cuantificación de las demandas urbanas resulta ser la población flotante, debida a la población estudiantil y, de forma mucho más significativa, al turismo. En un país como el nuestro, no es preciso insistir en el peso de estas demandas en las zonas de atracción turística (y, muy particularmente, en las costas, sobre todo en las mediterráneas y andaluzas), ya que, en ocasiones, la demanda estacional debida a la población flotante turística puede llegar a superar la correspondiente a la población fija. Cabe citar que todos los años visitan nuestro país cerca de 70 millones de personas, de las que casi la mitad se concentra en la temporada de verano, y que se cuenta ya con cerca de 3 a 4 millones de viviendas secundarias.

Resultando, con las salvedades citadas, la evaluación de la demanda urbana del número de habitantes y de la dotación o asignación de un volumen en litros por habitante y día, no se oculta tampoco que la previsión de la evolución de la población resulta determinante de la hora de la estimación de las demandas urbanas. La dotación, por su parte, se deriva en principio de valores proporcionales al nivel de vida de la población, como es el equipamiento de electrodomésticos, el nivel de higiene, la proporción de viviendas unifamiliares con pequeños jardines, el lavado de vehículos, etc.

Y el consumo en su conjunto tiene que ver también, naturalmente, con la política tarifaria que se siga en cada ámbito de suministro. Por último, un factor importantísimo y que merece consideración particular es el de la eficiencia o rendimiento de las redes de distribución de agua potable, es decir, el de la relación o cociente entre el volumen total de agua realmente facturada o medida en los contadores y el volumen entregado a la red desde el sistema de alta o el origen del recurso (habitualmente una ETAP o Estación de tratamiento de agua potable).

Cabe decir, con carácter general, que el consumo domiciliario o propiamente doméstico va ascendiendo con el incremento de nivel de vida, si bien se estanca y permanece ya prácticamente constante una vez se alcanza un determinado grado de desarrollo económico y social. A partir de ese momento, las políticas tarifarias dirigidas a la gestión de la demanda resultan crecientemente disuasorias del consumo lo que, junto con el cada vez mayor grado de concienciación ambiental, redundan incluso en una ligera disminución del consumo doméstico.

El gráfico sobre diferentes previsiones de evolución global de la demanda urbana efectuadas a partir de 1967 para el conjunto español acredita lo complejo de cualquier proyección demográfica y, en consecuencia, la dificultad de establecer previsiones de demanda urbana suficientemente fiables.

A este respecto, cabe recordar que ninguna proyección demográfica de las utilizadas en años pasados en nuestro país, pudo tener ni tuvo en consideración el importante salto demográfico derivado de la emigración a España desde diversos países en vías de desarrollo en los últimos años, lo que ha supuesto incrementos poblacionales muy importantes en un reducido plazo de tiempo, y elevado sustancialmente las demandas de importantes aglomeraciones urbanas como la del conjunto de la Comunidad Autónoma de Madrid.

El abastecimiento urbano o abastecimiento de agua a las poblaciones constituye un servicio básico incuestionable para la sociedad de nuestros días, y la competencia para su prestación corresponde, de acuerdo con la Ley de Bases de Régimen Local a los Ayuntamientos. Cuestión distinta es que, para la prestación efectiva del servicio, los Ayuntamientos se agrupen en entidades de mayor orden (Mancomunidades y Consorcios) que proporcionen las economías de escala y los suficientes recursos técnicos y de gestión para efectuar el abastecimiento a la población en las debidas condiciones.

La prestación del servicio puede efectuarse mediante diversas fórmulas técnicas y administrativas, que van desde la gestión directa del ciclo integral del agua - abastecimiento y saneamiento- por el servicio municipal de aguas hasta la concesión

administrativa por amplios periodos de tiempo, como es el caso de la ciudad de Santander, cuyo sistema de abastecimiento es en estos momentos gestionado por la empresa Aqualia, Gestión Integral del Agua, S.A.

En la tabla sobre el régimen de gestión de los abastecimientos españoles según tamaño de la población y modalidad o régimen de gestión, puede apreciarse cómo cerca de la mitad de los abastecimientos se efectuaba en 1996 mediante concesión a empresa privada, mientras algo más de la mitad se llevaba a cabo, bien directamente por el ayuntamiento o por sociedades mercantiles municipales o mixtas. También puede apreciarse cómo el porcentaje de concesiones a empresas privadas aumenta considerablemente conforme disminuye el tamaño de la población, mientras las formas que pudiéramos considerar más públicas o municipalistas resultan ser más numerosas cuando se trata de núcleos de población mayores de 15.000 habitantes, lo que, con toda evidencia tiene que ver con la capacidad técnica, financiera y de gestión que se requiere para la debida gestión de los sistemas de abastecimiento, que a su vez es muy difícil de alcanzar por debajo de una cierta masa crítica de población.

Permítaseme enunciar ya uno de esos principios generales o de criterio que la experiencia ya de largos años me permite atreverme a dar por cierto: la adecuada prestación, en términos modernos, eficaces y eficientes, del servicio de abastecimiento de agua potable (y, por ende, del de saneamiento y depuración de las aguas residuales) requiere la agrupación de las pequeñas entidades de población en mancomunidades, consorcios o entidades de mayor ámbito; en caso contrario resulta más que difícil, por no decir imposible, que se suministren los servicios a la población en las adecuadas condiciones.

De no hacerse así, estaremos condenando a los habitantes de los pequeños núcleos a ser ciudadanos de segunda categoría en materia de agua y saneamiento. La existencia de resistencias chauvinistas o de pequeños patriotismos locales, o de enemistades vecinales entre municipios en materia de agua y saneamiento es nefasta, y debe ser a mi juicio combatida por todos los medios, incluida la aplicación por las administraciones públicas de rango superior a la municipal (diputaciones, gobiernos autónomos, gobiernos centrales, Unión Europea) de políticas claramente beligerantes a este respecto.

En todo caso, corresponderá a otras ponencias de este curso extenderse en esas materias de gestión, así como en la importantísima cuestión de los costes y las tarifas del agua, por lo que nos limitamos aquí fundamentalmente a considerar la demanda urbana, si bien habrá ocasión de dar alguna pincelada respecto a esos otros asuntos. Tampoco toca aquí extenderse en las consideraciones acerca de la calidad del agua potable a suministrar a la población, aspecto que, a la luz de la normativa europea que se ha ido progresivamente aprobando, y que, debidamente traspuesta al ordenamiento legal español, resulta de obligado cumplimiento, ha adquirido una importancia muy relevante por su alto grado de exigencia.

Si puede afirmarse que vivir en Europa -quiero decir en las condiciones de alto desarrollo de la mayor parte de los países europeos y del nuestro-, resulta caro en comparación con los estándares y niveles de vida y precios en otras regiones menos desarrolladas del planeta, cabe también decir que beber en Europa resulta caro y complicado. En efecto, las últimas prescripciones del Decreto 140 respecto a la calidad

del agua potable, con las novedades acerca de los trihalometanos, los bromatos y el plomo, entre otros parámetros, suponen crecientes exigencias de calidad que, como es lógico, implican también aumentos en los costes de la producción de agua potable.

En cuanto a la procedencia del agua utilizada en los abastecimientos urbanos, y según la información recopilada estadísticamente por la AEAS, cabe decir:

- En abastecimientos mayores de 20.000 habitantes el agua superficial supone el 79% del total suministrado; las aguas subterráneas se hacen cargo del 19% del suministro (incluyendo un 2% de manantiales), correspondiente finalmente el 2% restante a otros orígenes, fundamentalmente la desalación.
- En poblaciones menores de 20.000 habitantes se invierten las proporciones, de manera que el 22% del abastecimiento se producen con aguas de origen superficial, mientras el 70% procede de origen subterráneo (39 de pozos o sondeos y 31% de manantiales).

En cuanto a los usos, puede también apreciarse en el gráfico la evolución de las proporciones entre el doméstico propiamente dicho, el industrial y comercial y los servicios.

El volumen extraído en España para suministro de la población se cifró en 1996 en el orden de los 4.300 hm<sup>3</sup>, oscilando más recientemente entre 4.200 y 4.700 hm<sup>3</sup>/año (4.698 hm<sup>3</sup> en 2006, último año con datos disponibles, de los que llegaron a los consumidores 3.913 hm<sup>3</sup>, lo que supone un rendimiento medio de las redes del 83,3%). Cabe pues asimilar, en principio, este suministro a la demanda urbana a satisfacer.

Las dotaciones por habitante oscilan entre los 240 litros por habitante y día para poblaciones entre 50 y 100.000 habitantes; del orden de 300 litros por habitante y día para poblaciones, tanto comprendidas entre 20 y 50.000 habitantes como las superiores a 100.000; y alcanzan aproximadamente los 325 litros por habitante y día en las amplias áreas metropolitanas.

En los últimos años se aprecia una tendencia a la disminución de la dotación o consumo individual en los abastecimientos urbanos. De hecho, en el año 2006 la encuesta del Instituto Nacional de Estadística expone una disminución del 2,2% respecto al año anterior. Para el porcentaje de consumo doméstico respecto al total suministrado por las redes públicas de abastecimiento de agua potable, arroja un volumen de 2.216 hm<sup>3</sup>, lo que representa en números redondos, el 67% del consumo total y contrasta con el 61% que arrojaba la encuesta de AEAS para el año 1996.

Así, los porcentajes de participación de cada uso en el total de agua registrada en los contadores fue el siguiente en 2006.

En cuanto al consumo medio de agua de los hogares (sin olvidar que buena parte del consumo de la red se efectúa en otros ámbitos: usos municipales, industria, comercio, servicios), y siempre según el INE se situó en 2006 en 160 litros por habitante y día, lo que supone un 3,6% menos de los 166 litros por habitante y día registrados según la encuesta en 2005.

El consumo de agua por comunidades autónomas fue el que se muestra en la tabla, sobresaliendo Cantabria con el consumo por habitante y día más alto (201 litros) y la Comunidad Foral de Navarra con el más bajo (148 litros).

Comentario aparte necesita el apartado de las pérdidas en las redes de distribución de agua potable en baja.

Ya se mencionó con anterioridad cómo el rendimiento y eficiencia de una red se mide por el cociente entre el agua potable entregada a la red en su punto inicial (potabilizadora o depósito de cabecera) y la suma de todos los volúmenes registrados por los contadores ubicados en cada punto de consumo.

La diferencia entre ambos volúmenes es la que se denomina agua no registrada o no facturada. El matiz entre estas dos expresiones (“no registrada o no facturada”) se deriva en que en determinados puntos de consumo (como por ejemplo un edificio escolar o el polideportivo municipal) puede medirse y registrarse perfectamente el consumo habido entre dos fechas determinadas, aunque posteriormente ese consumo puede no ser facturado por haberlo así convenido el propio Ayuntamiento en los términos de su gestión, tanto si la efectúa directamente como a través de una empresa concesionaria o cualquier otra fórmula.

Permítanme de nuevo ser rotundo en manifestar mi disconformidad con la práctica -muy común- de no instalar contadores en los edificios municipales, ni en los de sus patronatos, centros públicos, etc. La medida y el registro de los volúmenes consumidos resulta fundamental para detectar averías y fugas aguas abajo del contador, conocer consumos extravagantes o excesivos, estimular el ahorro del agua y, en definitiva, hacer posible la más racional explotación del sistema y el menor uso posible del recurso hídrico.

Cuestión diferente es la de si esos consumos deben ser o no abonados por cada uno de los patronatos, dependencias, etc. al propio ayuntamiento o a la empresa concesionaria. Pero ello nada tiene que ver con el adecuado conocimiento de los consumos que se producen en cada punto.

Igual consideración me merecen las políticas, paternalistas y claramente superadas en mi opinión, de no facturar el agua a determinados colectivos como los trabajadores de la propia empresa concesionaria, los funcionarios municipales del servicio de aguas, o incluso los de personas en situación de emergencia social, bajos ingresos, etc. La más que legítima, razonable y exigible política social que el ayuntamiento puede y debe adoptar para ayudar a los más desfavorecidos mediante la solidaridad del resto de la población, debe estar, a mi entender, debidamente considerada y presupuestada en el área o departamento de servicios sociales del municipio, satisfaciéndose desde esos fondos las tarifas derivadas de los consumos que se desea subvencionar, sin que el sistema de gestión del agua tenga que asumirlos lo que, por meras razones de transparencia y debido conocimiento público del fin al que se destinan los recursos obtenidos de los impuestos que pagan los ciudadanos, resulta obligado.

Volviendo a la diferencia entre el agua entregada a la red y la registrada en los contadores, suele considerarse en primera aproximación que se trata de pérdidas en la red. Ello no es estrictamente así, ya que en esa diferencia se incluyen las pérdidas propiamente dichas, junto con aguas no registradas o medidas como las recién citadas, la consumida en el baldeo de calles y el riego de parques y jardines, la utilizada en fuentes públicas y extinción de incendios, los errores de medida de los propios contadores, goteos en las instalaciones, etc. Por ello, se habla en primer lugar de “pérdidas aparentes”, que son las resultantes del cálculo bruto de restar al agua entregada a la red en alta el total de la registrada en los contadores. Las pérdidas propiamente dichas son únicamente una parte de esas pérdidas aparentes.

Así, es preciso estudiar en cada caso -o estimar con ratios procedentes de otros ámbitos similares- el rendimiento neto de la red, a partir del rendimiento bruto que, ese sí, es fácil de obtener. Ha de tenerse también en cuenta que es imposible contar también con una red con pérdidas nulas. La red de distribución de agua potable consta, en una ciudad cercana a los 200.000 habitantes, por poner un ejemplo, de varios centenares de kilómetros (del orden de 450.000 metros) de tuberías de muy distinto material, diámetro y edad.

Esa red está sometida a solicitaciones mecánicas y físico-químicas derivadas de la propia circulación y presión del agua, padece el inevitable envejecimiento y deterioro de todo material de construcción, muy particularmente en sus juntas, derivaciones y piezas especiales; cuenta con muchos miles de acometidas domiciliarias que constituyen otros tantos puntos críticos. Y padece, por último, permanentes agresiones derivadas de los esfuerzos a soportar a causa del tráfico rodado, excavaciones y desmontes en la vía pública, apertura de zanjas, etc.

Así, una red con un excelente grado de conservación podría llegar a contar con un porcentaje neto de pérdidas algo inferior al 10%, resultando muy difícil -y costosísimo- reducir ese porcentaje a la baja.

En el extremo contrario, son muy frecuentes en nuestro país porcentajes de fugas que alcanzan o incluso superan escandalosamente el 50% del total en los casos más extremos. Y son muy comunes y generalizadas las redes con porcentajes de fugas del orden del 25 al 35%.

Según la encuesta del INE correspondiente a 2006, las pérdidas aparentes de agua en las redes públicas de abastecimiento urbano en 2006 se estiman en 785 hm<sup>3</sup>, lo que representa el 16,7% del agua total suministrada a dichas redes, cuantía inferior en un 6,7% a la del año 2005.

Me permito llamar la atención sobre esta cuestión, para retener el concepto fundamental de que la gran asignatura pendiente en la distribución de agua potable a los núcleos urbanos en España es la de la renovación y rehabilitación de las redes de abastecimiento en baja.

Ahí se encuentra un instrumento fundamental para la reducción de los consumos del conjunto del sistema de abastecimiento. Al igual que en materia de energía, uno de las

principales instrumentos para la reducción de los consumos (lo que viene a equivaler al aumento de la oferta disponible) es el ahorro.

Es verdad que en materia de ahorro se adoptan cada vez con mayor frecuencia medidas de mejora de la eficiencia de los aparatos electrodomésticos, las instalaciones internas de fontanería, los dispositivos a instalar en los grifos, cisternas de nuestros cuartos de baño, etc.; así como se emprenden campañas, de eficacia relativamente alta, para la educación cívica y ambiental de la población en materia de consumo de agua. Todo ello está bien y es positivo; pero no ha de ocultarse a la población que la principal fuente de ahorro se encuentra en estos momentos -y lo va a estar durante bastante tiempo- en la dotación por las empresas públicas o privadas de abastecimiento de agua potable de los suficientes fondos de inversión para la mejora de las redes.

El concepto de mantenimiento y rehabilitación del capital instalado en nuestras ciudades no cuenta en España con la suficiente presencia y peso en el ánimo de los responsables políticos y financieros de las administraciones públicas.

Resulta imprescindible alcanzar un conocimiento riguroso y profundo de las redes municipales de abastecimiento y saneamiento mediante los oportunos levantamientos topográficos e implementaciones de los sistemas de información geográfica.

A ello ha de seguir la sectorización de las redes mediante la instalación de anillos y mallas susceptibles de aislarse con los oportunos dispositivos de corte; la instalación de caudalímetros, manómetros y otros dispositivos de control de la red. Si se me permite el símil médico, de la misma manera que el control periódico de la tensión arterial se ha constituido en un elemento básico y fundamental de la medicina preventiva y del seguimiento de la salud del sistema circulatorio de las personas, la auscultación en tiempo real de los parámetros de funcionamiento y servicio de la red de abastecimiento constituye un paso obligado para su adecuada gestión.

La información suministrada por estos dispositivos permite la localización de fugas, la detección del envejecimiento de las conducciones, el seguimiento de la calidad del agua y del servicio. Y, en consecuencia, la gestión de la red en esos términos permite la adopción de planes de inversión que aseguren la renovación periódica de las conducciones antes de su deterioro final o su colapso; planes cuyo coste debe ser repercutido en las tarifas del agua en aplicación del principio de recuperación íntegra de costes preconizado por la Directiva Marco del Agua europea.

CONCLUSIONES.

\*\*\*\*\*