



Semana temática 5: Agua y servicios de abastecimiento y saneamiento.

Eje temático 5: Eficiencia como paradigma para el ciudadano y las prácticas de gestión y desarrollo.

Título de la ponencia: Actuaciones desarrolladas en Zaragoza para una mejor gestión de los servicios del ciclo del agua.

Autor: Entralgo Layunta, José Ramón.

Ayuntamiento de Zaragoza, Director de Conservación y Explotación de Infraestructuras, Dirección postal: Vía de la Hispanidad nº 45-47, 50012 – Zaragoza, Correo electrónico: jef-infraestructuras@zaragoza.es, Teléfono: 976 72 15 40, Fax: 976 72 15 77.

Resumen:

La ponencia tiene por objeto presentar las iniciativas puestas en marcha en Zaragoza para una mejor eficiencia en la gestión de los servicios de abastecimiento y saneamiento y en particular para reducir el consumo de agua.

A principios de la década de los 80 la situación de estos servicios en Zaragoza distaba de lo que se considera adecuado: ausencia de depuración de las aguas residuales, consumos muy elevados y poco controlados, fuerte déficit económico, etc.

Una primera etapa estuvo centrada en lograr la depuración de las aguas residuales poniendo en marcha las instalaciones y colectores necesarios.

A partir del año 2.000 la prioridad ha estado en reducir el consumo de agua, para lo que se elaboró un Plan de Mejora de la Gestión, centrado en la modernización de las infraestructuras y en un mayor control de consumos. Junto con este Plan se han desarrollado diversas medidas complementarias como campañas de sensibilización ciudadana, nuevo sistema tarifario, elaboración de una nueva ordenanza, etc.

Como resultado de estas acciones se ha conseguido un importante descenso en el consumo de agua, con una mejora en diversos indicadores asociados (volumen de agua no controlada, nº de roturas, consumo de reactivos, etc.). Y todo ello en una situación de abundancia de agua que refuerza el valor de la experiencia.

Palabras clave: Zaragoza, Plan mejora gestión abastecimiento, reducción consumo agua.

1 – INTRODUCCIÓN.

Parece evidente que la presente semana temática no quedaría completa sin una visión sobre la situación de la ciudad de Zaragoza en cuanto a eficiencia en la prestación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento. Sobre todo teniendo en cuenta que esta ciudad aspira a convertirse en una referencia mundial en relación con la gestión sostenible del agua que va más allá de la celebración de la Expo, tal y como pone de manifiesto la elección de Zaragoza como sede de la Oficina de Naciones Unidas para el Decenio Internacional para la acción “El agua, fuente de vida” 2.005-2.015.

Resulta evidente que para disponer de unos servicios del ciclo del agua con un desarrollo adecuado y medioambientalmente sostenibles se requieren políticas de largo alcance, sin las que resulta imposible la obtención de resultados apreciables. Por ello, el conjunto de iniciativas que van a ser presentadas en esta ponencia no debe considerarse como algo derivado de la celebración en Zaragoza de la Expo-2.008. El lapso de tiempo transcurrido desde la elección de nuestra ciudad como sede de la Exposición internacional hasta el momento de su celebración (poco más de tres años) no permite avances significativos en este campo. A lo largo de la exposición se va a poner de manifiesto la evolución de distintos indicadores durante periodos que en determinados casos superan los veinte años, ya que en muchos casos no resulta posible explicar de otra manera los cambios que han tenido lugar.

2 – SITUACIÓN DE PARTIDA.

Para comprender la situación actual que presenta la prestación de los servicios vinculados al ciclo del agua en Zaragoza es necesario hacer un poco de historia.

La ciudad de Zaragoza, a pesar de hallarse enclavada en una zona de clima árido con precipitaciones anuales medias que no alcanzan los 350 mm, ha dispuesto de manera tradicional de una fuente de abastecimiento de agua abundante y con un coste económico reducido. La llegada a la ciudad a finales del siglo XVIII del Canal Imperial de Aragón supuso un cambio cualitativo muy importante por cuanto permitió un apreciable desarrollo económico basado en la agricultura de regadío, así como contar con un amplio suministro de agua para todo tipo de usos urbanos. Durante más de dos siglos la historia de la ciudad en materia hídrica ha estado indisolublemente unida al funcionamiento del Canal Imperial. El hecho de que solo una pequeña parte del caudal transportado por este canal se dedique a usos urbanos ha supuesto en términos prácticos que en situaciones de sequía la escasez de agua haya sido asumida por el resto de usuarios, respetando la prioridad de los usos urbanos. En este sentido cabe señalar que los problemas de Zaragoza en esta materia siempre han venido por el lado de la calidad, especialmente en estos últimos años, como más adelante se pondrá de manifiesto.

Como resulta evidente, la preocupación por una gestión sostenible del recurso únicamente surge cuando están adecuadamente resueltas las necesidades primarias en materia de abastecimiento de agua y saneamiento. Durante décadas el principal problema de la ciudad ha sido contar con unas infraestructuras adecuadas para la prestación de estos servicios con una calidad correcta en toda la ciudad.

La ciudad de Zaragoza no contó con continuidad con agua potable con garantías sanitarias y en cantidad suficiente para cubrir la demanda hasta el año 1.969, con la entrada en servicio de la segunda fase de la Potabilizadora de Casablanca. Durante la década de los 70 la actividad inversora en materia hidráulica estuvo centrada en conseguir que la totalidad de sus barrios y polígonos industriales periféricos contase con distribución de agua y alcantarillado en unas condiciones adecuadas.

Hacia el año 1.980 estas necesidades básicas estaban aceptablemente cubiertas, pero la situación distaba mucho de lo que actualmente se considera correcto. El consumo de agua había venido aumentando con tasas anuales muy elevadas, hasta llegar en 1.979 a alcanzar un valor de 106,39 Hm³, lo que se traducía en una dotación unitaria de 507 litros por habitante y día. Por otro lado la ciudad vertía la totalidad de sus aguas residuales sin depurar y en una multiplicidad de puntos en los cauces de los tres ríos que la atraviesan (Ebro, Huerva y Gállego), por lo que el problema no se ceñía a la falta de instalaciones de depuración sino que también se carecía en buena parte de los casos de unos colectores de margen adecuados. Otros aspectos negativos se referían a un fuerte déficit económico en la prestación de estos servicios, así como en un deficiente control de consumos, que afectaba especialmente a los que no resultaban facturables.

Hasta aproximadamente el año 2.000 la prioridad inversora estuvo centrada en lograr la depuración de las aguas residuales urbanas. Los principales hitos en este proceso se produjeron con la entrada en servicio de las depuradoras de la Almozara (1.989) y la Cartuja (1.993). Cabe indicar que aunque estas dos instalaciones contaban con capacidad suficiente de tratamiento, en aquel momento solamente resultaba posible depurar del orden del 80 % de los vertidos urbanos por las carencias de la red de colectores. Hizo falta casi una década para completar esta red, de manera que tan solo a partir del año 2.002 resulta posible tratar adecuadamente la práctica totalidad de estos vertidos.

En esos años, aunque con un carácter subordinado con respecto a las actuaciones en materia de depuración, se pusieron en marcha una serie de iniciativas en materia de racionalización de consumos que permitieron una mejora muy apreciable en la situación, llegándose en el año 2.001 a un consumo de 79,69 Hm³, con una dotación de 349 l/hab-d. Las medidas mas significativas tomadas en ese periodo fueron la eliminación de las cámaras de descarga como sistema de limpieza del alcantarillado, siendo sustituidas por una limpieza manual mediante agua a presión, la extensión del control de consumos a todos los barrios de la ciudad, así como el comienzo de la utilización de agua no potable procedente del freático para usos no demasiado exigentes en materia de calidad, tales como el riego de grandes zonas verdes y determinados consumos industriales.

Un aspecto que también tuvo gran importancia fue el aumento del precio pagado por los usuarios como consecuencia principalmente de la incorporación parcial del coste de la depuración de las aguas residuales, que comenzó a hacer rentables medidas de disminución de consumos sobre todo en actividades de tipo industrial, aunque en ningún momento llegó a alcanzarse el equilibrio entre ingresos y gastos.

A pesar de estas mejoras una serie de aspectos continuaban careciendo de un tratamiento adecuado. El volumen de agua no controlada se mantenía en valores muy elevados como consecuencia de que solamente se medían los consumos facturables. El estado de las instalaciones y redes de distribución dejaba bastante que desear por no haber sido objeto de planes específicos de modernización y renovación. Así la mayor parte de los depósitos de agua potable carecía de cubierta y buena parte de las instalaciones de bombeo eran antiguas y presentaban rendimientos energéticos bastante bajos. Finalmente gran parte de la red de distribución ejecutada durante los periodos de mayor crecimiento urbano se construyó con fibrocemento, presentado un funcionamiento poco fiable por la presencia de contenidos yesíferos en el subsuelo que favorecían la corrosión de los elementos metálicos de sus juntas, dando lugar a asentamientos que originaban abundantes roturas como consecuencia de su comportamiento frágil. Como consecuencia resultaba importante el nivel de pérdidas por fugas.

3 - EL PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN Y CALIDAD DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA.

La necesidad de llevar a cabo un plan de modernización de las infraestructuras vinculadas a la gestión del agua en la ciudad de Zaragoza es consecuencia directa del proyecto de traída de agua de calidad desde los Pirineos, que tiene por finalidad solucionar los problemas de mala calidad del agua con que cuenta la ciudad, que se han ido agravando con el paso del tiempo.

Este proyecto aprovecha las aguas del río Aragón reguladas en el embalse de Yesa así como el Canal de Bardenas y la Acequia de la Sora para acercar el agua a la ciudad de Zaragoza. A partir de dicha acequia se ha construido una tubería con una capacidad de 11 m³/sg que llega al embalse de la Loteta que se encuentra en las inmediaciones del municipio de Gallur. Este embalse con una capacidad útil del orden de 105 Hm³ sirve como sistema de almacenamiento intermedio para salvar los periodos en que no resulten utilizables las infraestructuras del Canal de Bardenas. A partir de este embalse parte una red de distribución con capacidad de suministrar agua a Zaragoza y cerca de 50 municipios que abarcan un amplio tramo del valle medio del Ebro. Estas obras se encuentran a punto de entrar en servicio una vez que se concluya la puesta en servicio del embalse de la Loteta.

En el acuerdo municipal por el que el Ayuntamiento de Zaragoza aprueba el convenio con la Sociedad Estatal Aguas de la Cuenca del Ebro S. A. (acuaEbro) para la ejecución de las obras de ese proyecto se acuerda la redacción de este Plan para adecuar las instalaciones del abastecimiento de agua y poder aprovechar al máximo las ventajas derivadas de disponer de un agua de superior calidad. Con posterioridad, por parte de la Unión Europea al conceder financiación con cargo a fondos de cohesión a la primera fase del Proyecto de abastecimiento con agua de calidad a Zaragoza y su entorno, se impuso como condición la realización de un Plan municipal que permitiera reducir las fugas de agua en la red de distribución y eliminar los problemas de hipercloración en la red. La redacción del Plan tuvo lugar durante el año 2.001, siendo aprobado en sesión plenaria en marzo de 2.002.

El Plan parte de un exhaustivo examen de la situación en que se encuentra todo el sistema de abastecimiento de Zaragoza, revisando la normativa en vigor y el funcionamiento de redes e instalaciones, tanto si son de titularidad municipal como las que son de propiedad privada, pasándose revista a las actuaciones recientemente realizadas y analizándose el efecto de las mismas.

A partir del diagnóstico obtenido, se propone un conjunto de actuaciones con un horizonte temporal de 7 años que llega hasta 2.009, que se agrupan en siete grandes áreas. Las principales intervenciones recogidas en el Plan son las siguientes:

1 – Mejora de la calidad del agua. La principal actuación consiste en la construcción de un conjunto de instalaciones intermedias de refuerzo de cloración para conseguir un nivel de cloro libre en la red lo más uniforme posible. Se incluye también la ampliación de la partida destinada a la compra de carbón activo en polvo para poder dosificar este reactivo siempre que la calidad del agua recibida sea deficiente. La inversión incluida en este capítulo asciende a 1,5 millones de euros y el gasto en explotación a 1,08 M € anuales.

2 – Mejora del control de calidad. Se propone la adquisición de distintos equipamientos para mejorar el control de la calidad del agua tanto en la propia Planta Potabilizadora como en el control en la red de distribución que realiza el Instituto Municipal de Salud Pública, con una inversión global de 0,55 M €.

3 – Mejora de las instalaciones. Se incluyen actuaciones muy variadas que afectan tanto a la planta potabilizadora como a los depósitos e instalaciones de bombeo. La principal obra consiste en una remodelación completa de los depósitos de Casablanca que constituyen la principal reserva de agua potable de la ciudad y datan de principios del siglo XX, incluyendo la renovación de los muros perimetrales y de los mecanismos de control, así como su cubrimiento. Se plantean también obras de modernización de diversos depósitos e instalaciones de bombeo así como un nuevo cerramiento para mejorar la seguridad de la planta potabilizadora. En conjunto suponen una inversión de 19,35 M €.

4 – Renovación de la red de distribución. Constituye el apartado más importante en términos de la inversión necesaria, ya que supone por si solo el 65 % de la inversión total, y es consecuencia directa de la exigencia de la Unión Europea de reducir muy significativamente el nivel de pérdidas. De manera esquemática se pretende que durante la vigencia de plan se incremente en gran medida el ritmo de renovación y rehabilitación de tuberías de la red de distribución hasta alcanzar una tasa anual superior a 30 km. Se prevén también actuaciones de renovación y motorización de llaves, adaptaciones de trazados, sectorización y mejoras en la explotación, contemplándose una inversión total de 52,98 M €.

5 – Gestión de los consumos. Plantea intensificar las medidas de renovación del parque municipal de contadores de agua, así como la colocación de contadores en las instalaciones municipales y zonas verdes que carecen de ellos, con la finalidad de lograr un control efectivo de la totalidad de consumos existentes. Este capítulo representa una inversión de 5,34 M €.

6 – Adecuación de las instalaciones particulares. Se plantean diversas mejoras que afectan a las tomas de agua y a los depósitos domiciliarios con una inversión municipal de 1,38 M €.

7- Tecnificación del proceso. Contempla actuaciones de tipo muy variado que incluyen potenciar los convenios para realizar trabajos de investigación y sensibilización, homologación de materiales y productos, homogeneización de indicadores, adecuación de normas de calidad y mejora de la atención al usuario, con una inversión de 0,49 M €.

La inversión total incluida en el Plan (tabla nº 1) asciende a 81,59 millones de euros.

Como resultado más visible de la realización del Plan se espera obtener una reducción muy significativa en el consumo total de agua de la ciudad, pasando desde los 80 Hm³ anuales existentes en el momento de su redacción a los 65 Hm³ a la finalización del mismo.

4 – SITUACIÓN ACTUAL DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN.

En los seis años transcurridos desde la puesta en marcha del Plan se ha ejecutado un conjunto muy importante de mejoras en instalaciones que se describen de forma somera a continuación:

- Se han construido tres estaciones intermedias de refuerzo de cloración y se encuentra en tramitación un segundo proyecto que contempla otras tres estaciones.

- La puesta en servicio de la planta de tratamiento de fangos de la potabilizadora de Casablanca ha permitido evitar el vertido de las materias en suspensión contenidas en los fangos originados en el proceso de potabilización, así como recuperar el agua contenida en dichos fangos que supone del orden de 5 Hm³ por año.

- Ha entrado en funcionamiento la instalación de bombeo del parque Primo de Rivera permitiendo dejar fuera de servicio las antiguas instalaciones de los depósitos de Pignatelli, con una importante mejora en la eficiencia energética.

- Se ha efectuado el cubrimiento de los depósitos existentes en el interior de las Instalaciones militares de la C^a de Huesca y se ha realizado el acondicionamiento de los depósitos de Canteras.

- Se encuentra en ejecución a punto de ser concluida la remodelación y cubrimiento de los depósitos de Casablanca, que con una capacidad de 180.000 m³ constituyen la principal reserva de agua potable de la ciudad. Esta actuación, que cuenta con un presupuesto de 19,25M€, supone la principal actuación individual del Plan de Mejora. Se ha previsto utilizar esta cubierta para desarrollar una instalación de energía solar fotovoltaica con una potencia aproximada de 2.400 Kw.

- Se encuentra en tramitación el proyecto de nuevos depósitos de los Leones en sustitución de los existentes, desde los que se abastece un importante sector de la zona norte de la ciudad, y que cuenta con un presupuesto de 5,94 M€.

Por lo que respecta a la renovación de redes se ha procedido a la sustitución de un total de 143 km de tuberías en mal estado, principalmente de fibrocemento y fundición gris que son los materiales que originan la mayor parte de los problemas debido a su comportamiento de tipo frágil. La renovación de la red se ha efectuado mediante cuatro tipos diferentes de actuaciones:

- Renovaciones integrales de pavimentos y servicios. En la mayor parte de los casos cuando la red de distribución de agua presenta un mal estado, los pavimentos y resto de servicios que se ejecutaron en la misma época también presentan defectos graves, por lo que lo mas adecuado radica en la renovación coordinada de todos ellos.

- Actuaciones específicas de renovación de redes de distribución en zonas en las que no se requiere otro tipo de renovaciones.

- Renovaciones de pequeña entidad realizadas por las brigadas municipales y contratadas de obras menores. Se trata de actuaciones de inferior alcance pero muy ágiles para resolver problemas puntuales en tramos que por asentamiento del terreno presentan roturas reiteradas.

- Actuaciones ejecutadas por la iniciativa privada en desarrollo de planes parciales y especiales. Aunque en la mayor parte de los casos lo que se produce es la ejecución de nuevas infraestructuras para abastecer a las zonas de crecimiento urbano, se procura incluir la renovación de tramos antiguos y en mal estado que deben dar servicio a los nuevos polígonos.

Con independencia de las renovaciones se ha realizado también la rehabilitación de un total de 3 km de tuberías existentes mediante la introducción en su interior de una funda plástica impermeable adherida a la pared interior del conducto. Este sistema reduce de manera muy importante las molestias que se derivan de una obra de renovación, pero solamente resulta aplicable en determinados casos.

Por último hay que destacar que en estos seis años de ejecución del Plan la longitud total de la red de distribución ha aumentado en un total de 178 km como consecuencia del crecimiento urbano que ha tenido lugar en este periodo.

Otro de los aspectos en los que el Plan ha incidido de manera directa es en la necesidad de controlar de manera progresiva la totalidad de consumos existentes, sean facturables o no, aspecto en el que se ha avanzado de manera significativa ampliando la medición a la mayor parte de

equipamientos municipales y colegios públicos. En la actualidad se trabaja para conseguir medir el consumo de agua potable en riego de zonas verdes y arbolado urbano.

Un aspecto en el que se están dando los primeros pasos es el de la utilización de contadores con tecnología digital en sustitución de los de tipo analógico actualmente empleados. En una primera fase se están colocando este tipo de contadores, que ofrece una serie de ventajas en cuanto a la exactitud de la medición y a la información que proporcionan, en los edificios de nueva construcción en las zonas de expansión de la ciudad. La existencia de un parque de aproximadamente 320.000 contadores y el elevado coste unitario de estos dispositivos dificulta la adopción de campañas masivas de instalación de los mismos.

5 – OTRAS ACTUACIONES DESARROLLADAS.

Además de las actuaciones en infraestructuras desarrolladas en ejecución del Plan de Mejora, desde el Ayuntamiento de Zaragoza se han venido desarrollando un conjunto de iniciativas que se refieren a los siguientes aspectos:

- Campañas de sensibilización ciudadana para fomentar un consumo responsable del agua por parte de los ciudadanos, realizadas en su mayor parte en colaboración con la Fundación Ecología y Desarrollo. A partir de las iniciales campañas (Zaragoza, ciudad ahorradora de agua y 50 buenas prácticas en el uso urbano del agua) se han desarrollado diversas iniciativas. En la actualidad se encuentra en curso la campaña 100.000 compromisos ciudadanos con el uso correcto del agua que pretende elevar el grado de concienciación con este tema de una parte significativa de la población de la ciudad, buscando un efecto lo más duradero posible de las mejoras obtenidas en los hábitos de consumo.

- Modificación del sistema tarifario con la finalidad de lograr un equilibrio entre gastos e ingresos en la prestación del servicio y la mayor equidad posible en el reparto de las cargas económicas, con tarifas diferenciadas en función del tipo de uso. La tarifa para usos domésticos incluye en su término de consumo 3 bloques de precios crecientes: el primero de ellos que cubre los consumos de hasta 200 litros diarios por vivienda se factura a un precio muy bajo para garantizar el acceso universal a este servicio; el segundo, que incluye hasta 616 litros por vivienda y día, con un precio equivalente al coste de prestación del servicio y finalmente el tercer bloque para consumos superiores con un precio mucho más elevado que desincentiva el despilfarro de agua. Este esquema general se combina con medidas para evitar distorsiones en hogares con un elevado número de miembros, tarifas subvencionadas para colectivos desfavorecidos y reducciones de precios en los casos en que se produce un ahorro en el consumo con respecto a periodos anteriores. Recientemente ha comenzado a emitirse una factura desglosada por conceptos que facilita a los usuarios una información muy completa sobre el consumo de agua realizado y permite su comparación con periodos anteriores. La entrada en vigor de la nueva tarifa se ha traducido en un ligero descenso en el volumen de agua consumida, así como en una tasa de recuperación de los costes de prestación del servicio por encima del 95 %.

- Elaboración de una nueva Ordenanza Municipal para la Eficiencia y la Calidad de la Gestión Integral del Agua, que incorpora las mejores prácticas disponibles en todos aquellos campos de actividad de los que se deriva un consumo apreciable de agua y permite unificar en una sola norma todo un conjunto de disposiciones dispersas. Se establecen obligaciones tales como la construcción de dobles redes de abastecimiento y alcantarillado en las nuevas urbanizaciones, el aprovechamiento para el riego de las aguas de lluvia, o el empleo de tecnologías ahorradoras de agua en viviendas de nueva construcción.

- Elaboración de diversos estudios en relación con la gestión de los servicios del ciclo del agua desarrollados en colaboración con entidades interesadas en el tema. En este sentido se ha

desarrollado una auditoría del funcionamiento del servicio en colaboración con la Fundación Ecología y Desarrollo y se ha elaborado un estudio por el Área de medio Ambiente de UGT Aragón con el título de “La gestión y la eficiencia del ciclo integral del agua en la ciudad de Zaragoza – Proyecto de mejora para un uso sostenible y racional de los recursos hídricos – Ciclo del agua 2M8.

- Proyecto SWITCH, incluido en el VI Programa Marco de la Unión Europea, está dirigido al desarrollo y demostración de un conjunto de soluciones científicas y tecnológicas que contribuyan a lograr una gestión del agua urbana sostenible y eficiente en las ciudades del futuro. Mediante la sectorización de una zona del barrio del Actur se pretende mejorar la eficiencia en el sistema de distribución, identificando las causas que inciden en el agua no medida, desarrollando mecanismos para la reducción de las pérdidas e incidiendo en los mecanismos de información al usuario para fomentar su colaboración en la mejora de la gestión.

6 - EVOLUCIÓN DE LAS MAGNITUDES MAS SIGNIFICATIVAS.

Las actuaciones que han entrado en servicio durante el tiempo transcurrido desde el comienzo de la ejecución del Plan permiten apreciar una mejoría sensible en los aspectos vinculados a la gestión del agua en la ciudad de Zaragoza. Se incluye una serie de tablas de elaboración propia en las que se analiza la evolución durante los últimos años de los parámetros más significativos como son los del consumo total de agua, consumos medidos y no medidos, distribución de longitudes de tuberías por materiales, número de roturas en las tuberías y nivel de consumo de cloro. En todos los casos se aportan también datos del periodo previo a la ejecución del Plan de Mejora que permiten observar mejor la evolución de los distintos parámetros y ponen de manifiesto la existencia de iniciativas anteriores a la aprobación del Plan con objetivos semejantes. En este sentido se puede señalar que la ejecución de este Plan ha supuesto intensificar los esfuerzos que ya se venían realizando para racionalizar el consumo de agua de la ciudad.

Como dato más significativo puede señalarse un muy importante descenso en el consumo total de agua de la ciudad (Tabla nº 2) desde los 79,69 Hm³ del año 2.001 hasta los 64,03 Hm³ del año 2.007, que suponen un amplio cumplimiento de manera anticipada del objetivo más ambicioso del Plan consistente en reducir el consumo global de agua hasta los 65 Hm³ al año. Debe destacarse que en estos años la evolución en términos de consumo total de agua por habitante y día ha tenido una variación aún más favorable, ya que en este periodo la población abastecida ha aumentado de manera significativa, por lo que la dotación en ese periodo ha evolucionado desde los 349 l/hab y día en el año 2.001 hasta los 256 l/hab y día de 2.007 lo que supone una reducción de más del 26 %.

Las diversas campañas realizadas para sensibilizar a la población sobre la necesidad de un consumo responsable de agua han permitido que el consumo domiciliario facturado se encuentre en torno de los 117 l/hab y día, valor inferior a la media nacional.

En la evolución de los consumos medidos (tabla nº 3) se ha producido una apreciable disminución que en su mayor parte es debida a la desaparición del agua consumida en el proceso de potabilización como consecuencia del funcionamiento de la planta de tratamiento de fangos de esta instalación. Igualmente se ha producido un descenso muy significativo del agua no controlada desde valores en el entorno de los 40 Hm³ anuales a mediados de los 90 hasta un valor en 2.007 del orden de los 21 Hm³. En base a los estudios realizados se deduce que algo más de la mitad de este volumen viene dado por fugas en instalaciones y redes de distribución municipales. El resto se distribuye entre consumos no medidos, defectos de medición de los contadores domiciliarios y pérdidas en las instalaciones de titularidad privada previas a la batería de contadores.

Las renovaciones efectuadas han supuesto un cambio muy significativo en la composición de la red de distribución. En efecto, tal y como se pone de manifiesto en la tabla nº 4 el peso porcentual de los materiales que han sido objeto de renovación preferente (fibrocemento y fundición gris) se ha reducido de manera muy importante en beneficio de la fundición dúctil que es el material actualmente empleado. Igualmente puede apreciarse en esta tabla el positivo efecto sobre la tasa de renovación anual que ha representado la ejecución del Plan de Mejora que supone que casi se ha triplicado el ritmo medio del periodo precedente.

Las renovaciones efectuadas en la red de distribución han tenido también un efecto apreciable en la disminución del número de roturas en dicha red (tabla nº 5), así como en el ratio de roturas por km y año, que ha evolucionado desde valores totales del orden de 0,70 hasta los niveles actuales de 0,32.

Finalmente las nuevas estaciones de refuerzo de cloración en combinación con otras mejoras introducidas en la explotación de la Potabilizadora de Casablanca ha permitido una reducción muy importante en el consumo total de cloro (tabla nº 6), que con independencia de la reducción en el consumo de agua ha supuesto en los años de ejecución del Plan una disminución en la cantidad de cloro empleada por m³ cúbico consumido del orden del 15 %.

Como resumen final puede señalarse que la evolución de las magnitudes más significativas relacionadas con la utilización del agua en la ciudad de Zaragoza reflejan una muy sensible mejora de la situación en la línea de los objetivos marcados en el Plan de mejora de la Gestión y Calidad del Abastecimiento de Agua.

Todo este conjunto de actuaciones ha permitido que la ciudad de Zaragoza llegue a la celebración de la Exposición Internacional del año 2.008 con un adecuado nivel de gestión de este servicio, cuestión que se considera de especial relevancia por su vinculación con el tema de la misma.

7 - REIOS DE CARA AL FUTURO.

A pesar de las mejoras alcanzadas sigue siendo necesario seguir actuando para lograr avances significativos en todos los aspectos que presentan un funcionamiento que dista de lo que puede considerarse como óptimo, dentro de un proceso continuado de mejora, avanzando en la línea de una gestión sostenible, y todo ello sin un aumento significativo del coste de prestación del servicio. Algunos aspectos concretos en los que resulta necesario actuar son los siguientes:

- Puesta en servicio del nuevo sistema de abastecimiento con agua de gran calidad procedente del embalse de Yesa.
- Completar las actuaciones previstas en el Plan de mejora en renovación de instalaciones y redes de distribución.
- Completar la depuración de los barrios rurales periféricos que carecen de este servicio y que suponen algo menos del 2 % de la carga contaminante de la ciudad.
- Programa de renovación de alcantarillados en mal estado.
- Mejorar la gestión de las aguas pluviales mediante la construcción de tanques de tormentas con la doble finalidad de reducir los vertidos al medio natural y evitar inundaciones en zonas puntuales.

TABLAS

Tabla 1 - Inversiones previstas en el Plan de Mejora (M€)

Capítulo	Inversión
1 – Mejora de la calidad	1,500
2 – Control de la calidad	0,552
3 – Mejora de las instalaciones	19,352
4 – Mejora red de distribución	52,980
5 – Gestión de consumos	5,335
6 – Adecuación inst. particulares	1,380
7 – Tecnificación del proceso	0,492
TOTAL	81,591

Tabla 4 - Evolución de la longitud de tuberías por materiales (Km)

Material	1.994	2.001	2.008
Fibrocemento	489	451	333
Fundición dúctil	179	367	675
Hormigón armado	77	77	70
P V C	64	64	60
Fundición gris	54	44	28
Polietileno	10	12	25
Varios	9	9	8
Rehabilitadas	0	0	3
Total	880	1.024	1.202

Tabla 2 - Evolución del agua consumida y de la dotación unitaria

Año	Hm3 / año	L / hab-día
1.979	106,39	507
1.985	90,43	427
1.990	87,12	396
1.995	84,66	376
2.000	79,35	348
2.001	79,69	349
2.002	74,48	321
2.003	71,68	306
2.004	70,83	296
2.005	68,19	281
2.006	64,10	260
2.007	64,03	256

Tabla 5 - Evolución del número de roturas y del ratio roturas por Km y año

Año	Nº Roturas	Rot/Km-año
1.996	664	0,71
1.997	686	0,71
1.998	737	0,74
1.999	746	0,74
2.000	638	0,63
2.001	704	0,69
2.002	625	0,59
2.003	529	0,48
2.004	520	0,46
2.005	522	0,46
2.006	396	0,33
2.007	382	0,32

Tabla 3 - Evolución de consumos medidos y no medidos (Hm3/año)

Año	Medidos	No medidos
1.996	44,02	38,48
1.997	46,11	38,65
1.998	45,53	34,55
1.999	45,68	34,74
2.000	46,88	32,74
2.001	48,55	31,14
2.002	44,82	29,66
2.003	44,28	27,40
2.004	44,34	26,49
2.005	44,06	24,13
2.006	43,05	21,05
2.007	42,96	21,07

Tabla 6 - Evolución del consumo de cloro

Año	Ton/año
1.996	591
1.997	556
1.998	636
1.999	484
2.000	462
2.001	473
2.002	428
2.003	418
2.004	443
2.005	304
2.006	336
2.007	327