

## LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y EL ABASTECIMIENTO DE ALCALÁ LA REAL (JAÉN)

**M. Rosales Peinado**

Ingeniero Jefe del Ayuntamiento de Alcalá la Real (Jaén)

### RESUMEN

Los acuíferos y las aguas subterráneas como fuentes de suministro suponen una solución efectiva en el abastecimiento de numerosos núcleos de población. Como ejemplo, en el presente trabajo se expone una perspectiva histórica del abastecimiento de los núcleos urbanos del término municipal de Alcalá la Real (Jaén) y las actuaciones realizadas en la gestión de las aguas subterráneas como único recurso disponible.

**Palabras clave:** *aguas subterráneas, abastecimiento, Alcalá la Real*

### INTRODUCCION

Según consta en el Libro Blanco del Agua en España la procedencia del agua utilizada, para los abastecimientos mayores de 20.000 habitantes, se distribuye entre un 76% de agua superficial, un 22% de agua subterránea (incluyendo manantiales), y un 2% de otros orígenes. En las poblaciones menores de 20.000 habitantes las proporciones se invierten, con un 22% de origen superficial, un 70% subterráneo y el resto sin especificar.

En el Libro Blanco de las Aguas Subterráneas (MOPTMA-MINER, 1994) se señala que con aguas subterráneas se abastecen 10.235 núcleos de población, pertenecientes a 5.548 municipios.

Estas cifras son inferiores a las conocidas en otros países de la UE. Según datos disponibles, los abastecimientos de agua para el consumo humano en los países de la Comunidad Europea, están basados básicamente en explotaciones de aguas subterráneas. Así, el porcentaje de población abastecida de esta forma alcanza el 99% en Dinamarca, 88% en Italia, 76% en Bélgica, 73% en Alemania y Luxemburgo, 68% en Francia, 65% Países Bajos, 32% en Reino Unido y 20% en Irlanda. En Estados Unidos las aguas subterráneas representan el 43% del uso del sector de abastecimientos urbano.

En Andalucía, según el Censo Nacional de Abastecimientos Urbanos con Aguas Subterráneas del ITGE, de aguas subterráneas se abastecen 546 municipios y 967 núcleos urbanos, que representan una población de más de 3 millones de habitantes y un volumen anual suministrado de 261 hm<sup>3</sup>.

En la provincia de Jaén la mayoría de los núcleos urbanos de la mitad Sur de la provincia se abastecen de aguas subterráneas, procedentes de las unidades carbonatadas de las sierras meridionales, a diferencia de la mitad Norte que lo hacen con aguas superficiales procedentes de los numerosos embalses de la margen derecha del Guadalquivir.

## **PROBLEMÁTICA DEL MUNICIPIO DE ALCALÁ LA REAL.**

El municipio de Alcalá la Real, con una superficie de 261,36 km<sup>2</sup>, está constituido por un núcleo urbano y dieciséis aldeas o pedanías separadas del mismo unas distancias comprendidas entre 3 y 16 kilómetros.

La población total del municipio es de 21.599 habitantes, según Censo del año 1996, correspondiendo al núcleo de Alcalá la Real una población de 15.076 habitantes lo que representa el 70 % y el resto, es decir, 6.523 vecinos residen en las pedanías.

Esta atomización y dispersión poblacional plantea elevadas serias dificultades en la gestión del sistema de abastecimiento de la población.

### **Sistema de abastecimiento de agua.**

Desde tiempos inmemoriales y hasta la actualidad las necesidades de agua de la población del núcleo de Alcalá se ha satisfecho con aguas subterráneas. En sus orígenes mediante captaciones de caudales procedentes de manantiales y pozos de pequeña entidad situados en el afloramiento tabular (acuífero de Alcalá la Real-Santa Ana o de Los Llanos), colgado, de calcarenitas donde se asienta el recinto amurallado de la Fortaleza de la Mota. La explotación de éstas fuentes, por su precariedad y por el proceso de despoblación del recinto amurallado, poco a poco se va abandonando en beneficio de otros manantiales (Fuente Corredera) situados en la falda opuesta del Cerro de la Mota, sobre el acuífero calcarenítico de Alcalá la Real-Santa Ana. Los caudales procedentes de estas captaciones, que aún se siguen utilizando, han sido los únicos recursos con los que se contaba para el abastecimiento del núcleo de Alcalá la Real hasta mediados del anterior siglo, aunque eran insuficientes para asegurar el suministro domiciliario que se reducía solo a un diez por ciento de la población, abasteciéndose el resto mediante el sistema clásico de fuentes públicas y botijos.

El sistema de abastecimiento, tal como se concibe hoy, se inicia a finales de la década de los años cincuenta, estableciéndose la primera red general de distribución de agua que se extendía a la totalidad de la ciudad y los primeros depósitos de almacenamiento y regulación, explotándose los recursos de otro manantial (Fuente Somera) situado en el mismo acuífero de Alcalá la Real-Santa Ana. Con el transcurso del tiempo y por el aumento de la demanda, a comienzos de la década de los años setenta, se comienza a explotar los recursos hídricos de otro acuífero mediante la captación de los manantiales del Robledo, situado a 8 kilómetros del núcleo. Con estas captaciones el abastecimiento era muy precario viéndose sometido a las alteraciones estacionales de los manantiales, de manera que en ningún momento se alcanzó el abastecimiento de forma estable, produciéndose restricciones del suministro continuas, que en épocas estivales alcanzan más de 20 horas al día.

El abastecimiento domiciliario de agua de los restantes núcleos de población del término municipal data de mediados y finales de los años setenta, proyectándose de manera individual e independiente para cada una de las aldeas. Las fuentes de suministro eran pequeños manantiales situados en el mismo núcleo o en las proximidades del mismo, que no fueron capaces de asegurar el abastecimiento, en algunos casos, por la escasez de sus recursos y en otros, por la calidad y contaminación de las aguas.

Ante la imposibilidad de captación de aguas superficiales, al situarse el término municipal en cabecera de cuenca hidrográfica, a mediados de los años ochenta, se realizaron los primeros estudios hidrogeológicos en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España, como herramienta de planificación

de las posibles obras de captación necesarias y con objeto de conocer el origen y solución de los problemas de abastecimiento de todos los núcleos urbanos del término municipal, identificando acuíferos y cuantificando los recursos hídricos de los mismos.

Como resultado del conocimiento hidrogeológico adquirido y considerando los recursos económicos disponibles se planifica y proyecta un sistema de abastecimiento de forma independiente, salvo excepciones, para cada de los núcleos urbanos a partir de captaciones de aguas subterráneas mediante pozos de gran profundidad, que permiten la regulación de los acuíferos donde se ubican, evitando la dependencia de los caudales emergentes. Así a comienzos de los años noventa se consigue el abastecimiento pleno, para todos y cada uno de los núcleos del término municipal.

Cuando todo parece indicar que el suministro de agua ha quedado resuelto, surge un nuevo problema no previsto y relacionado con la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación procedente de la superficie y derivada de las actividades humanas y que traduce, en nuestro caso, en una contaminación difusa por nitratos de manera generalizada, que nos ha obligado a la clausura y abandono de ocho captaciones situadas en otros tantos núcleos.

Esta situación ha producido una total la reestructuración del sistema de suministro en alta dada la imposibilidad de mantener el modelo existente hasta la fecha, estableciéndose un esquema de abastecimiento agrupando núcleos de población próximos con un mismo punto de alimentación.

Todas estas actuaciones se han acompañado del diseño e implantación de una red de telemedida y telecontrol, vía radio, de los recursos hídricos e infraestructuras del sistema de abastecimiento que permite el control volumétrico, energético, piezométrico y de calidad orientado, tanto a la evaluación global del acuífero captado, como a la correcta explotación y mantenimiento de las captaciones, instalaciones y depósitos existentes.

### Agua suministrada al abastecimiento.

La demanda anual total de agua destinada al abastecimiento en el término municipal asciende a un volumen 1,957 hm<sup>3</sup>/a, cuya distribución se recoge en la Tabla 1.

NUCLEO	POBLACION	DEMANDA hm <sup>3</sup> /a	DEMANDA (m <sup>3</sup> /hab/año)
Alcalá la Real (núcleo)	15.076	1,283	85
Alcalá la Real (pedanías)	6.523	0,674	103
TOTAL	21.599	1,957	91

**Tabla 1.** Demanda por núcleos de población.

El análisis de los datos anteriores refleja una dotación media global de 248 litros/habitante y día, correspondiendo un valor de 233 litros/habitante y día al núcleo de Alcalá la Real y una dotación media en las pedanías de 283 litros/habitante y día.

## Origen de las aguas de abastecimiento.

La totalidad de los recursos para satisfacer la demanda total de agua es de origen subterráneo, procedentes de varios acuíferos, con volúmenes extraídos que se reflejan en la Tabla 2.

ACUÍFERO	RECURSOS RENOVABLES hm <sup>3</sup> /a	RECURSOS EXTRAÍDOS hm <sup>3</sup> /a
Frailes – Montillana	5,50	0,99
Alcalá – Santa Ana	1,30	0,42
Charilla	0,30	0,03
Martina	0,38	0,10
San Pedro – La Rábida	1,90	0,15
U.H. dispersas	0,40	0,26
TOTAL	9,78	1,95

**Tabla 2.** Recursos renovables y extraídos por acuíferos.

De la observación de los datos incluidos en la tabla, se observa:

1. La diversificación de las fuentes de suministro, garantiza una prestación del servicio en situaciones de emergencia y periodos de sequía.
2. Los recursos renovables de los acuíferos, aseguran el abastecimiento de la población del término municipal de Alcalá la Real en la actualidad y cualquier escenario previsible de sequía a medio plazo.
3. Las extracciones no superan los recursos renovables, no existiendo riesgo de sobreexplotación de los acuíferos, por no afectarse, en ningún caso, a las reservas.

En todos los casos se trata de acuíferos carbonatados, predominando la facies bicarbonatada cálcica, cálcico-magnésico o magnésico-cálcica, dependiendo de la preponderancia de materiales calizos o dolomíticos. La mineralización es por lo general elevada, aunque las aguas son perfectamente aptas para su uso en abastecimiento. En algunos casos, aparecen facies bicarbonatadas-sulfatadas, situación que aparece cuando los bordes del acuífero están delimitados por materiales triásicos, compuestos por arcillas y yesos.

El único tratamiento de potabilización a la que se someten las aguas de distribución consiste en la preceptiva y simple desinfección con cloro.

## Infraestructuras básicas del abastecimiento.

Las infraestructuras principales con las que cuenta el sistema de abastecimiento están constituidas fundamentalmente por:

- 12 captaciones mediante sondeos con un total de 960 metros de perforación, y una capacidad máxima de extracción de 150 l/s.
- 3 captaciones de manantiales con caudal medio de 20 l/s.
- 14 elevaciones equipadas con una potencia instalada de 650 kW.
- 65 km de conducciones, con diámetros que oscilan entre los 350 y 63 milímetros.
- 26 depósitos de regulación, con una capacidad de almacenamiento de 9.680 m<sup>3</sup>.

- 21 estaciones remotas de telecontrol y medida, vía radio, comunicadas con una estación central de gestión y tratamiento de datos.

### **Gestión y explotación del sistema.**

La gestión del sistema de abastecimiento y saneamiento se realiza directamente por el Ayuntamiento, a través de una sociedad anónima (ADALSA) de capital municipal en su totalidad, desde el año 1994, después de una experiencia de gestión indirecta, mediante concesión de gestión a una empresa privada.

Los datos más significativos del servicio son:

- Presupuesto anual: 140 millones pesetas  
(incluye alcantarillado y depuración)
- Número de empleados: 8
- Número de abonados: 8.500
- Rendimiento hidráulico del sistema: 70%
- Consumo medio por habitante: 110 m<sup>3</sup>/hab/año
- Precio medio del agua 0,78 €/m<sup>3</sup>.  
(no incluye alcantarillado ni depuración)

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Aunque en la actualidad el suministro de agua potable de todos los núcleos urbanos del término municipal de Alcalá la Real está asegurado se debe trabajar en una política general en materia de aguas que tenga en consideración los siguientes objetivos prioritarios:

- La protección de los acuíferos y de sus aguas, delimitando y definiendo aquellas unidades hidrogeológicas no contemplados en el Plan Hidrológico de cuenca y aplicando de manera rigurosa las medidas y normas de protección y explotación dispuestas en el mismo.
- La mejor utilización del recurso agua, implantando medidas de ahorro y menor consumo.
- La reutilización de las aguas residuales depuradas para uso de riego de jardines.
- Optimización de las redes de distribución, evaluando los recursos no controlados e incrementando los rendimientos.
- Optimización de las instalaciones de captación, logrando el máximo rendimiento y disminuyendo los costes energéticos.

### **REFERENCIAS**

MINER y MOPTMA. 1994. Libro Blanco de las aguas subterráneas. MOPTMA, Madrid, 135 pp.