

**BORRADOR DEL DOCUMENTO DE ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA
SIERRA DE BAZA PARA APOYO AL PLANTEAMIENTO DE
SUGERENCIAS AL TERCER CICLO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA
(2021-2027) DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR.
OCTUBRE, 2020**

Carlos Herrera
Hidrogeólogo
AQUA Consultores

ANTECEDENTES EN LOS ESTUDIOS DEL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE BAZA

Ya en el año 1972 se definieron los grandes sistemas acuíferos del territorio nacional. En aquel entonces la Sierra de Baza quedó definida como el Subsistema 31.02 “Calizas de la Sierra de Baza”.

En 1988 este subsistema acuifero fue definido como “Unidad Hidrogeológica” en el *Catálogo de Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares*.

En 1990 se lleva a cabo una importante revision del conocimiento hidrogeológico de este gran acuifero con la publicación del *Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Granada*, en colaboración del ITGE con la Diputación de Granada.

Las primeras *Normas de Explotación* de la Unidad Hidrogeológica de la Sierra de Baza se elaboraron en 1993, que fueron a continuación revisadas en 1995 ante el gran número de imprecisiones de las primeras.

En el año 2000, el IGME, en colaboración con la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la JUNTA DE ANDALUCÍA, elabora el documento “*Plan de Integración de los Recursos Hídricos Subterráneos en los Sistemas de Abastecimiento Público de Andalucía. Sector de Acuíferos en Relación con el Abastecimiento de las Comarcas de Baza y Guadix*”, derivado del cual se propone por primera vez la subdivision del acuifero de la Sierra de Baza en dos sectores: Sector Occidental de la Sierra de Baza y Sector Oriental de la Sierra de Baza.

Otros trabajos realizados y que resultan de interés son los siguientes:

- DGOH (1988). *Cartografía para la situación de sondeos de reconocimiento e investigación en*

Baños de Zújar (Cuenca del Guadalquivir).

- ITGE (1997). *Informe sobre las investigaciones hidrogeológicas puntuales en la cabecera del Río Gor y adyacentes (norte de la Sierra de Baza) para la integración de sus recursos en los abastecimientos urbanos (sector occidental y oriental).*
- DIPUTACIÓN DE GRANADA-ITGE (1999). *Plan de control de recursos y gestión de captaciones de aguas subterráneas para abastecimientos urbanos de la provincia de Granada (3ª Fase). Bácor-Oliver (Guadix).*
- IGME (2000). *Mejora del conocimiento hidrogeológico de los acuíferos de Almadén - Sistillos, Mancha Real - Pegalajar y Comarca de Baza - Guadix para la integración de sus recursos en los abastecimientos públicos. Comarca de Guadix - Baza.*

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La Sierra de Baza constituye un gran promontorio geográfico situado hacia la parte nororiental de la provincia de Granada. Se encuentra en medio de las depresiones de Guadix y de Baza, alcanzando su máxima altitud en el Pico de Santa Bárbara, a 2.275 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

Este gran promontorio coincide aproximadamente con los límites de una unidad hidrogeológica tal y como fue definida en el Primer Ciclo de Planificación Hidrológica (Normas de Explotación de 1993, 1995 y 2000 elaboradas por el IGME). En el Segundo Ciclo de Planificación esta unidad hidrogeológica ha sido dividida en tres masas de agua por la Confederación Hidrográfica:

- Sierra de Baza Occidental
- Sierra de Baza Oriental

- Baza-Freila-Zújar

Las Normas de 1993 y 1995 contemplaban una superficie de recarga o de materiales permeables de 264 Km² (310 Km² si se incluye la superficie del glacis), lo que pone manifiesto ciertas discrepancias con las superficies permeables recogidas en el documento normativo del Segundo Ciclo de Planificación, en donde se recoge que la extensión de los afloramientos permeables es sensiblemente mayor. Será preciso aclarar esta cuestión, tan básica para el esclarecimiento del balance hídrico de la unidad.

CLIMATOLOGÍA

El clima de la Sierra de Baza puede denominarse de “*mediterráneo marítimo fresco*”, que hacia sus vertientes y a medida que disminuye la altitud pasa a ser “*mediterráneo continental templado*”. Se trata de un clima marcadamente estacional, con veranos muy secos y calurosos, frente a inviernos fríos. Las precipitaciones se producen sobre todo en primavera y en otoño, siendo algo menores en invierno.

Según el documento “*Mejora del conocimiento hidrogeológico de los acuíferos de Almadén - Sistillos, Mancha Real - Pegalajar y Comarca de Baza - Guadix para la integración de sus recursos en los abastecimientos públicos. Comarca de Guadix – Baza (IGME, 2000)*” la precipitación media anual varía en la Sierra de Baza entre los 296,4 mm (media de años secos) y los 453,8 mm (media de años húmedos). La media de la precipitación se ha estimado en 377,5 mm en la Sierra de Baza.

La temperatura media anual oscila entre 11°C y 14°C, dependiendo de la altitud. La Evapotranspiración Potencial media se ha estimado en 662,2 mm. La lluvia útil en la Sierra de Baza, queda resumida en la tabla siguiente para un año tipo medio de precipitación:

Reserva útil en el suelo: 10 mm	Reserva útil en el suelo : 25 mm	Reserva útil en el suelo : 50 mm	Reserva útil en el suelo : 100 mm
Lluvia útil: 107,61	Lluvia útil: 92,61	Lluvia útil: 69,06	Lluvia útil: 36,79

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Entre los sectores occidental y oriental de la Sierra de Baza, el río Gor actúa como la principal vía de drenaje superficial hacia el Norte, encaminándose hacia el río Fardes. Otras ramblas de menor entidad del Sector Occidental son la Rambla Seca, Rambla del Reloj, Rambla de los Bancos y la Rambla de Becerra. También en este sector el Arroyo del Baúl, la Rambla de Freila y el Arroyo del Carrizal fluyen hacia el Guadiana Menor.

En el Sector Oriental varios arroyos, como el Barranco de Las Cuevas, van recogiendo y agrupando las aguas superficiales que finalmente desembocan en el río Gallego antes de desembocar en el Embalse del Negratín.

MARCO GEOLÓGICO

En base a las hojas del Plan Magna publicadas a escala E 1:50.000 por el IGME números 971 "Cuevas del Campo", 972 "Cúllar Baza", 992 "Moreda", 993 "Benalúa de Guadix", 994 "Baza", 1011 "Guadix" y 1012 "Fiñana", podemos establecer a rasgos bastante detallados la geología del gran acuífero de la Sierra de Baza.

Los materiales geológicos que constituyen la Unidad Hidrogeológica de la Sierra de Baza pertenecen, en su gran mayoría, a los materiales de naturaleza carbonatada de cuatro mantos alpujárrides. Los materiales que constituyen el núcleo central del acuífero son dolomías y calizas

dolomitizadas del Triásico Medio y Superior.

Alrededor de los principales promontorios de naturaleza carbonatada, a modo de orla, aparecen otros materiales geológicos mucho más modernos pertenecientes al Mio-Plio-Cuaternario. Estos materiales son el resultado del depósito de aquellos otros que fueron erosionados en la Sierra de Baza, sobre todo a medida que ésta quedó elevada respecto de la gran cuenca de relleno que supone la depresión de Guadix-Baza.

A los efectos que nos interesan, la principal característica de la estructura geológica de la Sierra de Baza es el apilamiento de los cuatro mantos de cabalgamiento alpujárrides junto con la aparición después de grandes fallas normales que delimitan sus bordes, sobre todo hacia el Sur, el Oeste y el Norte.

Los cuatro mantos de cabalgamiento alpujárrides han generado un apilamiento sub-horizontal algo inclinado hacia el Norte y con una estructura anticlinal con su charnela coincidiendo aproximadamente con el trazado actual del río Gor. Esta estructura anticlinal sería, a grandes rasgos, la responsable de la aparición de dos acuíferos más o menos independientes: uno correspondiente a la parte oriental, con flujo dirigido hacia el Este y Norte; y otro occidental con un flujo predominante hacia el Oeste y el Norte. Estos cuatro mantos de cabalgamiento son los siguientes de arriba hacia abajo (tal y como están colocados):

- Unidad de Hernán-Valle
- Unidad de Blanquizaes
- Unidad de Quintana
- Unidad de Santa Bárbara

Los materiales nevado-filábrides aparecen constituyendo el límite Sur del acuífero y también en el curso alto del río Gor como una Ventana tectónica que deja ver la charnela de un antiforme. Se trata de micaesquistos y cuarcitas, con mármoles cipolínicos en su parte superior.

A su vez, cada uno de estos cuatro mantos alpujárrides consta de dos tramos, uno inferior filítico con pasadas cuarcíticas y de otras naturalezas, y otro superior constituido por rocas carbonatadas cuya potencia oscila entre 500 y más de 1.000 metros. En el Manto de Santa Bárbara, el inferior, pueden superarse los 2.000 metros de potencia. Los materiales carbonatados superiores suelen consistir en calizas dolomitizadas y dolomías, a veces marmóreas, con intercalaciones finas de calizas y margocalizas.

Alrededor del gran promontorio de la Sierra de Baza aparecen depósitos de materiales recientes de carácter post-orogénico, en clara discordancia con los materiales alpujárrides y béticos internos en sentido general. De más antiguos a más modernos estos materiales son los siguientes:

- Margas blancas con intercalaciones de areniscas bioclásticas. Se piensa que el espesor, o potencia, de este conjunto margoso es superior a 200 metros.
Su edad es Mioceno Superior (Tortonense).

Encima de estas margas pueden aparecer dos formaciones geológicas de distinta naturaleza, pero que son coetáneas ya que tienen origen en un cambio lateral de facies. La edad de estos materiales está comprendida entre el Plioceno y el Pleistoceno. Las áreas más próximas a los relieves han dado lugar a sedimentos detríticos de origen fluvial en lo que se viene denominando Formación Guadix, mientras que hacia el centro de la cuenca la Formación Gorafe-Huélago es de origen lacustre, naturaleza carbonatada margocaliza con intercalaciones detríticas.

- “Formación Guadix”:

Está constituida por conglomerados, arenas y lutitas, que llegan a alcanzar los 250 m de potencia en el centro de la cuenca.

Mas hacia el noroeste disminuye el tamaño de grano, llegando a predominar las lutitas en bancos gruesos con intercalaciones de arenas y conglomerados.

Este conjunto puede llegar a superar los 500 metros de potencia.

- “Formación Gorafe-Huélogo”:

Se trata de un conjunto de margas y calizas con intercalaciones de conglomerados en bancos de 2 a 3 m de espesor. Localmente presentan intercalaciones de yesos y areniscas de cemento calizo.

Aunque al igual que en el caso anterior la potencia es variable, en general suele ser superior a los 100 metros.

Esta formación culmina con un tramo de entre 30 a 40 m de calizas blancas amarillentas muy llamativas en la región.

Encima de estas dos formaciones geológicas aparecen sedimentos ya muy recientes:

El denominado “Nivel de colmatación” consiste en el páramo generado justo antes de que se produjera la captura de la cuenca por la red fluvial del Guadalquivir, hace unos 250.000-300.000 años. Está conformado por unos conglomerados de cantos de calizas y rocas metamórficas, englobados en una matriz arcillosa rojiza y cemento carbonatado. La potencia es variable, engrosándose hacia los bordes de los relieves y disminuyendo hacia el centro de la cuenca.

Por último, encontramos depósitos aluviales ligados a la red fluvial actual. Estos depósitos han ido apareciendo desde el encajamiento de la red, por lo que la edad de estos materiales puede ir desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

Junto a estos materiales pueden aparecer depósitos de ramblas, conos de deyección y derrubios de ladera, en donde abundan los conglomerados, arenas y arcillas en muy diversa proporción.

LÍMITES DEL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE BAZA Y FLUJOS PRINCIPALES

Los límites del acuífero de la Sierra de Baza son los siguientes:

- Por el Sur el límite de los materiales carbonatados permeables que conforman el acuífero viene impuesto por la presencia de micaesquistos nevado-filábrides, de naturaleza impermeable.
- Al Norte, el acuífero carbonatado entra en contacto con los materiales, también permeables, pliocuaternarios, que se extienden en profundidad hasta las proximidades del Embalse del Negratín o el sector de Gorafe. En este caso el límite geográfico del acuífero de la Sierra de Baza se ha extendido fuera de los límites del propio promontorio para albergar estas zonas.
- Al Este, el acuífero carbonatado de la Sierra de Baza entra también en contacto con materiales plio-cuaternarios, a los cuales cede parte de sus recursos, pero en este caso se han diferenciado dos grandes acuíferos detríticos receptores: Detrítico de Baza y Detrítico de Caniles.
- Hacia el Oeste, la Sierra de Baza cede también aquí parte de sus recursos hacia depósitos más recientes plio-cuaternarios, los que conforman el acuífero detrítico de Guadix-Marquesado.

El substrato corresponde a los micaesquistos nevado-filábrides, puesto que son estos los que se encuentran a una mayor profundidad. Sin embargo encima, cada uno de los paquetes esquistosos o filíticos de cada uno de los mantos alpujárrides representan límites impermeables a nivel local, dando lugar a la aparición de pequeños acuíferos compartimentados, situados a diversas altitudes.

A nivel general, el acuífero de la Sierra de Baza puede dividirse en dos sectores, uno situado al Este del anticlinorio de río Gor, que podemos denominar Sector Oriental de la Sierra de Baza; y otro al Oeste de esta estructura, que denominamos Sector Occidental del Acuífero de la Sierra de Baza.

El Sector Oriental drena sus aguas subterráneas fundamentalmente hacia el Este y el Occidental

hacia el Norte y el Oeste.

PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE BAZA

En el sondeo de abastecimiento a Freila (2140-4-10), que atraviesa materiales del Manto de Blanquizares, se han obtenido valores de transmisividad de 3.160 m²/día. En otros sondeos, como el sondeo de La Atalaya-III (2240-1-35) y el Sondeo Freila-2 (2140-4-9), se han obtenido valores intermedios, de 1.500 y 1.227 m²/día respectivamente.

En varios sondeos situados en las inmediaciones del núcleo de Zújar y cerca de las importantes surgencias que allí se encuentran, se han registrado valores de trasmisividad de entre 54 (2239-5-18 "Sondeo Fuente Grande") y 19.000 m²/día (2239-5-41 "La Heredada"), con algunos valores intermedios de 422 m²/día registrados en "Sondeo Alcanacia-2" (2239-5-19).

En el sondeo de abastecimiento a Bátor (2139-7-13) el valor de la transmisividad es de 880 m²/día.

El sondeo 2240-1-22 ofreció una transmisividad de 950 m²/día y un coeficiente de almacenamiento de $2,7 \times 10^{-4}$.

En los sondeos de abastecimiento a Charches, que perforan materiales del Manto de Hernán-Valle, se han obtenido valores de 500 y 1.440 m²/día de transmisividad.

FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

La Sierra de Baza se recarga de agua todos los años gracias a las precipitaciones caídas sobre sus extensos afloramientos permeables de materiales carbonatados, generando unos volúmenes de recursos renovables muy importantes. A estos recursos hay que sumar los que provienen de la infiltración del agua que llega a estos afloramientos permeables en forma de cauces superficiales cuyas cuencas vertientes están conformadas por materiales impermeables.

Son tres las formas en que se producen las descargas: una a través de manantiales, otra a través de bombeos en pozos y sondeos y por último se produce una descarga de manera oculta, a través de niveles subterráneos no visibles, que conducen el agua hasta otros acuíferos próximos con los que establecen una relación muy íntima. Este último caso es el que se produce entre el acuífero de la Sierra de Baza y los acuíferos detríticos de Baza de Caniles, pero además se produce también en otros bordes en donde no se han diferenciado otros acuíferos.

La Sierra de Baza presenta una estructura geológica general en forma de antiforame, con la charnela situada aproximadamente coincidente con el río Gor. Es por ello que desde el año 2000 aproximadamente y a instancias oficiales se ha subdividido la Unidad Hidrogeológica 05.11 Sierra de Baza en dos sectores independientes: Sector Occidental de la Sierra de Baza y Sector Oriental de la Sierra de Baza.

SECTOR OCCIDENTAL

El sector occidental abarca el área comprendida entre el Balneario de Alicún-núcleo de Fonelas al Norte, y Charches-El Pocico en el Sur, en una franja de unos 9 Km de ancho.

En este sector se han identificado a su vez algunos subsectores independientes:

- EXTREMO SORORIENTAL: En el extremo suroriental los materiales carbonatados del Manto de Santa Bárbara drenan a través del manantial 2141-4-10 denominado “Los Chartales”, situado a cota 1.650 m.s.n.m. y que ofrece un caudal medio de unos 4 l/seg.
También en este subsector dos manantiales drenan los materiales permeables del Manto de Quintana: 2141-4-11 “La Perehuela” y 2141-4-12 “Fuente Grande”. Ambos están situados a un cota de 1.600 m.s.n.m. y ofrecen un caudal conjunto de 8 l/seg.
- EXTREMO SUR DE LA LOCALIDAD DE GOR: Al Sur del núcleo de Gor un pequeño sector de materiales del Manto de Quintana drena hacia el Norte en el manantial 2140-7-26 “Los Marchales”, con un caudal medio de 4 l/seg y que está situado a una cota de 1.400 m.s.n.m.
- RESTO DEL SECTOR OCCIDENTAL: El resto del Sector Occidental de la Sierra de Baza drena en el sector de Hernán-Valle. Allí se encuentran los manantiales 2140-6-6 “Nacimiento de Hernán-Valle”, situado a una cota de 1.140 m.s.n.m., con un caudal medio de 20 l/seg (30-38 l/s según otras informaciones oficiales); “Nacimiento de San Torcuato” a una cota de 1.168 m.s.n.m. y un caudal medio de 4 l/seg (10-20 según otras informaciones oficiales), y la “Fuente del Alamillo”, situada a una cota de 1.168 m.s.n.m. que ofrece un caudal medio de 3 l/seg. Llama la atención que estando el Nacimiento de San Torcuato y la Fuente del Alamillo a una distancia de más de 5 kilómetros estén situados a la misma cota.

Se piensa que el Sector Occidental de la Sierra de Baza drena de manera oculta 2 hm³/año hacia el Sur, hacia el acuífero de Guadix-Marquesado, y que otra parte de sus recursos son drenados también de manera oculta hacia el Plio-Cuaternario indiferenciado que se encuentra hacia el Norte.

En el interior de la unidad no aparecen manantiales significativos, por lo que se piensa que se produce una descarga desde los carbonatos de los mantos superiores hacia los carbonatos de los inferiores.

SECTOR ORIENTAL

A su vez se ha dividido en los siguientes subsectores:

- ZONA MERIDIONAL: Constituida por un afloramiento muy alargado de mármoles nevado-filábrides que drenan hacia el Río Galopón a través de la “Fuente del Castellón”, 2240-6-5, situada a una cota de 1.212 m.s.n.m. y un caudal medio de 40 l/seg, y hacia el Río Gallego a través de la “Fuente del Tornazo”, 2240-5-7, que ofrece un caudal medio de 30 l/seg y está situada a 1.280 m.s.n.m..
- ZONA SEPTENTRIONAL: Conformada por los carbonatos del Manto de Blanquizares que, en gran parte están soterrados por los sedimentos mio-plio-cuaternarios, y que alcanzan las proximidades del promontorio del Jabalcón. Coincide esta zona septentrional con los límites definidos de la masa de agua “Baza-Freila-Zújar” en la normativa del Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica.

Al pie del Jabalcón aparece un pequeño afloramiento carbonatado y junto a él aparecen los manantiales de “Fuente Grande”, 2239-5-8, “La Alcanacia”, 2239-5-7, y “Tres Fuentes”, 2239-5-6, situadas las tres a una cota comprendida entre 840 y 860 m.s.n.m. El caudal medio conjunto de estas tres surgencias naturales es de 80-90 l/seg.

Esta Zona Septentrional también drena de manera importante hacia el Este, en donde se encuentran los manantiales de “Siete Fuentes”, 2240-1-2, con un caudal medio de 203 l/seg (225 l/seg según otras fuentes de información), y la Fuente de San Juan, 2240-1-1, con un caudal de 70 l/seg (85 l/seg según otras fuentes de información), ambos situados a una cota aproximada de 910 m.s.n.m.. A una cota algo inferior, de 880 m.s.n.m. está situada la “Fuente Zalema”, que registra un caudal medio de 45 l/seg. Así en este sector situado al Sur del núcleo de Baza nace un caudal muy importante, de más de 320 l/seg a través de estas tres surgencias.

Varios sondeos situados entre el sector de San Juan-Siete Fuentes y el Jabalcón presentan un nivel piezométrico situado a menor cota que los manantiales de Fuente Grande, La Alcanacia y Tres Fuentes, lo que podría indicar que estos manantiales representan la descarga de algún manto de cabalgamiento inferior, que podría corresponder al Manto de Santa Bárbara, con recargas en la zona centrooriental.

Por otro lado, la cota de estas surgencias próximas a Zújar es inferior a la de San Juan y Siete Fuentes, y también inferior al nivel puesto de manifiesto por diversos sondeos situados en el Jabalcón.

- **AFLORAMIENTOS PERMEABLES DEL MANTO DE QUINTANA:**

Se corresponde con cuatro afloramientos de gran extensión que se sitúan a cotas muy elevadas. La orientación de estos cuatro afloramientos es Norte-Sur.

El afloramiento situado más al Sur posee una superficie de 6,3 Km² y drena a través del Nacimiento del Río Gor, 2240-5-1, situado a una cota de 1.800 m.s.n.m. y un caudal medio de 40 l/seg.

El afloramiento situado más al Norte drena parte de sus recursos a través de la Fuente de La Carrasca, 2140-8-8, situado a una cota de 1.420 m.s.n.m., y ofrece un caudal medio de 20 l/seg. El resto de sus recursos parecen ser drenados hacia el Manto de Blanquizares.

Los otros dos afloramientos no ofrecen surgencias naturales por lo que podrían alimentar a los materiales permeables del Manto de Santa Bárbara de manera oculta.

- **ZONA CENTROCCIDENTAL:** Carbonatos del Manto de Santa Bárbara situados al Oeste de la alineación de afloramientos del Manto de Quintana.

Esta zona centrooccidental descarga a través de tres manantiales. El primero y principal se denomina Cerro Negro, 2140-8-6, posee un caudal medio de 30 l/seg según cifras oficiales, y se encuentra situado a una cota de 1.550 m.s.n.m. El segundo y el tercero, aunque con un papel destacado de la Fuente del Cortijo de Morcillo, 2140-8-16, se sitúan a una cota similar, y entre los dos ofrecen un caudal medio conjunto de 3 l/seg.

La zona situada hacia su extremo Norte posee un nivel piezométrico situado a la cota de 1.230 m.s.n.m. según los datos del piezómetro 2140-8-9, por lo que se deduce que en este límite el acuífero drena hacia los materiales plio-cuaternarios indiferenciados situados al Norte.

- ZONA CENTROORIENTAL: Carbonatos del Manto de Santa Bárbara situados al Este de la alineación de afloramientos del Manto de Quintana.

No se inventarían manantiales en esta zona, por lo que la totalidad de sus recursos deben descargarse de manera oculta hacia el acuífero detrítico de Baza-Caniles, o bien hacia la Zona Septentrional conformada por los materiales carbonatados del Manto de Blanquizaes.

- ZONA SURORIENTAL: Conformada por los carbonatos del Manto de Blanquizaes situados en el entorno del Río Gallego.

En este sector el Río Gallego actúa como dren natural del acuífero, apareciendo diversos manantiales muy cerca de su cauce, de entre los que destaca la Fuente del Tornazo, 2240-5-7. Se considera que de esta manera se descarga un caudal medio de 30 l/seg.

PIEZOMETRÍA. EVOLUCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS

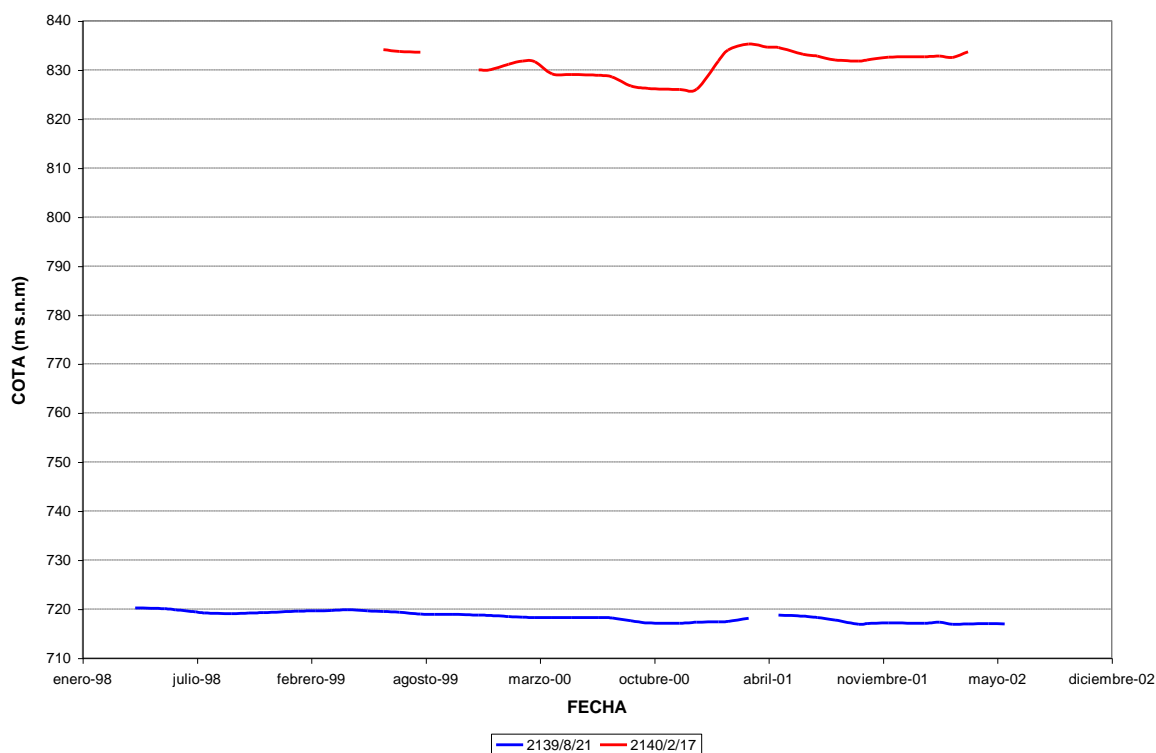
En la Zona Septentrional del Sector Oriental ó nueva Masa de Agua Baza-Freila-Zújar se encuentra el piezómetro 2240-6-25 (IGME). Este piezómetro (IGME) se encuentra situado al Sur de Baza, en el sector de contacto con el acuífero detrítico de Caniles, y gracias a él se puede observar la evolución piezométrica del acuífero en el período comprendido entre 1990 y 1998. Se observa un periodo estable hasta mediados del año 1993, con el nivel hacia la cota de 994 m.s.n.m. y partir de esta fecha y hasta finales de 1995 el nivel baja alrededor de 8 metros. Después, se produce una recuperación de niveles hasta el año 1998, último año que se ha representado en la grafica.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución de niveles en otros dos piezómetros de la Administración, uno el 2140-2-17 (CHG) está situado en la zona de Gorafe; y otro el 2139-8-21 (CHG) se encuentra en la zona de Freila, perforando ambos materiales detríticos pliocuaternarios.

En el piezómetro 2140-2-17 se observa un descenso acusado entre los años 1999 y 2000. A continuación hasta el año 2001 se recuperan niveles a un ritmo acelerado, probablemente debido a las elevadas precipitaciones acaecidas en este período. A continuación y hasta el final de los registros en el año 2002, parece que el descenso es progresivo y continuado.

El piezómetro 2139-8-21 pone de manifiesto un descenso continuado entre el año 1998 y el 2000. Después tras una ligera recuperación producida hasta el año 2001 los niveles continúan en descenso.

EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA



Según la información verbal recabada para la elaboración del presente informe, la bajada de niveles freáticos en la zonas circundantes al acuífero de la Sierra de Baza puede estar comprendida entre los 10 y los 18 metros de manera generalizada. Ello se ha traducido en la extinción de numerosos manantiales en la zona, dado que éstos son muy sensibles a las fluctuaciones de los niveles piezométricos.

Desde hace ya varios años se prevé la incorporación de cuatro puntos nuevos a la red piezométrica. Estos puntos son los sondeos existentes 2239-5-2 y 2240-6-25, y también se contempla la construcción de otros dos nuevos piezómetros. Se desconoce si finalmente estos puntos han sido incorporados a la red de control de la Administración.

Cuatro puntos conforman la red hidrométrica y de calidad del IGME en la Sierra de Baza: 2239-5-1 (sondeo surgente), 2239-5-6, 2239-5-7 y 2239-5-8. En el futuro se contempla la incorporación del punto

2240-1-1 en esta red hidrométrica, con el objeto de evaluar las descargas del acuífero. Por otro lado, además de este último punto descrito se pretende añadir otros dos a la red de calidad, que serán los sondeos 2239-5-1 y 2141-3-17. También se desconoce si al día de hoy estos puntos han sido incorporados a estas redes de control.

CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DE LAS AGUAS DE LA SIERRA DE BAZA

El acuífero de la Sierra de Baza posee unas aguas subterráneas de muy buena calidad físico-química, aptas incluso para el consumo humano, si bien pueden definirse determinados sectores en donde aparecen características algo particulares al aumentar sensiblemente la salinidad.

Como se puede observar en la tabla adjunta, la conductividad eléctrica, que es un indicador global de la salinidad del agua, puede oscilar desde 200 hasta 2.600 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que sin duda es un gran salto cualitativo en cuanto a la calidad del agua.

	Valores medios	Valores máximos	Valores mínimos
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	687	1.170	200
pH	7,8	8,5	5,3
HCO_3 (mg/l)	258	612	31
SO_4 (mg/l)	158	648	1
NO_3 (mg/l)	6	40	0
Cl (mg/l)	23	298	1
Ca (mg/l)	76	220	4
Na (mg/l)	14	150	1
Mg (mg/l)	40	95	4

Tabla de caracterización físico-química de las aguas subterráneas de la Sierra de Baza (Fuente: IGME, 1995).

Las aguas relacionadas con el promontorio calizo de la Sierra de Baza son en general de baja mineralización, con conductividades eléctricas por debajo en general de 500 $\mu\text{S/cm}$. Son numerosos los manantiales que drenan los materiales calizo-dolomíticos o marmóreos que allí se encuentran sin entrar en contacto con materiales de otra naturaleza que altere en nada su simplicidad físico-química. Ello se traduce en unos bajos contenidos en todos los iones que no sean el calcio y el magnesio. Este es el caso del Nacimiento del Río Gor (2240-5-1) y Cerro Negro (2140-8-6) y también del manantial de Siete Fuentes (2240-1-2).

	Temperatura	pH	Conductividad
FUENTE DE SAN JUAN	14 ° C	7,7	540 $\mu\text{S/cm}$
SIETE FUENTES	16 ° C	7,9	400 $\mu\text{S/cm}$

La Fuente de San Juan presenta un pequeño incremento de las concentraciones del ión sulfato (SO_4) respecto del agua de Siete Fuentes, por lo que se ve incrementada algo su conductividad eléctrica.

Por el contrario, las aguas del extremo Norte de la Sierra de Baza, cuando los carbonatos se encuentran soterrados por el relleno post-orogénico mio-plio-cuaternario, y en donde con toda probabilidad existe una influencia de fracturas muy profundas, presentan un aumento del total de sales disueltas. Esto ocurre en las importantes surgencias próximas al núcleo de Zújar: Fuente de San Juan, Alcanacia y Tres Fuentes. En estos puntos se detecta una influencia importante del ión sulfato en la composición de las aguas, probablemente asociada al contacto con materiales con yeso. Este hecho también queda reflejado en la composición de las aguas de algunos pozos surgentes situados en las inmediaciones de Zújar, en donde aparecen contenidos en sólidos disueltos superiores a 800 mg/l y conductividades de 1.170 $\mu\text{S/cm}$, como en el sondeo 2239-5-39.

USOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA DEL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE BAZA

Se desconocen los volúmenes de agua que por intervención humana se extraen en la actualidad del interior de este acuífero, lo que sería de gran utilidad para comprender y evaluar el riesgo de sobreexplotación real del acuífero. Ello es debido al inexistente control ejercido por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en la inspección de los volúmenes realmente bombeados en las concesiones y pequeños aprovechamientos existentes en la zona. Ni que decir tiene del nulo control e inoperancia respecto de las numerosas captaciones ilegales existentes en los aledaños de la Sierra de Baza.

Los últimos datos oficiales, correspondientes al año 2010 aproximadamente y que son los que se aplicaron para la normativa del Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica, hablan de las siguientes extracciones:

- 8 pequeños aprovechamientos de menos de 7000 m³/a, que supondrían una extracción de 0,03 hm³/a.
- 6 solicitudes de inscripción en el catálogo de aguas privadas y 3 aprovechamientos temporales de aguas privadas, todas pendientes de resolución, sumarían una explotación de 0,04 hm³ al año.
- 11 concesiones otorgadas que suman un volumen de extracción de 1,03 hm³/año con destino a regadío.

Ello supondría un volumen de explotación del acuífero de la Sierra de Baza para usos privados de 1,1 hm³ al año.

Creemos, que estas cifras resultan muy irreales y que en la actualidad el volumen de extracciones es muy superior a lo señalado, para lo que habrá de evaluarse la nueva situación de los riegos de Baza y también los nuevos regadíos en diversos sectores de Zújar y Freila.

Siguiendo con los datos oficiales aplicados para el Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica, los volúmenes empleados para el abastecimiento de la población son los siguientes:

CÓDIGO IGME	NATURALEZA	DENOMINACIÓN	NÚCLEO DE POBLACIÓN	CONSUMO ANUAL (hm ³ /a)
2139/7/13	Sondeo	Abast. A Bátor	Bátor – Olivar	0,05
2139/8/19	Sondeo	Freila I	Freila	0,2
2140/4/10	Sondeo	Freila II	Freila	0,15
2140/6/1	Sondeo	La Ermita	Hernán Valle	Sondeo de emergencia
2140/6/6	Manantial	Fte. Nacimiento	Hernán Valle	0,6
2140/7/25	Manantial	Molino Blanco	Gor	0,08
2140/7/26	Manantial	Los Marchales	Gor	0,13
2140/7/28	Manantial		Gor	
2240/5/1	Manantial	Nacimiento del Río Gor	Gor	0,8
2141/3/9	Sondeo	La Cerraila	Charches	Sondeo de emergencia
2141/3/17	Sondeo	Sondeo nuevo	Charches	0,07
2141/4/17	Manantial	La Pereguela	Las Juntas (Gor)	0,05
2239/5/7	Manantial	Fte. La Alcanacia	Zújar	0,6
2239/5/37	Sondeo surgente	Polideportivo I	Zújar	0,01
2239/5/38	Sondeo surgente	Polideportivo II	Zújar	0,1
2140/2/12	Sondeo	Gor II	Gorafe	0,07
2140/8/8	Manantial	Fte. La Carrasca	Baúl	0,6
2240/1/22	Sondeo	Atalaya I	Baza	0,3

CÓDIGO IGME	NATURALEZA	DENOMINACIÓN	NÚCLEO DE POBLACIÓN	CONSUMO ANUAL (hm ³ /a)
2240/1/23	Sondeo	Atalaya II	Baza	0,3
2240/1/35	Sondeo	Atalaya III	Baza	1
2240/6/35	Manantial	Bodurria	Bodurria	0,06

A tenor de estos datos, el volumen extraído del acuífero para el abastecimiento de la población sería de 5,2 hm³/año.

BALANCE HÍDRICO DEL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE BAZA

Con toda la complejidad que supone la cuantificación de los datos del balance hídrico para un acuífero tan extenso y geológicamente tan complejo como el de la Sierra de Baza, a continuación se presentan los datos oficiales. Hemos de tener en cuenta que se trata de datos aplicables al conjunto de la Unidad UH.05.11 “Sierra de Baza” y que por lo tanto contempla tan solo la subdivisión entre Sector Occidental y Sector Oriental (a un lado y a otro del antiforme del río Gor):

ENTRADAS:

	hm ³ /a
- Infiltración de agua de lluvia. Sector occidental.....	11,0
- Infiltración de agua de lluvia. Sector oriental.....	39,0
TOTAL.....	50,0

SALIDAS para toda la Unidad UH.05.11:

	hm ³ /a
- Descargas visibles en el sector occidental (manantiales y bombeos)	2,0
- Descargas ocultas hacia el acuífero de Guadix	2,5
- Descargas ocultas hacia el plio-cuaternario indiferenciado	7,0

- Descargas visibles en el Sector Oriental: Manantiales y bombeos, considerando los manantiales termales de Zújar	19,0
- Descargas ocultas en el sector oriental hacia la U.H. 05.09 Baza-Caniles	9,5
- Descargas ocultas del Sector Oriental hacia el plio-cuaternario indiferenciado	10,0
TOTAL.....	50,0

Este balance aquí presentado ha sido elaborado por el IGME. Por su parte la CHG contempla un volumen de recursos repartido del modo siguiente:

- Sierra de Baza Occidental	17,02 hm ³ /año
- Sierra de Baza Oriental	26,6 hm ³ /año
- Baza-Freila-Zújar	17,4 hm ³ /año

Lo que suma un volumen de recursos para la Sierra de Baza de 61,02 hm³ al año.

Resulta difícil compatibilizar ambas cifras, y se ha de entender que se debe a que aún no se han hecho los estudios necesarios para una exacta cuantificación de los recursos hídricos renovables del acuífero de la Sierra de Baza.

ALGUNAS IDEAS PARA UNA BUENA GESTIÓN HÍDRICA DE LOS RECURSOS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA SIERRA DE BAZA

1.- La Sierra de Baza presenta desde hace ya algunos años una situación de sobreexplotación de los recursos hídricos de su acuífero. Como consecuencia de ello se han secado todas sus principales surgencias naturales que en régimen natural existían en forma de manantiales, sobre todo situados en sus estribaciones. Da buena fe de este hecho fatídico el estado actual de la Fuente de San Juan, seca desde el año 2004, Siete Fuentes, ahora con un caudal de menos del 30% de su caudal medio, Fuente de Charches secada desde el año 1993 hace muchos años, Nacimiento de Hernán-Valle seco desde el año 2000 aproximadamente, el Manantial de San Torcuato que se ha visto seco por primera vez en su historia el presente verano de 2020, Fuente Grande de Zújar seca desde 2016, La Alcanacia seca también desde hace ya muchos años, etc..

Fotos: Arriba Fuente de San Juan en el año 2000, abajo la fuente en el actual año 2020, completamente seca.



Todas estas surgencias eran el drenaje natural del acuífero de la Sierra de Baza y aportaban un caudal de más de 500 l/seg, que surtían de agua de buena calidad a las poblaciones de Zújar, Freila y Baza, Hernán-Valle, Charches y otras, empleándose el resto para dotar a los riegos tradicionales de la zona, que se habían mantenido desde tiempos inmemoriales.

2.- Estos manantiales, además, consistían y proporcionaban sitios de recreo, asueto, sitios de paseo y descanso, y daban lugar a lugares de notable interés paisajístico y social, donde además mucha gente se servía de agua para el consumo cuando se prefería tomar agua no clorada. Todo ello sin duda hacía incrementar el valor de la región como atractivo turístico, adonde acudían foráneos para reencontrarse con paisajes ya perdidos en otros muchos lugares.

3. La Sierra de Baza es un acuífero muy extenso, en donde la presencia de materiales muy permeables en superficie, hace que el agua de lluvia y de la nieve se infiltre en gran medida, alimentando así el gran acuífero subterráneo que allí se encuentra.

Se ha estimado que el volumen anual de esta recarga es de 50 hm³ al año (IGME, 2014), si bien en las determinaciones del Plan Hidrológico de la Cuenca se han estimado en algo más, en concreto 61,02 hm³/año (CHG, Normativa Plan Hidrológico 2014). Resulta necesario llevar a cabo los estudios técnicos que aclaren y precisen de manera justificada esta cifra de los recursos hídricos renovables para el conjunto del acuífero de la Sierra de Baza.

En régimen natural toda el agua que “entra” gracias a las precipitaciones caídas sobre el gran promontorio de la Sierra de Baza, es conducida de manera subterránea y lenta hasta los manantiales que sobre todo se encuentran en sus bordes, en donde “sale” la misma cantidad de agua que entró. Si un año llueve o nieva más, más abundantes serán ese año los manantiales, y así el sistema ha estado en perfecto equilibrio hasta hace algunas décadas.

En la Sierra de Baza este equilibrio se ha roto debido a la construcción de pozos y sondeos que captan los recursos del acuífero, en donde se producen bombes legales, e ilegales, que han dinamitado este

equilibrio natural. Ahora se extrae más agua del acuífero que la que se recupera invierno tras invierno por medio de las precipitaciones. La consecuencia es que están bajando los niveles freáticos en el acuífero, y como consecuencia de ello los manantiales se han secado. Lo más grave es que resulta que esta situación no parece que tenga retroceso, más bien lo que se presiente es que esta situación de desequilibrio no haga más que incrementarse en los años venideros si no se toman medidas urgentes.

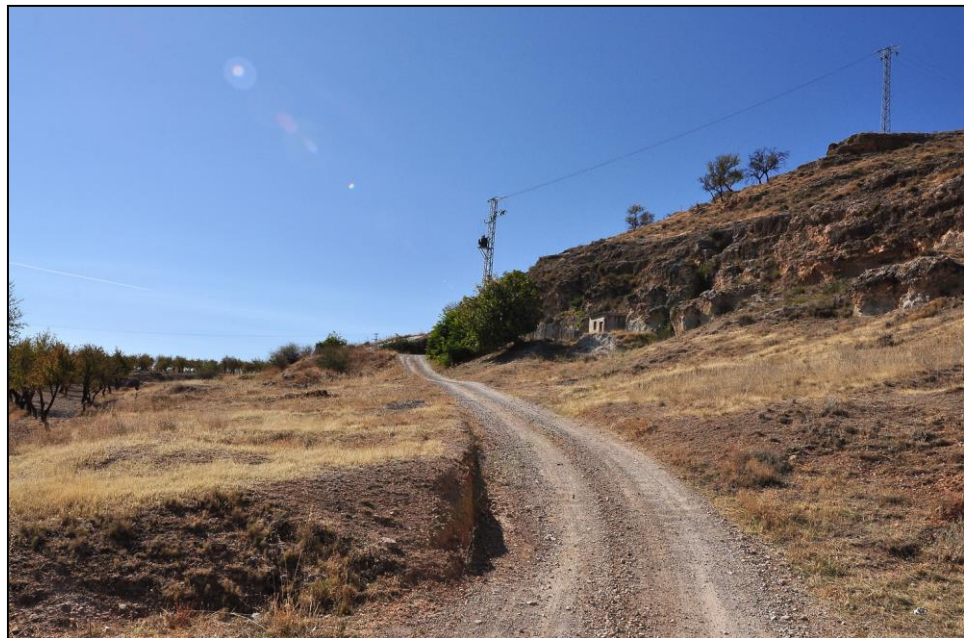


Foto: Pozo de los Regantes de Baza, situado junto a la Fuente de San Juan. Año 2020.

Unas de las captaciones ilegales más representativas es el pozo situado muy cerca de la Fuente de San Juan, que se construyó dentro del perímetro de protección del manantial de Siete Fuentes. Destina el agua captada para los regantes de Baza, pero que mató al manantial de San Juan y afectó gravemente al de Siete Fuentes.

4. Ante esta situación, la propia normativa del Plan Hidrológico de Cuenca-Segundo ciclo presenta y *“declara el acuífero de Baza-Freila-Zújar en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo”* y se propone una asignación de reservas de 1,92 hm³ anuales para el abastecimiento de Baza, Freila y Zújar desde el acuífero de la Sierra de Baza. A nuestro entender sería necesario incrementar esta reserva hasta

los 2,2 hm³ anuales en las determinaciones del tercer ciclo de planificación 2021-2027. Con ello se pretende dar cumplimiento a una de la principales bases jurídicas que sustentan la Directiva Marco de Aguas y la Ley de Aguas española, que otorgan al abastecimiento humano el primer orden preferencial de entre los usos posibles del agua.

Con el mismo fin, sería conveniente que en tercer ciclo de planificación hidrológica se declarase la masa de agua ES050MSBT000051103 (Baza-Freila-Zújar) como “masa de agua estratégica para el abastecimiento humano”, de cara a la reserva de recursos hídricos suficientes para este fin (artículo 14 de la normativa del segundo ciclo de planificación).

Por no tener ningún sentido hidrogeológico, ni técnico, sería necesario desistir de la designación propuesta en el segundo ciclo de planificación de una reserva de hasta de 4 hm³ anuales para el abastecimiento a la población desde los embalses del Portillo ó Negratín (no se especifica), para las poblaciones de Baza, Castril, Caniles, Freila y Cortes de Baza.

El pensar en hacer traer el agua desde una gran distancia, desde el embalse del Portillo para el abastecimiento de poblaciones como Baza, Caniles o Freila es descabellada, tanto desde el punto de vista de la gestión hídrica como también desde las repercusiones perniciosas que sobre la calidad físico-química del agua de consumo humano ello podría conllevar. También siguiendo el criterio de emplear el agua de mejor calidad, y a menor coste, para el abastecimiento de la población, todas estas poblaciones deben ser abastecidas con recursos provenientes del acuífero de la Sierra de Baza y no desde los embalses del Negratín o El Portillo, en donde las aguas han perdido gran parte de sus cualidades y ya no las hace aptas para el consumo humano, a no mediar grandes inversiones para su remediación.

Por otro lado, tanto desde el punto de vista medioambiental como desde el punto de vista social es importante preservar el caudal natural del río Castril hasta su desembocadura en el Embalse del Negratín. Para ello es necesario hacer el mínimo uso posible de las aguas del Embalse del Portillo, cuya propia construcción se ha de cuestionar.

5. Se ha detectado una presión por incrementar las superficies de regadío en las comarcas de Baza, Freila y Zújar, habiéndose llegado a materializar en los últimos años grandes transformaciones de suelo gracias al descontrol de permisos de “pequeños aprovechamientos”, a captaciones ilegales, o a la propia inacción del organismo encargado de velar de adecuada gestión del dominio público hidráulico, que no es otro sino la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Esta situación se está traduciendo en los últimos años en un continuo incremento del desequilibrio hídrico del acuífero de la Sierra de Baza.

Estas presiones se han detectado sobre todo en dos áreas, una en la puesta en marcha de nuevas tierras de regadío en áreas de las comunidades de regantes de Baza, y otra en la zona de implantación de nuevos invernaderos en Zújar y Freila (zona de Zebroja-antigua estación de ferrocarril).

6. En compensación por la construcción el Embalse del Negratín, la anegación de terrenos de vega y la pérdida de un territorio tan estimado, la Confederación no debió en su momento construir pozos en terrenos de Zújar a modo de “reparación”. Desde estos pozos se extraen grandes caudales de agua pero a la postre han secado los propios manantiales de los que se surtían antes los regantes de Zújar. Manantiales como los de Fuente Grande, la Alcanacia y Tres Fuentes, de muy elevado valor paisajístico y social.

El remedio se convirtió en la causa de los males, pues hoy la Comunidad de Regantes del Santo Ángel de Zújar demanda más agua para sus riegos, cuando años atrás los manantiales de Fuente Grande, Alcanacia y Tres Fuentes les surtían de un caudal medio de 85 l/seg.

7. Los recursos hídricos de la Sierra de Baza deben ser destinados en primera instancia al abastecimiento a las poblaciones de Baza, Zújar, Freila, Gor, Hernán-Valle y Charches, e indirectamente también a Caniles, además de otras pedanías menores, todo ello en cumplimiento de las directrices de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la

Ley de Aguas) y la propia Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas). Esto ya se hace, pues todas estas poblaciones se surten en la actualidad de este acuífero, bien a través del manantial de Siete Fuentes en el caso de Baza o bien a través de pozos abiertos en el acuífero.

8. Según todos los indicios es la presión que sobre el acuífero ejercen las cada vez más abundantes captaciones semi-legales, o ilegales, que destinan el agua a nuevas zonas de regadío, lo que está provocando la actual situación de sobreexplotación del acuífero de la Sierra de Baza.

Por todas estas razones hasta aquí expuestas y en general, y dada la situación actual del acuífero de la Sierra de Baza, sería conveniente, al menos desde un punto de vista técnico-hidrogeológico, se tuviese en consideración la puesta en marcha de las siguientes acciones:

- Establecer los límites exteriores de las actuales masas de agua Baza-Freila-Zújar, Sierra de Baza Oriental y Sierra de Baza Occidental, es decir el conjunto del acuífero de la Sierra de Baza, como límites de un único perímetro de protección de las captaciones de abastecimiento urbano de las poblaciones de Baza, Zújar, Freila, Gor, Hernán-Valle y Charches y otras pedanías menores.
- Solicitar a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dentro de los preceptos del tercer ciclo de planificación hidrológica, la cesión de un volumen de 13,9 hm³ para la dotación de los regadíos de Baza, Zújar, Freila, Gor, Hernán-Valle y Charches (y otras pedanías) desde el Embalse del Negratín, volumen equivalente a la suma de caudales medios históricos de los manantiales más representativos de la zona, hoy casi todos secos, como son: Siete Fuentes, Fuente de San Juan, Fuente Grande de Zújar, La Alcanacia, Tres Fuentes, Nacimiento de Hernán-Valle, Nacimiento de San Torcuato, Fuente del Alamillo, Fuente de Charches y otros.

Habría que sumar a esta cifra la dotación necesaria para cubrir los riegos del municipio de Caniles, de cara a liberar al acuífero detrítico de Caniles del mismo modo y con el mismo criterio que para los demás municipios mencionados. Para ello habría de calcularse el caudal conjunto medio de los principales manantiales de este municipio.

- Sería necesaria la construcción de un nuevo canal de distribución de aguas de riego que partiendo desde el Embalse del Negratín alcanzase las tierras bajas de Charches (sector de Cortijos de Contreras-Andacuez), en el municipio del Valle del Zalabí, cubriendo así con aguas de este embalse las zonas de regadíos de las estribaciones de la Sierra de Baza en los municipios de Baza, Zújar, Freila, Gor, Guadix y el Valle del Zalabí, además de añadirse en la cuantía que se estimara el de Caniles. Esta sí sería una buena manera de compensación a la región frente a la construcción del propio Embalse del Negratín, sin comprometer los recursos hídricos y ambientales de la comarca, y que pueden enfrentar a los distintos municipios que la componen.

Se liberaría así al acuífero de la Sierra de Baza de la sobreexplotación, y podrían recuperarse los manantiales principales de la región, como son La Fuente Grande de Zújar, la Alcanacia, Tres Fuentes, en Baza Fuente de San Juan y Siete Fuentes, Nacimiento de Hernán-Valle y San Torcuato en Guadix y la Fuente de Charches en el Valle del Zalabí, a la vez que estarían bien dotados los riegos de todas estas zonas.

A la vez, se habría de hacer un inventario de captaciones con destino a riego en todos estos sectores, con el fin de proceder a su clausura.

- Abandonar la idea de querer abastecer la población de Baza con las aguas del río Castril, en ninguno de sus puntos, ni desde el embalse del Portillo ni desde su

desembocadura en el Embalse del Negratín. Ello no tiene ningún sentido hidrogeológico alguno, ni atiende al objetivo que se pretende. La distancia y las infraestructuras que serían necesarias, provocarían una merma muy significativa en la calidad del agua de abastecimiento a la población de Baza, en comparación con la excelente calidad de las aguas con que hoy surten, provenientes del acuífero de la Sierra de Baza (masa de agua Baza-Freila-Zújar según se refleja en la normativa del Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica). Las consecuencias económicas y de salud pública que de ello podrían derivarse serían inasumibles.

La idea de abastecer la población Baza desde una distancia de 37 Km (Embalse del Portillo) es simplemente descabellada. También lo es querer abastecer a Baza desde una distancia de 16 Km (desembocadura del río Castril en el Embalse del Negratín), teniendo en cuenta la posibilidad de captar el acuífero de la Sierra de Baza a escasa distancia, como ha ocurrido desde tiempos históricos hasta hoy, permitiendo preservar la excepcional calidad de las aguas de abastecimiento para esta población.

En Granada, a 18 de Octubre de 2020

Fdo: Carlos Herrera
Hidrogeólogo
Colegiado nº 103 del ICOGA