

GRANADA

HIDROGEOLOGÍA

2019



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES



Instituto Geológico y Minero de España



Asociación Internacional de Hidrogeólogos Grupo Español

23 de marzo 2019

EL ABASTECIMIENTO DE GRANADA EN TIEMPOS DE AL-ÁNDALUS

COLABORAN:



EL HIDROGEODÍA

El **Hidrogeodía** es una jornada de divulgación de la Hidrogeología y de la profesión del hidrogeólogo, con motivo de la celebración del **Día Mundial del Agua** (22 de marzo), promocionada por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE). La jornada consta de **actividades gratuitas**, guiadas por especialistas y **abiertas a todo tipo de público**, sin importar sus conocimientos en la materia.

En Granada, el **Hidrogeodía 2019** se celebra este año el 23 de marzo, entre la población de Alfacar y el barrio granadino del Albaicín, siguiendo el recorrido que marca la acequia de Aynadamar. Esta acequia, que capta las aguas del manantial conocido como Fuente de Aynadamar, Fuente Grande de Alfacar o Fuente de las Lágrimas, ha sido una de las principales arterias de suministro a la ciudad de Granada, desde, al menos, el siglo XI hasta hace pocos años. La excelente calidad del agua que brotaba por Fuente Grande, su importante caudal medio y su regularidad, incluso durante los periodos de sequía, y su altitud hicieron que este manantial se constituyese como un punto de suministro estratégico para la antigua ciudad de Granada.

Llama la atención el que Granada, pese a estar rodeada de ríos por los que circula abundante agua superficial, recurriese para su abastecimiento a la captación de aguas subterráneas. Esto no debe extrañarnos, los romanos y los musulmanes preferían para su abastecimiento el agua subterránea frente a la

superficial, por dos cuestiones fundamentales. La primera, porque el agua subterránea sigue ahí cuando los ríos merman drásticamente su caudal durante los periodos de sequía. La segunda, porque el agua subterránea está más protegida frente a la contaminación que el agua de los ríos.

En este sentido, conviene recordar que durante la sequía de los años noventa del siglo pasado los embalses de abastecimiento a Granada quedaron bajo mínimos y la solución a la falta de suministro se resolvió con la construcción de una batería de pozos en la Vega de Granada. Estos sondeos, a día de hoy, son los que garantizan el abastecimiento de la ciudad de Granada durante estos prolongados periodos secos.



Figura 1: Fuente de Aynadamar, Fuente Grande o Fuente de las Lágrimas, en la localidad granadina de Alfacar.

¿CÓMO LLEGAR?

Este año, gracias a la Diputación de Granada, podremos contar con varios autobuses que nos desplazarán hasta las distintas paradas de esta excursión. El primero de los autobuses saldrá a las 8:30 de la parada del autobús turístico de la Avenida de Fuentenueva, frente a la Escuela de Arquitectura y a las 9:00 del parking exterior que hay junto al edificio de la Diputación de Granada (C/Periodista Barrios Talavera, nº1). El autobús del segundo turno partirá de la misma parada de la Avenida de Fuente Nueva a las 9:30 y a las 10 del parking de la Diputación.

La hora de salida se concretará con cada uno de los participantes por correo electrónico, pudiendo elegir su lugar de partida en cualquiera de las dos paradas de salida antes indicadas.

La excursión terminará en el Albaicín entre las 14:00 y las 15:00, teniendo la opción de volver en los autobuses al parking de la Diputación, donde finalizará el recorrido en bus, o la de quedarse en el popular barrio granadino.



Figura 2: Punto de encuentro: en la Avenida de Fuente Nueva, en la parada del Bus Turístico.

¿QUÉ VEREMOS?

Desde el punto de partida concertado nos dirigiremos en autobús hacia un **mirador próximo al Centro de Visitantes de Puerto del Lobo, en el Parque Natural de la Sierra de Huétor**. Esta será la Parada 1, en la que se realizará una descripción del contexto geológico e hidrogeológico en el que se desarrolla esta salida de campo.

La Parada 2 se realizará en la **Fuente Grande de Álfacar o Fuente de las Lágrimas**. Además de conocer las principales características hidrogeológicas del acuífero que se drena por este manantial kárstico, se visitará un impresionante plano de falla, que pertenece a la falla normal que pone en contacto los materiales carbonáticos de la Sierra de Huétor con los materiales detríticos de la Depresión de Granada.

En la Parada 3 se realizará un pequeño recorrido por la **acequia de Aynadamar**, acequia que permitió el abastecimiento del actual barrio del Albaicín, al menos desde el siglo XI d.C. hasta mediados del siglo pasado.

Desde aquí se partirá hacia la ciudad de Granada, en concreto hacia el **mirador de San Cristobal** (Parada 4), donde se dispone de una vista panorámica del barrio del Albaicín. Una vez contempladas las vistas de la ciudad y explicado su antiguo sistema de abastecimiento, **se visitarán distintos aljibes** (Parada 5), que en su día eran llenados con las aguas que se transportaban por la acequia de Aynadamar, desde la Fuente Grande de Álfacar.

EL AGUA EN AL-ÁNDALUS

El agua en la religión islámica es un elemento esencial, con connotaciones sagradas, dado que es un don que Alá ofrece a sus súbditos. Es, por tanto, un elemento purificador, que debe ser utilizado antes del rezo y antes de amortajar a los difuntos.

En la religión islámica los seres humanos son solamente los depositarios del agua ofrecida por Alá y tienen que velar por su justo y equitativo reparto, además de facilitarla a todo aquel que la necesite. Existen numerosas referencias históricas donde queda constancia de la estricta jurisprudencia relativa al reparto del agua que llegaba a las poblaciones y a los campos de Al-Ándalus.

El agua se repartía hacia fuentes y aljibes para el suministro a la población, para las abluciones preceptivas del rezo, en la purificación del cuerpo y el alma mediante los baños en el hammam y para el riego de huertos y jardines. Se usaba también como fuerza motriz con la que mover molinos y para otros usos industriales como curtidurías y alfarerías.

Además de estas facetas, el agua en la cultura islámica también cumple una función estética. Es el caso de los jardines, donde en su diseño se buscaba la recreación del paraíso. En la mayoría de los casos no existe una diferencia clara entre jardines y huertos, dado que en ellos se mezclaban plantas aromáticas, frutales y productos hortícolas, de numerosas especies sabiamente aclimatadas a la tierra de Al-Ándalus. El agua en la arquitectura islámica también juega un papel fundamental. En los palacios árabes encontramos patios con zonas de jardín, en los que suele haber una alberca central, canalillos de agua, estanques y fuentes, que con sus sonidos y sus reflejos de la luz realzan la simbología y la arquitectura

musulmana. Es por ello que en patios, como el de los Arrayanes y el de los Leones en la Alhambra, podremos contemplar la acertada utilización del agua en la arquitectura de Al-Ándalus.

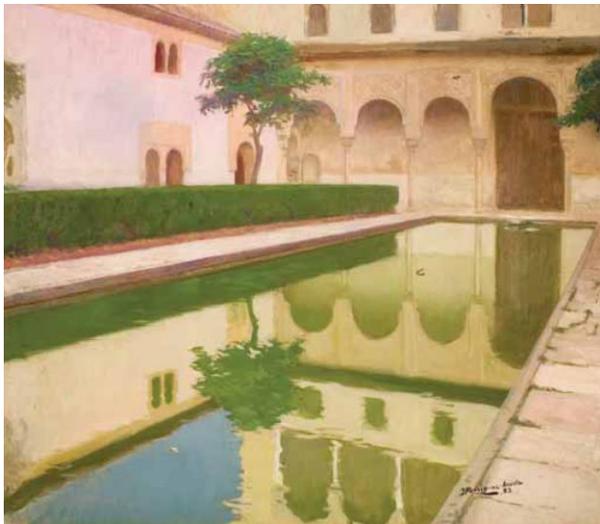


Figura 3. Patio de los Arrayanes. Óleo de José María Rodríguez Acosta, 1903, (Fuente: *El Agua en la Pintura Andaluza*)

De este modo, los árabes y beréberes, que entraron en la Península Ibérica en el siglo VIII, y los conversos autóctonos que se unieron a su causa, iniciaron un importante proceso de transformación del territorio urbano y rural, fuertemente vinculado con esta nueva forma de manejar el agua.

Los nuevos pobladores de Al-Ándalus conocían las técnicas de recolección de agua aplicadas por sus antepasados en sus tierras de origen. Además, durante su expansión conquistaron territorios como los actuales países de Irán, Irak y Siria, donde mejoraron sus conocimientos respecto a la derivación de aguas superficiales de ríos y arroyos y a la captación de aguas subterráneas mediante cimbras, qanats y pozos.

Una vez en los territorios conquistados, se encontraron con imponentes infraestructuras romanas, que aunque deterioradas, fueron de gran ayuda para la mejora del abastecimiento a las principales poblaciones. Sin embargo, donde más se prodigaron los musulmanes fue

en el regadío. Este pueblo, experto en esta materia y que basaba su economía, fundamentalmente, en la producción agrícola, realizó un esfuerzo sobrehumano para la construcción de las innumerables terrazas de cultivo que se concentran alrededor de los núcleos de población.

Las nuevas zonas de cultivo comenzaron a regarse, proliferando la construcción de azudes en ríos, de qanats y cimbras, de norias y cigüeñales para elevar el agua de pozos. Se realizaron miles de kilómetros de acequias, construidas y mantenidas por el colectivo. Su trazado fue el que dibujó parte de la actual configuración del paisaje e incluso la configuración de muchas ciudades y pueblos que crecieron junto a estas infraestructuras de transporte de agua y que a día de hoy siguen manteniendo el trazado de estos canales de distribución de agua.



Figura 4. Laderas aterrazadas de Ohanes, en la margen sur de Sierra Nevada (ilustración de José Daniel Cabrera Peña, *Manual del Acequero*)

ENTORNO GEOLÓGICO

La Sierra de Alfacar está comprendida entre Sierra Arana, el sector NO de Sierra Nevada y la Depresión de Granada. En cuanto a su geología, las rocas metamórficas que la componen forman parte de las Zonas Internas de la Cordillera Bética, concretamente del denominado complejo Alpujárride y, en menor medida, también del complejo Maláguide (Figura 5). Las litologías más características son esquistos, filitas,

calizas, mármoles y dolomías. La formación de estos relieves es consecuencia del choque de varias placas tectónicas (Ibérica, de Alborán y Africana) hace 25 millones de años, durante la orogenia alpina (etapa de formación de las principales cadenas montañosas del sur de Europa y Asia).

La colisión continental produjo la subducción y enterramiento de sedimentos marinos de edad Paleozoica y Triásica a profundidades de hasta 60 kilómetros y su consiguiente transformación en rocas metamórficas.

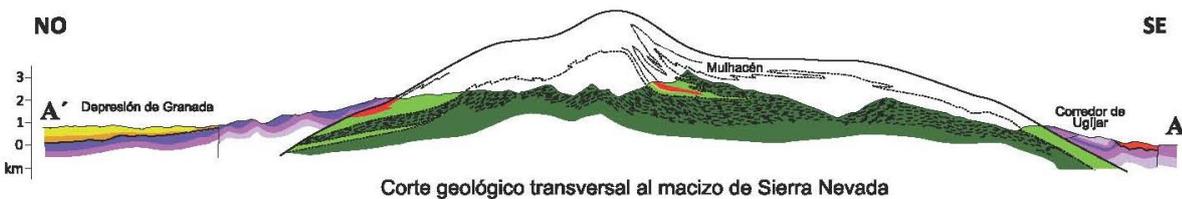
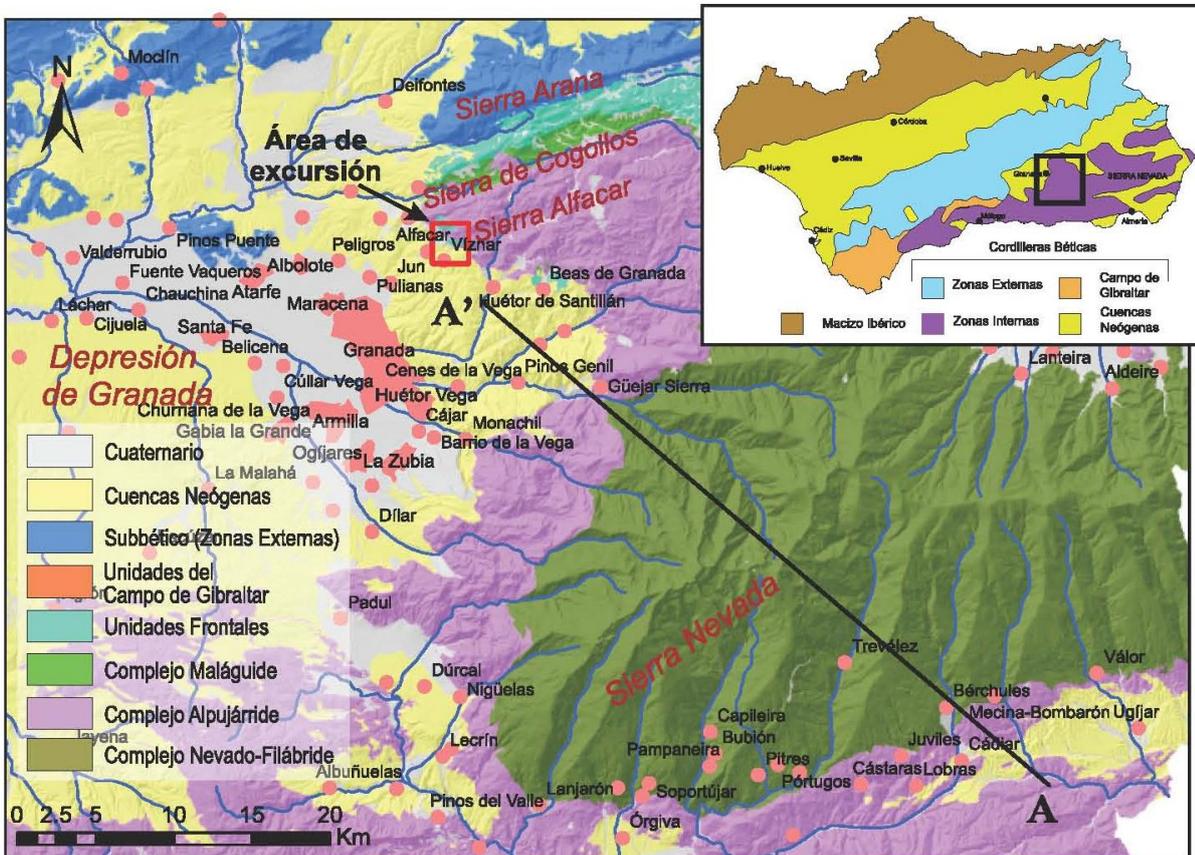


Figura 5. Contexto geológico de la zona a visitar.

Posteriormente, hace unos 10 millones de años, estas rocas emergieron y se plegaron configurando importantes relieves como Sierra Nevada, que constituye el “techo” de la Península Ibérica.

Como consecuencia, la corteza se engrosó en este sector y Sierra Nevada y las sierras circundantes comenzaron a ganar energía gravitacional, favoreciendo el desarrollo de fallas normales (fracturas con hundimiento del bloque superior), como la falla de Nigüelas o la falla en la que se genera el manantial de Fuente Grande (Parada 2). Algunas de ellas son aun activas y capaces de producir terremotos de magnitud pequeña a moderada. La consiguiente erosión del relieve ha generado el depósito de rocas sedimentarias en las cuencas circundantes, entre ellas la Cuenca de Granada.

ENTORNO HIDROGEOLÓGICO

Desde el punto de vista hidrogeológico los carbonatos alpujárrides de la Sierra de Alfacar se incluyen en la Unidad Hidrogeológica de La Peza, a la que pertenecen todos los afloramientos de carbonatos situados entre los ríos Fardes, al norte, y Genil, al sur. Esta unidad ha sido subdividida en varios sectores (Figura 6). La Sierra de Alfacar y su prolongación hacia el este se incluye en los sectores noroccidental (Beas de Granada-Cogollos Vega-Alfacar) y el Sector del río Fardes, al primero se le asigna una superficie de afloramientos permeables de 46 km² y al segundo de 72 km².

La altitud media es de 1350 m s.n.m., con una precipitación media anual de 800 mm y una temperatura de 11,6°C.

El funcionamiento hidrogeológico es reflejo de la complicada estructura geológica existente; la diversidad de mantos superpuestos afectados por fracturas y

pliegues ocasiona una gran compartimentación en los horizontes carbonatados permeables, separados por los niveles de esquistos y filitas de baja permeabilidad. El resultado es la existencia de un gran número de manantiales a muy diversas cotas que, en última instancia, alimentan a los ríos de la zona. Buena parte de los bordes de las formaciones permeables están recubiertos por materiales detríticos terciarios y cuaternarios permeables, que rellenan las cuencas de Granada y Guadix-Baza, con lo que un volumen importante de las aguas infiltradas en los carbonatos se drena hacia estos materiales detríticos sin llegar a aflorar en superficie. Al Sector Noroccidental (Beas de Granada-Cogollos Vega-Alfacar) se le asocian numerosos manantiales que surgen en sus bordes, en la zona de contacto entre los carbonatos y los materiales detríticos que rellenan la Depresión de Granada, de menor permeabilidad. Las cotas a las que se ubican estos manantiales se encuentran entre 1000 y 1100 m s.n.m., y los puntos de surgencia se agrupan en varias zonas. En torno al valle del río Bermejo se localizan algunos manantiales representativos, como Fuente Nívar, con un caudal medio de 10-15 l/s; La Guallaca, con 5 l/s; Fuente de los Mancebos con más de 20 l/s; Fuente Güevéjar, con 15 l/s y Fuente de Cerro Nevado, con 6 l/s. Otra zona importante se encuentra en torno a Alfacar, donde se ubica el manantial más caudaloso: **Fuente Grande de Alfacar**, con caudales que suelen variar entre 50 y 250 l/s. Otros manantiales menores se encuentran a cotas más bajas, como la Fuente Morquí y Fuente Chica, con caudales medios de 30 y 25 l/s cada uno.

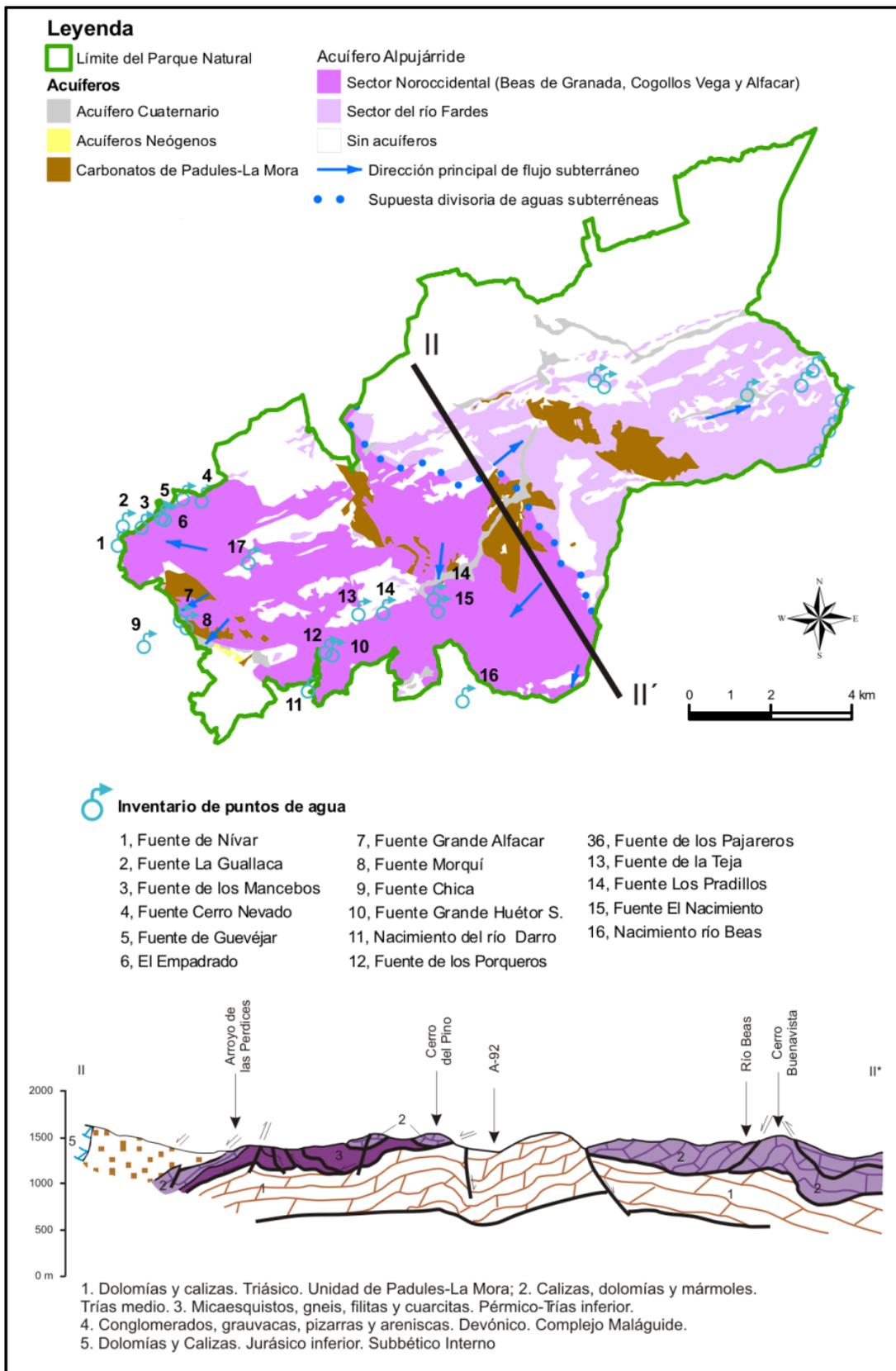


Figura 6. Esquema hidrogeológico de los acuíferos alpujárrides incluidos en el Parque Natural de la Sierra de Huétor y corte geológico que muestra la disposición general de la estructura (Modificado de Pérez –Muñoz et al., 2010)

La siguiente zona de descarga se encuentra en torno al cauce del **río Darro**, aguas arriba de Huétor Santillán. Los principales manantiales son la Fuente de los Porqueros (30-35 l/s), la Fuente Grande de Huétor Santillán, captada para abastecimiento a este núcleo, y el Nacimiento del río Darro. Este río va paulatinamente incrementando su caudal gracias a los aportes de las descargas subterráneas procedentes de los materiales detríticos sobre los que discurre. Cerca de su nacimiento, los romanos derivaron el caudal del río Beas para utilizarlo en las minas de Oro de Cenes de la Vega donde se utilizó la técnica de *ruina montium*. Posteriormente, durante el Medievo, también se derivó el caudal del río Darro, pero en este caso para el suministro al Generalife y la Alhambra, derivación que, aunque con modificaciones, continúa activa en la actualidad.

PARADA 1: MIRADOR DE LA DEPRESIÓN DE GRANADA

Una vez en la entrada del Parque Nacional de la Sierra de Huétor, por la carretera de acceso al centro de visitantes de Puerto Lobo, se encuentra un mirador situado en el cerro del Señorico, que ofrece una panorámica de la Depresión de Granada, de la terminación suroccidental de la Sierra de Huétor y de Sierra Nevada.



Figura 7. Panorámica del borde suroeste de la Sierra de Huétor desde el mirador propuesto, donde, a la izquierda de la imagen, surgen los manantiales de Fuente Grande, Fuente del Morquí y Fuente Chica.

Desde aquí se realizará una breve descripción geológica del origen y evolución de esta cuenca intramontañosa.

Hacia el sur podremos avistar los picos más orientales de Sierra Nevada. Hacia el norte, se observa la zona de contacto de la Depresión de Granada con los carbonatos alpujárrides de la Sierra de Alfacar. Este contacto está constituido por una falla normal que hunde los materiales sedimentarios detríticos de la cuenca y levanta los relieves calcáreos de la Sierra de Huétor. En la siguiente parada podremos tocar el espectacular plano de falla de esta fractura, que presenta junto a la Fuente Grande.

PARADA 2: LA FUENTE GRANDE DE ALFACAR

Este manantial es el más caudaloso y afamado de todos los relacionados con el acuífero. También es conocido como Fuente de las Lágrimas, debido a su nombre en árabe *ayn ad-dama'a* (Figura 8). Ese es el nombre que toma el principal canal de suministro de aguas a la antigua ciudad de Granada, conocida como la acequia de Aynadamar.

Fuente Grande se localiza a 1100 m de altitud y está relacionada con un plano de falla perfectamente visible en el entorno (Figura 9). Se trata de una falla de borde, de componente normal, que hunde hacia el oeste los carbonatos y los pone en contacto con materiales semipermeables terciarios. El contraste de permeabilidad hace que surja el manantial; sin embargo, parte del agua descargada por los carbonatos surge por otros manantiales situados a cotas inferiores, como la Fuente del Morquí o la Fuente Chica (Figura 10).

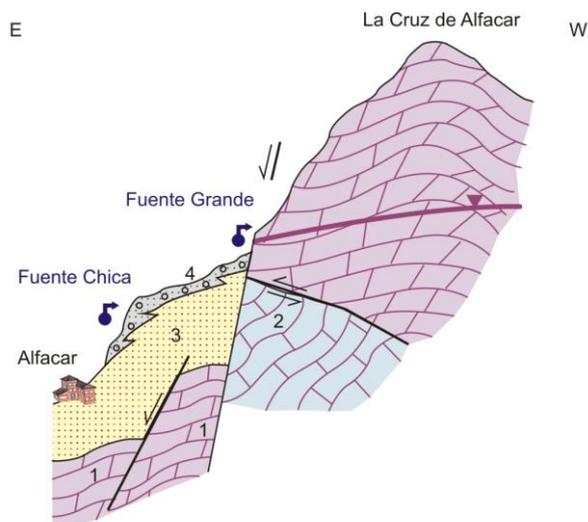


Figura 8. Fuente Grande de Alfacar o Fuente de las Lágrimas.



Figura 9. Plano de falla que afecta al borde de la Sierra de Alfacar en el entorno de la surgencia del manantial de la Fuente Grande de Alfacar.

Jiménez Gavilán (2008), en su Tesis Doctoral, analizó la serie de caudales drenados por el manantial entre mayo de 2000 y octubre de 2003 (Figura 11). Este autor indica que la serie presenta varias crecidas anuales, si bien pueden agruparse en una crecida principal y varias secundarias. Los incrementos de caudal son proporcionales a la magnitud e intensidad de las precipitaciones con tiempos de crecida no superiores a 20 días.



1 Dolomite. Triassic; 2 Limestone. Triassic; 3 Clay, silt, sand and gravel. Miocene; 4 Piedmont: gravel and clay. Quaternary.

Figura 10. Corte hidrogeológico del manantial de Fuente Grande de Alfacar

De la relación entre caudales máximos y mínimos (2,1 para el periodo estudiado) se deduce, según Jiménez Gavilán, cierto comportamiento inercial. Es decir, el manantial tarda un tiempo en reaccionar a la lluvia y tras el periodo de lluvia siguen funcionando mucho tiempo con un caudal muy estable. Esta inercialidad en los caudales puede relacionarse con la elevada densidad de fracturas que presentan las dolomías alpujarrides en algunas zonas, que hacen que su comportamiento hidrodinámico pueda asemejarse, en cierto modo, al de un acuífero detrítico. Este hecho, junto a su elevado caudal medio, debió favorecer su elección como punto de suministro para la antigua ciudad zirí, que en el siglo XI, se concentraba en el actual barrio granadino del Albaicín.

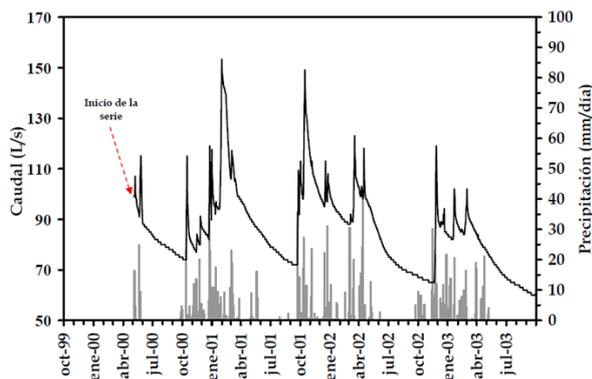


Figura 11. Hidrograma de Fuente Grande para el periodo 1999-2003. Precipitaciones de la estación de Puerto Lobo (Jiménez-Gavilán, 2008)

El manantial de la Fuente Grande de Alfacar se controla de manera irregular desde el año 1970 (Figura 12). A estos datos habría que sumarle el caudal derivado para el abastecimiento a Alfacar y Víznar, que es de unos 30 l/s. En el gráfico se observa un primer periodo con caudales siempre por encima de 100 l/s hasta que se inicia la primera sequía de importancia a inicios de los años ochenta del pasado siglo. Posteriormente, la sequía de los noventa lleva el manantial a sus caudales más bajos, situación que se repite entre los años 2008 y 2009. A primera vista, la caída del caudal registrada a partir de 1980 podría interpretarse como consecuencia de la creciente explotación del acuífero por sondeos. Sin embargo, esta explotación, aunque existe, no es de gran importancia. Posiblemente, el cambio en el régimen de precipitaciones ocurrido en estos años, junto con cambios introducidos en el suelo que recubre los afloramientos permeables (progresivo desarrollo de masas forestales muy densas) haya influido igualmente en este cambio en el régimen de las descargas. Esta es una cuestión de especial interés, aquí y en otros acuíferos de la región, que sigue sin ser debidamente estudiada.

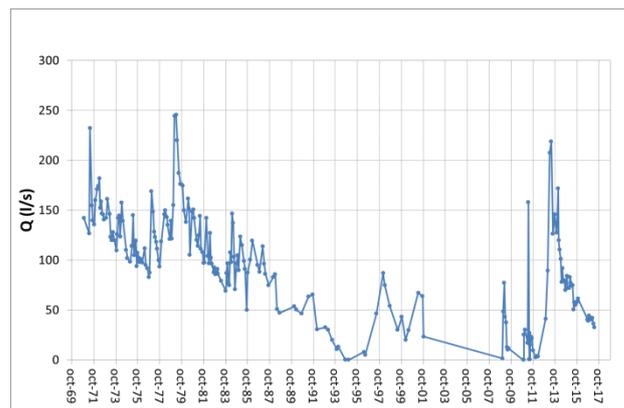


Figura 12. Hidrograma de la Fuente Grande de Alfacar (octubre 1970-mayo 2017; datos facilitados por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir)

PARADA 3: LA ACEQUIA DE AYNADAMAR

La conexión entre la Fuente Grande de Alfacar y el Albaicín, mediante la acequia de Aynadamar, permitió la transformación del antiguo núcleo urbano de Iliberri en una auténtica medina amurallada, con su correspondiente Alcazaba y su mezquita mayor. La acequia proyectada por el rey zirí Badis, fue concluida por Abd-Allah-ben Zirí (1077-1095).

En sus algo más de 13 km de recorrido, la acequia atraviesa un terreno accidentado en el que se requirió de la construcción de alcantarillas, acueductos, minas, puentes y sifones, entre otras estructuras. Junto a la acequia crecieron las poblaciones de Alfacar, Víznar y El Fargue y las numerosas parcelas abancaladas que eran regadas por sus aguas. El agua de la acequia también fue utilizada para mover molinos de pan y aceite, para el lavado de trigo y para la fabricación de pólvora, entre otros usos.

En la Figura 13 se han representado todos los molinos que en su día estuvieron operativos en la acequia de Aynadamar y de los que destacaremos, por su singularidad, los molinos del polvo de fuego.



Figura 13. Esquema del recorrido de la acequia de Aynadamar y de los molinos que han estado en funcionamiento hasta épocas recientes (Fuente: González-Arroyo y Ruiz-Caballero, 2010)

En efecto, donde hoy se encuentra la fábrica de explosivos de Santa Bárbara, en la localidad de El Fargue, se situaron dos molinos en los que la fuerza del agua de la acequia de Aynadamar se utilizó para la trituración de carbón vegetal y azufre, junto a los granos de otros minerales con los que se elaboraba la pólvora que trajeron los almohades de Siria e Irak, antes del dominio nazarí de Granada. Estos molinos fueron de propiedad real y así continuaron tras la conquista de Granada por los Reyes Católicos en 1492.

A su llegada al Albaicín, por la Puerta de Fajalauza, la acequia de Aynadamar se dividía en numerosas conducciones subterráneas, muchas de ellas construidas con piezas de cerámica (atanores) que llevaban el agua a los aljibes, a fuentes y a algunas casas particulares donde era almacenada en grandes tinajas de barro. Los aljibes del Albaicín constituyen, hoy en día, un icono de este barrio granadino.

El uso prioritario del agua de esta acequia era para el llenado de aljibes. Realizada esta operación el agua llegaba a algunas casas, huertos, albercas y tinajas de haciendas particulares. Los aljiberos y los cañeros eran los encargados públicos de hacer el reparto del agua y del cuidado y mantenimiento de esta compleja red de distribución.

El agua de Fuente Grande permitió el abastecimiento de los andalusíes, primero, y la comunidad cristiana, después, hasta mediados del siglo XX.

En esta visita se propone hacer un pequeño recorrido por la cabecera de la acequia, saliendo desde Fuente Grande. En su primer tramo la acequia dispone de una senda paralela que se denomina "Camino de la Fuente", por el que se transitará hasta el Puente de Alhatara.

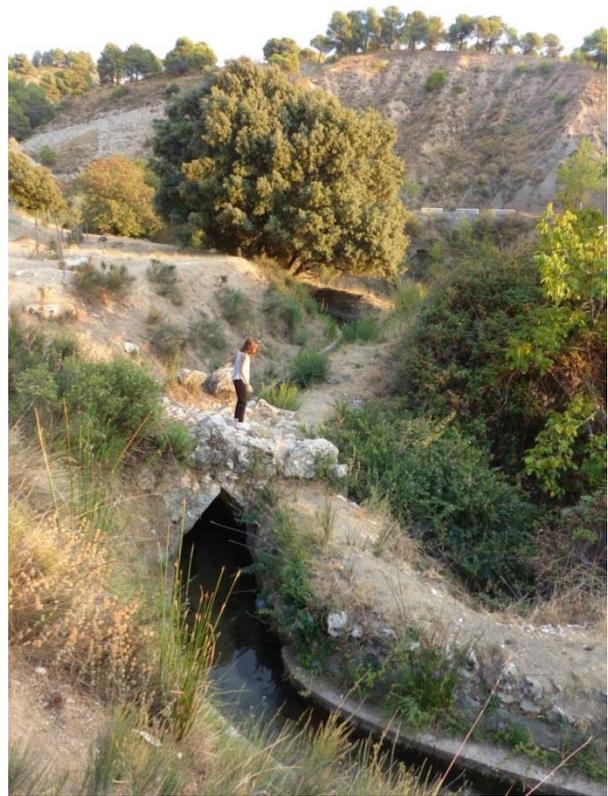


Figura 14. Puente de los Pozos para el paso de aguas superficiales sobre la acequia de Aynadamar

Junto al inicio del recorrido se encuentra el Parque de Federico García Lorca, en el que en una de sus laderas se sitúa un monolito, junto a un olivo, en donde se dice que fue asesinado este famoso poeta granadino, el 19 de agosto de 1936.

La caja del tramo inicial de la acequia está actualmente reconstruida e impermeabilizada con obra, estando construida antiguamente con un muro de argamasa, piedras, mampostería de cal y ladrillo. En su inicio podremos observar algunos puentecillos que actúan a modo de alcantarillas para evitar la entrada de las aguas de arroyada en la acequia. Este es el caso del puente del Caracolar, en el que destaca su mampostería con bóveda de ladrillo, al igual que en caso del Puente de Corvera, que hacía las veces de alcantarilla y de puente de paso hacia un cortijo cercano.

Más adelante se encuentran el Puente de los Arrieros y el Puente de los Pozos. Finaliza esta pequeña ruta en el Puente de Alhatara (construido con piedra de cantería y ladrillo), que consiste en un pequeño acueducto construido para salvar el barranco de Juan Martín (Figura 15).

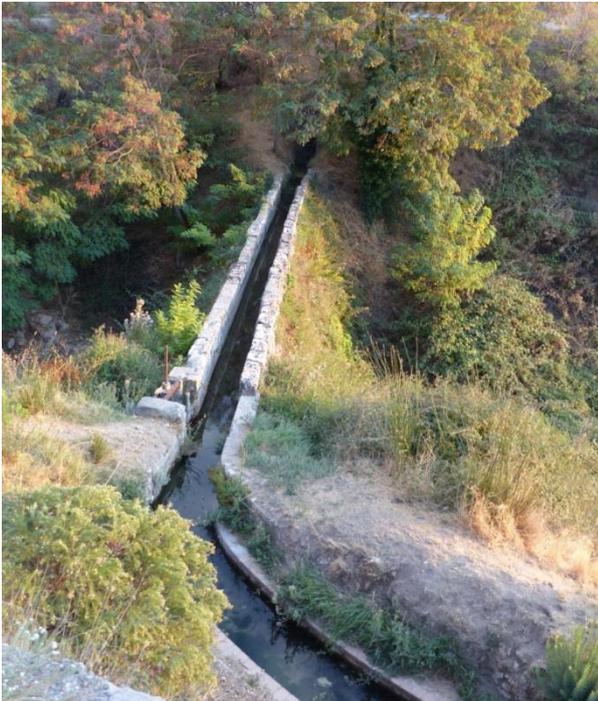


Figura 15. Paso de la acequia de Aynadamar por el Puente de Alhatara

PARADA 4: EL MIRADOR DE SAN CRISTOBAL

El desarrollo de la ciudad de Granada está íntimamente ligado a las condiciones de su abastecimiento. Los primeros vestigios que se han encontrado en Granada, concretamente en el barrio del Albaicín, son íberos. Granada entra en la historia con el nombre de Iliberri, que aparece acuñado en las monedas de aquel tiempo. En el Albaicín se han encontrado restos de las murallas ibéricas datadas entre finales del siglo VI y principios del V a.C. algunas necrópolis y varias urnas funerarias.

De cómo se abastecían los íberos de Iliberri se sabe bien poco. Por los conocimientos que se tienen de este pueblo, todo apunta que su abastecimiento se hacía mediante el acarreo de agua procedente de manantiales, ríos y, también, de las aguas de lluvia recolectadas en cisternas. Estas cisternas consistían en pequeñas excavaciones revestidas con mampuestos y arcilla, u otros sellantes, para evitar la pérdida de agua. En Iliberri, tan solo ha sido excavada una de estas cisternas, datada con una edad comprendida entre los siglos IV y III a. C. Esta estaba construida con mampuestos de mármol, con una planta rectangular de 5 m de largo por 1,5 m de ancho.

En la época de dominación romana las dimensiones de Iliberri no se incrementaron de forma notoria. La importancia de este enclave, cerca de la Vega de Granada, donde abundaba la tierra fértil, y lugar de paso hacia el río Betis (actual Guadalquivir) hacen que sea bien considerada por el Imperio. Así, en el siglo II a.C. se le concede el privilegio de acuñar moneda (solo existían otras dos ciudades con este derecho en el SE de la península, Cástulo y Obulco) y en el siglo I a.C. se le reconoce estatuto de municipio de derecho latino pasando a llamarse Municipium Florentium Iliberritanum.

En los siglos I y II hay un periodo de esplendor, pues fue cuando más y mejores construcciones se realizan. Se piensa que en ese periodo la ciudad experimenta un crecimiento hacia la vega. Con todo, la vega estaba ocupada por numerosas “villae” donde se concentraban algunas explotaciones agropecuarias.

Respecto al abastecimiento de Iliberris no se conoce todo lo que se quisiera. Lo que se sabe proviene de la investigación arqueológica y existen opiniones encontradas entre distintos investigadores. No obstante, aparecen cisternas revocadas con *opus signinum*, un mortero de menor

permeabilidad al utilizado en época íbera. Se han encontrado los restos de un posible *castellum aquae* (depósito donde descargaban sus aguas los acueductos y desde donde se hacía el primer reparto de agua) y los restos de un canal romano, en el actual emplazamiento de la mezquita del Albaicín. Este acueducto apuntaba hacia el Sacromonte, por lo que se barajan dos hipótesis: el abastecimiento proveniente del Darro y el que lo hacía del manantial de Fuente Grande. En opinión de distintos autores, hay tramos de la acequia de Aynadamar levantados con técnicas de construcción romana (mampostería y sillería con mortero de cal). Estos autores indican que existe un acueducto con arco de mampostería, ladrillo y sillería que salva el barranco de los Tobones. Sin embargo, no hay dataciones que confirmen tal hipótesis.

La ciudad romana de Iliberri vivió un periodo de esplendor hasta el siglo IV d. C. En esa época el cristianismo ya había llegado a la ciudad de Granada. En el 305 se celebraba el Concilio de Elvira, del que salen las actas más antiguas de la Iglesia. En esa época empieza la crisis del Imperio Romano y las invasiones bárbaras, la ciudad pierde importancia y comienzan a deteriorarse sus equipamientos. Se abandonan barrios periféricos e Iliberri queda en la frontera con la provincia bizantina de Spania. La expulsión de los bizantinos quita aún más importancia a Iliberri, contribuyendo a un mayor despoblamiento. Todo parece apuntar a que la aristocracia visigoda se traslada del Albaicín a Sierra Elvira. Cuando los árabes fundan la ciudad de Garnata en el siglo XI la extensión de la ciudad era de cinco hectáreas, mientras que Medina Elvira se constituía como una de las ciudades más importantes del califato cordobés.

Del abastecimiento de Granada en la época visigoda tampoco existe mucha información. Todo apunta a que se siguió utilizando la

infraestructura romana hasta su natural degradación. En lo que si se suele coincidir es que la época visigoda fue unas de las más oscuras de la ciudad. La ambición y el egoísmo de las clases pudientes provocaron un orden social injusto, en el que la mayoría de la población vivía en unas condiciones de semiesclavitud. Se produjo una ruralización de la sociedad, lo que perjudicó al desarrollo de la población urbana. Estos hechos facilitaron la entrada del pueblo musulmán, dado que todos los que se convertían al islam, pasaban a tener unas mejores condiciones de vida.

El territorio granadino es conquistado por los árabes en los años 711 y 712, que instauran como capital a la ciudad Elvira y que pasa a llamarse Cora Elvira. Hay muchos cronistas que hablan de la ciudad, de las vistas de Sierra Nevada, de sus ríos y sobre todo de la vega de Granada donde crecían higueras, avellanos, granados y moreras. Entre los siglos VIII y XI, la antigua Iliberri romana empieza a repoblarse, en su mayoría por familias que provenían de Elvira (Atarfe) debido a la desconfianza que había entre sus habitantes.

La primera dinastía zirí, asentada en el poder desde el 1010, fue la que decidió instalarse en la ciudad iliberritama. Era un sitio paradisiaco y fácil de aprovisionarse en época de guerra. Primero se instalaron en lo que fue la antigua Iliberri (Hish Garnata o Castillo de Garnata). También se habitó la colina del Mauror (donde hoy se encuentran las Torres Bermejas) donde vivía gente humilde y la primera población judía. Se hacen nuevas murallas que se refuerzan con doce torreones entre los que destaca la puerta Elvira, por el que se tomaba la salida a la ciudad de Medina Elvira. Se construye la acequia de Aynadamar que abastece a la ciudad y entra a la misma por la Puerta de Fajalauza (Figura 17). Además, anexa a la ciudad se encontraba una pequeña fortaleza,

de carácter militar, donde hoy se ubica la Alcazaba de la Alhambra (siglo IX) (galat Al-Hamara o castillo rojo) que se abastecía desde la Coracha del Puente de los Tablones.



Figura 17. Garnata en el siglo XI. Capital del reino zirí (Fuente: Granada nazari y renacentista, 2012). Dibujo de Rocío Espín

La ciudad de Garnata empieza a crecer y pasa a denominarse Qasabat Garnata (Alcazaba de Granada). Su crecimiento se dirige hacia la vega y en el siglo XIV ya existían varios arrabales. El del Albaicín, el de la Alhambra y la Medina. En el siglo XV Granada tenía dos alcazabas (Garnata y Al-Hamra) y cuatro arrabales. Pero es el Albaicín el que constituía el centro neurálgico de la ciudad, donde se ubicaba la mayoría del comercio y donde había más de treinta mezquitas, la mayoría con sus correspondientes aljibes.

Destronados los ziríes por los almorávides y estos por los nazaríes en 1232, da comienzo, sobre el año 1240, la transformación de la antigua alcazaba de la Alhambra en la ciudad palatina del mismo nombre. Más adelante, esta albergó una plaza de armas, poblada de forma continua, y el Palacio Real, morada del sultán, casas de la nobleza, mezquitas, madrazas, acueductos, baños y mercados. Casi todo construido en el siglo XIV (Figura 18).



Figura 18. Granada nazari. (Fuente: Granada nazari y renacentista, 2012). Dibujo de Rocío Espín

En relación con el abastecimiento de Granada desde la dinastía zirí, en el siglo XI, hasta la nazari, en el siglo XV, hay que decir que éste se hacía mediante el entramado de acequias que se representa en la Figura 19 y mediante algunos manantiales y pozos excavados en las zonas de menor altitud de la ciudad.

En el siglo XI distintas fuentes escritas dicen que se construye la acequia que traía las aguas desde la Fuente Grande de Alfacar hasta el Albaicín, la acequia de Ayn a-Dam o de las Lágrimas, siendo por tanto la primera conducción en abastecer a la Garnata medieval.

También son del siglo XI otras acequias. Las acequias de Romayla y la de los Axares tomaban el agua de un canal principal conocido como acequia de la Ciudad, en el río Darro, transcurriendo por su margen derecha a su paso por la ciudad (Sacromonte, Cuesta del Chapiz, San Juan de los Reyes). Ahora se llama acequia de San Juan. La otra acequia, la de Romayla, cruzaba el Darro a su margen izquierda por la ladera del Avellano, Cuesta de Gómez, San Matías y Plaza Nueva.

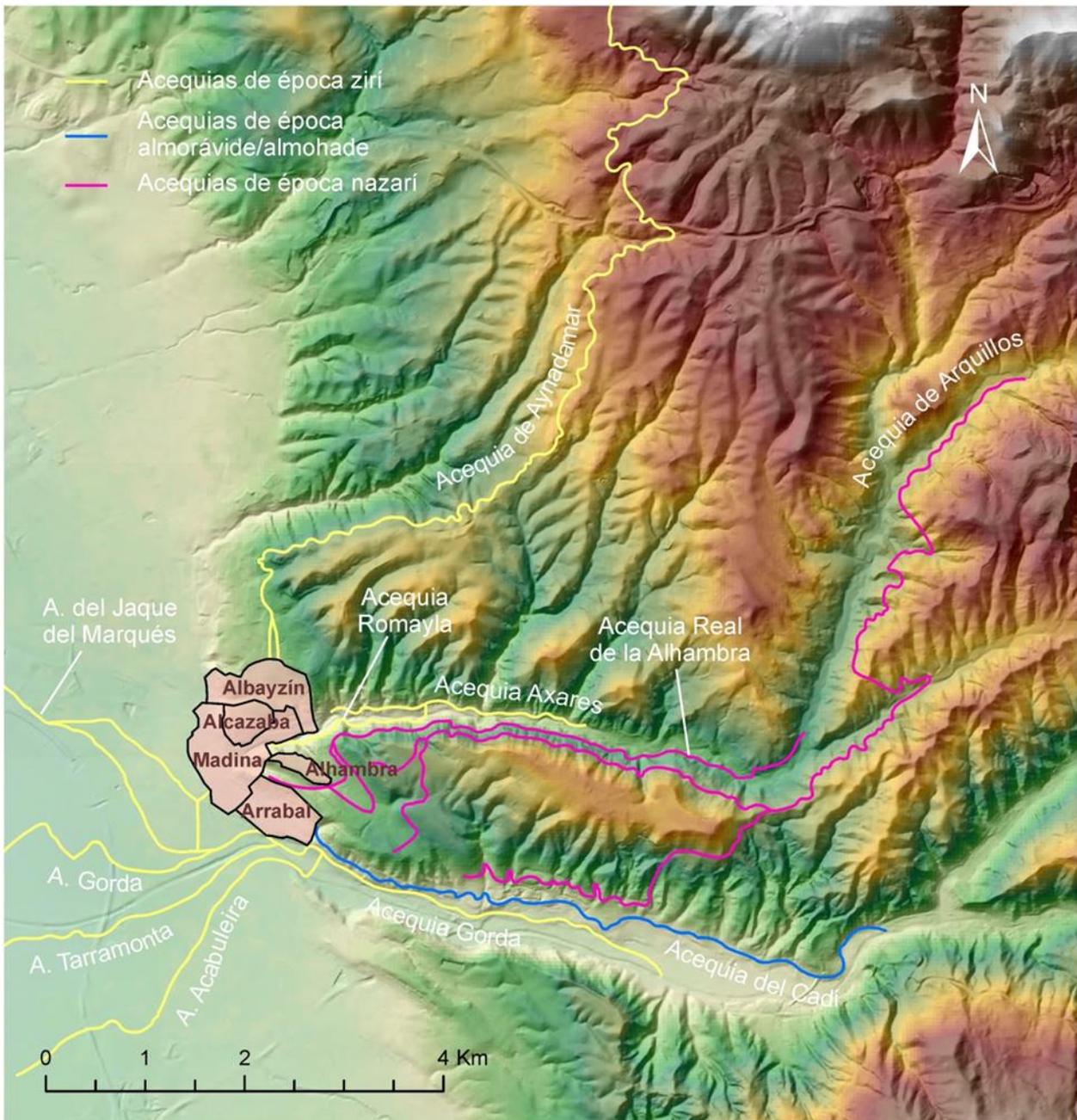


Figura 19. Trazado de las acequias utilizadas para el abastecimiento a Granada y a la Alhambra desarrolladas hasta el siglo XVI

La acequia Gorda captaba sus aguas del río Genil y se usaba con fines agrícolas y de abastecimiento en el siglo XI. Abastecía el Realejo y a la Calle Molinos y, posteriormente, se ramificaba en otras cinco acequias que se dirigían hacia la vega de Granada. También, en el río Genil la acequia del Cadí o del Candil (siglos XI al XII) captaba las aguas a mayor cota que la acequia Gorda, y pasaba por Cenes de la Vega, por el Carmen de los Mártires, la Antequeruela y Mauror.

Por último, la acequia Real y la acequia de los Arquillos se construyen en la época nazarí, para abastecer la ciudad palatina de la Alhambra y al Generalife y a distintas almunias y huertas que existían en el Cerro del Sol, respectivamente (Figura 20).



Figura 20. Acequia Real antes de su entrada en los jardines del Generalife

Las aguas de las acequias llegaban a los aljibes, que son edificaciones construidas para almacenar aguas con el fin de abastecer a población y para decantar los finos arrastrados en su transporte. Muchos se encontraban junto a las mezquitas, para facilitar las abluciones antes del rezo, otros se situaban en las plazas o junto a las murallas. Los aljibes son seña de identidad del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano de la Granada islámica. De los aljibes se transportaba el agua a las casas donde se almacenaba en tinajas. Hay 28 aljibes documentados, 11 en la Alcazaba antigua, 14 en el Albaicín, y 3 en la Medina de Granada. La mayoría de los que se conservan eran abastecidos por la acequia de Aynadamar. Los más antiguos son del siglo XI y serían el Aljibe del Rey (300 m³ de capacidad), el de las Tomasas y el de la Mezquita Mayor (con 150 m³). El resto son más pequeños, con menos de 50 m³ de capacidad.

Los baños públicos de Granada constituyen otro de los principales elementos hidráulicos de Granada en la época de Al-Ándalus (Figura 21). De estos se han conservado cuatro en el Albaicín: el de la casa de las Tumbas, el de la Mercedarias, el de la Calle del Agua y el del Bañuelo. En la Alhambra son 12 los baños, tanto públicos como privados, que han sido documentados. El más conocido es el de Comares.



Figura 21. Ruinas de los antiguos baños moriscos (Girault de Prangey, 1842, en: *El agua en la pintura andaluza*)

También se suministraba el agua por medio de los atadores a numerosas fuentes repartidas por toda la ciudad. Las curtidurías y tintorerías se situaban junto a los márgenes del río Darro a su paso por la actual calle de Reyes Católicos, a las afueras de la ciudad. Las aguas de las acequias también fueron utilizadas para accionar numerosos molinos.

PARADA 5: LOS ALJIBES DEL ALBAICÍN. EL RAMAL DE LOS ALJIBES DE PASO, SAN BARTOLOMÉ Y SAN CRISTÓBAL

Los aljibes son edificaciones construidas para almacenar el agua de abastecimiento. Estos depósitos construidos en plazas y junto a las murallas de la ciudad andalusí, permitían el acopio de agua a la población, pero también se utilizaron con carácter utilitario. Muchos de ellos se ubicaban en las puertas o en el patio de las mezquitas, para realizar las abluciones que se realizan antes del rezo. En el barrio del Albaicín se conservan 23 aljibes (Figura 22) que fueron abastecidos por la acequia de Aynadamar. Las aguas de la acequia llegaban a la ciudad y eran distribuidas por medio de los denominados partidores, en los que una serie de compuertas permitían repartirlas hacia distintas canalizaciones. Los atadores eran piezas tubulares de barro cocido que canalizaban el agua hasta los aljibes y fuentes. Los encargados de repartir el agua eran los cañeros, que cerraban y abrían distintos registros o cuchiles, según conveniencia. El agua acarreada hasta las casas era almacenada en tinajas, algunas con una capacidad de 230 arrobas de agua (1 arroba = 12,5 l). Se dice que los aljiberos, encargados del mantenimiento de estos depósitos, introducían una variedad de galápagos,

recogidos en el río Cubillas, para “depurar” las aguas y para avisar de su posible envenenamiento. Cuando los galápagos aparecían muertos, se vaciaba el depósito y se procedía a su limpieza.

En esta parada visitaremos los tres aljibes más cercanos al Mirador de San Cristóbal, ubicado junto a la Carretera de Murcia, en el Albaicín (figura 23).

El primero de los aljibes que se puede visitar, si seguimos el sentido del agua, de aguas arriba a aguas abajo, es el aljibe de Paso o aljibe de San Gregorio. Este aljibe se le denomina de paso por estar cruzado por el principal ramal de la acequia de Aynadamar. Consiste en una nave rectangular cubierta con bóveda cañón. Dispone de una longitud de 4,12, 1,6 m de ancho y 3,34 m de alto. Su capacidad es de 12 m³. Está datado como del periodo nazarí.

El aljibe de San Bartolomé se ubica en la plaza del mismo nombre en la entrada de la iglesia. Este aljibe se situaba en la entrada de la Mezquita de Alburraína. Sus dimensiones son de 5,29 x 2,67 m y 3,7 m de profundidad, con una capacidad de 30 m³.

Por último, el aljibe de San Cristóbal se sitúa en la calle Larga de San Cristóbal, junto a la iglesia del mismo nombre. Esta área era conocida como la “Xarea” o explanada, donde los musulmanes se reunían para la celebración de sus dos fiestas grandes. Está 6,3 m situado bajo el nivel de la calle. Dispone de 13 m³ de capacidad y sus muros y suelo son de ladrillo. Por encima de su tomadero entra una galería subterránea que conecta con la Casa de los Mascarones, en la calle Pagés. La mayoría de los aljibes del Albaicín que podemos visitar fueron utilizados hasta los años 50 del siglo pasado.



Figura 22. El Albaicín y la red de aljibes abastecidos por la acequia de Aynadamar (Fuente: González-Arroyo y Ruiz-Caballero, 2010)



Figura 23. Aljibe de San Cristóbal



Figura 24. Aljibe de San Bartolomé

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Ayuntamientos de Granada y Alfacar y a la Diputación de Granada su colaboración en la realización de estas jornadas de difusión de la Hidrogeología. Este agradecimiento lo hacemos extensivo a la Universidad de Granada y al Instituto Geológico y Minero de España por su apoyo institucional y por facilitar la participación de su personal.

LOS MONITORES DEL HIDROGEODÍA GRANADA 2019

Ana María Matías Zapata
Gema Alcaín Martínez
Ana Ruiz Constan
Concepción Fernández Leyva
Carlos Marín Lechado
Virginia María Robles Arenas
Antonio Castillo Martin
Tomás Peinado Parra
Jorge Jiménez Sánchez
José María Martín Civantos
Juan Carlos Rubio Campos
Antonio Juan Collados Lara
Antonio González Ramón
Sergio Martos Rosillo

Elaboración de la Guía

Sergio Martos Rosillo
Antonio González Ramón
Ana Ruiz Constan
Carlos Marín Lechado

PARA SABER MÁS

Caballero-López, M. (2013). El agua en la Granada Islámica. 30 p.

Espín, R., Ortiz, E. y Guzmán, J.R. (2010). Manual del Acequero. Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 155 p.

Fernández-Chacón, F., Rubio-Campos, J.C., Martos-Rosillo, S., González-Ramón, A. y López-Gutiérrez, J. (2004). Delimitación de acuíferos con funcionamiento independiente en la Unidad Hidrogeológica de La Peza (05.31). Alto Guadalquivir-Cordilleras Béticas. VIII Simposio de hidrogeología T XXVII: 75-84. Asociación Española de Hidrogeología. Zaragoza.

Fernández-Palacios, J.M. (2012). Aguas, territorio y ciudad. Granada nazarí y renacentista. 1600. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 113 p.

García-Pulido, L.J. (2008). Análisis evolutivo del territorio de la Alhambra (Granada): El Cerro del Sol en la antigüedad romana y en la Edad Media. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 1218 p.

González Arroyo, F y Ruíz Caballero, S. (2004). Aynadamar. De Fuente Grande al Albaicín. Caja General de Ahorros de Granada. Granada. 225 p.

González Arroyo, F y Ruíz Caballero, S. (2010). Las aguas de Aynadamar. En: Hombre y Aguas: los regadíos históricos de la montaña mediterránea. 120-131.

González-Ramón, A. (2010). Rasgos geológicos. En: Por las cuevas y simas del Parque de Huétor Sierra Arana (2ª parte).

Granada Subterránea V: 13-28. Grupo de Espeleólogos Granadinos

Jiménez-Gavilán, P. (2010). Caracterización hidrogeológica de acuíferos carbonáticos del sur de España a partir de sus respuestas naturales. Tesis doctoral Universidad de Granada.

Malpica Cuello, A. (1995). El agua y el poblamiento de la Alhambra. En: El agua en la agricultura de Al-Ándalus. Lungwerd Editores, Madrid. 119-130.

Pérez-Muñoz, A.B., González-Ramón, A., Villalobos, M., Salas, R., Rubio-Campos, J.C., Jiménez-Terrón, I. y Gollonet, J. (2008). El agua subterránea en el Parque Natural de la Sierra de Huétor. Rubio-Campos, J.C., González-Ramón, Beas-Torroba y López-Geta (eds). Colección: Hidrogeología y Espacios Naturales, nº3. IGME, Diput. de Granada y Agencia Andaluza del Agua. 180 p.

Rodríguez-Ruiz, M. (2008). Las aguas de Granada. Emasagra, Granada. 221 p.

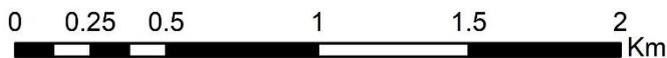
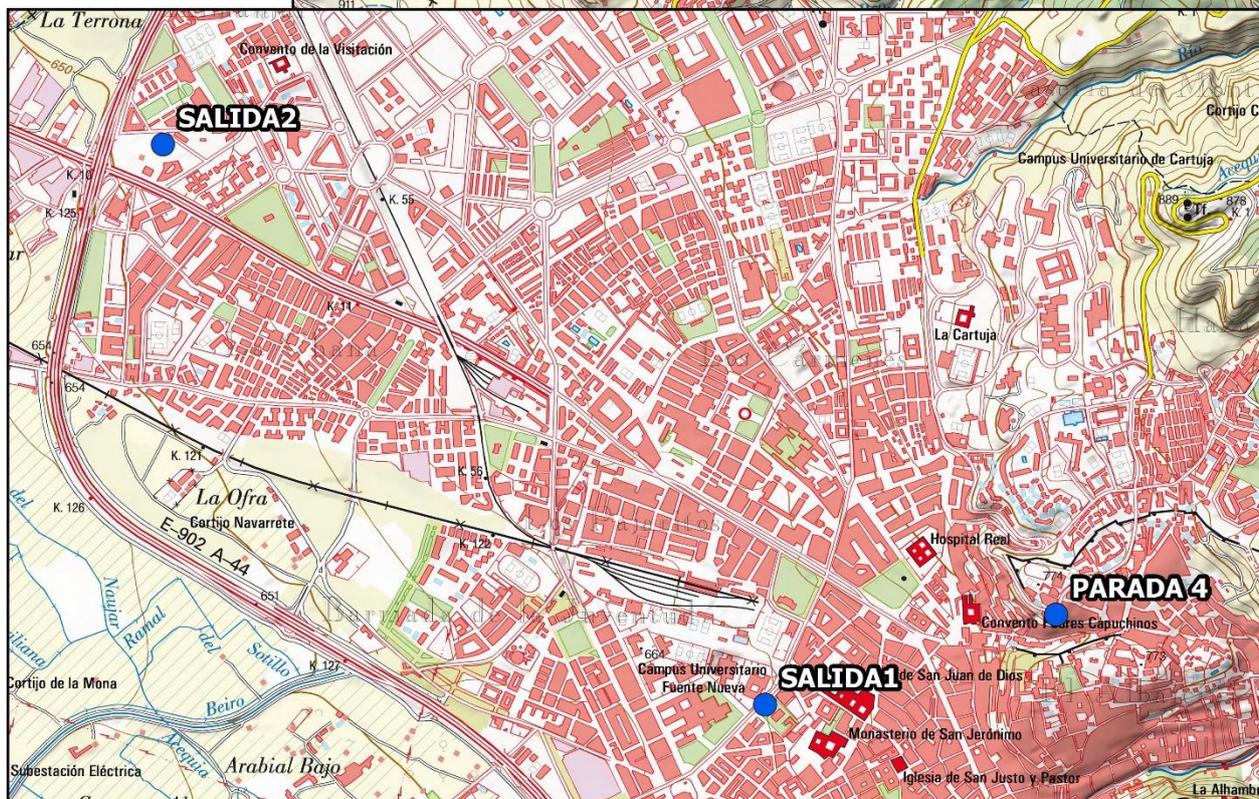
Ruiz-Ruiz, M y Barbósa García, MV. (2000). Descubrir el Agua. Itinerario por el Albaicín. Gabinete Pedagógico de Bellas Artes. Junta de Andalucía, Granada, 38 p.

Sanz de Galdeano, C. (1997). La Zona Interna Bético-Rifeña. Monográfica Tierra del Sur. Universidad de Granada. 316 p.

Sanz de Galdeano, C.; Delgado, F.; López-Garrido, A.C. y Martín-Algarra, A. (1995). Appartenance alpujarride proposé de l'unité de la Mora au NE de Grenade (Cordillere Bétique, Espagne). C.R. Acad. Sci. Paris, 321, série Ila, 885-892

NOTAS

RECORRIDO DEL HIDROGEODÍA GRANADA 2019



1:25 000