

HIDROGEODÍA 2024: AGUAS SUBTERRÁNEAS Y TERMALISMO EN EL CABEÇÓ D'OR (AIGÜES)

Guía de la excursión

HIDROGEODÍA
2024

Aguas subterráneas y termalismo en la
Provincia de Alicante. El Cabeçó d'Or (Aigües)

Guía de la excursión

MONITORES HIDROGEODÍA ALICANTE 2024

Coords. José Miguel Andreu Rodes (UA)
Miguel Fernández Mejuto (DPA/UA)
Ernesto García Sánchez (UMH)
Víctor Sala Sala (UMH)

Pedro Alfaro García (UA)
Josefa Antón Botella (UA)
Victoria Arcenegui Baldó (UMH)
María Candela Ruiz (UA)
Miryam Carrillo Bautista (UA)
Sara Gil Oncina (UA)
Héctor Fernández Rodríguez (DPA)
Valentín Gangloff (UA)
Noé García Martínez (UA)
Juan Antonio Hernández Bravo (DPA)
Diego Maciá Domene (DPA)
Ana Martín Guillén (UA)
Iván Medina Cascales (UA)
Constantino Molina Motos (DPA)
José Miguel Narros Soria (UA)
Conchi Pla Bru (UA)
Juanjo Rodes Martínez (DPA)
Iván Rojas Martín (UA)
Naimés Alexander Miño Puente (UA)
Rebeca Palencia Rocamora (DPA)
Fernando Pérez Calvo (DPA)
Julio Ramón Pascual (IES Carrús)
Francisco José Royuela Amorós (MUDIC)
Sergio Rosa Cintas (UA)
Rodrigo Sánchez Martínez (UA)
Fernando Santos Sánchez (UA)
Francisco Sansano López (IES Mutxamel)
Eva Santamaría Pérez (UA)
Ana María Serna Candela (DPA)
Javier Valdés Abellán (UA)
Alicia Vela Mayorga (IES Cabo de la Huerta)

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las instituciones y entidades que han apoyado y/o patrocinado Hidrogeodía 2024: Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (Universidad de Alicante), Área de Ciclo Hídrico de la Diputación Provincial de Alicante, Dpto. de Agroquímica y Medio Ambiente (Universidad Miguel Hernández de Elche), Vicerrectorado de Cultura, Deportes y Lenguas (UA), Facultad de Ciencias (UA), Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales (UA), Cátedra del Agua (DPA-UA), Servicio de Comunicación (UMH), proyecto Interreg NBS4Local, proyectos Metacircle e Hydromed, Hidraqua y Ajuntament d'Aigües.

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 hidrogeólogos y **abiertas a todo tipo de público**, sin importar sus conocimientos en la materia.

En Alicante, el **Hidrogeodía 2024** se celebra en **Aigües**, el 23 de marzo. Este año se ha elegido un itinerario en el entorno del antiguo balneario de Aguas de Busot. A lo largo de dicho recorrido profesores, alumnos y profesionales de la Hidrogeología mostrarán, de forma sencilla y con carácter divulgativo, el papel que desempeñan las aguas subterráneas en este contexto geográfico, así como diversos aspectos relacionados con su valor patrimonial, ambiental, sociocultural y su contribución al desarrollo de la región.



Foto 1: Vista panorámica del acuífero del Cabeçó d'Or.

¿CÓMO LLEGAR?

El presente itinerario hidrogeológico se realiza en el entorno de la localidad de Aigües. Esta es una pequeña población, de casi 1100 habitantes, situada en la comarca del Alacantí, a aproximadamente 27 km de la ciudad de Alicante. El acceso a Aigües se puede realizar tomando la carretera CV-775 (Figura 1). Desde el sur, se puede tomar esta carretera desde la AP-7 o desde N-332, en las proximidades de El Campello.

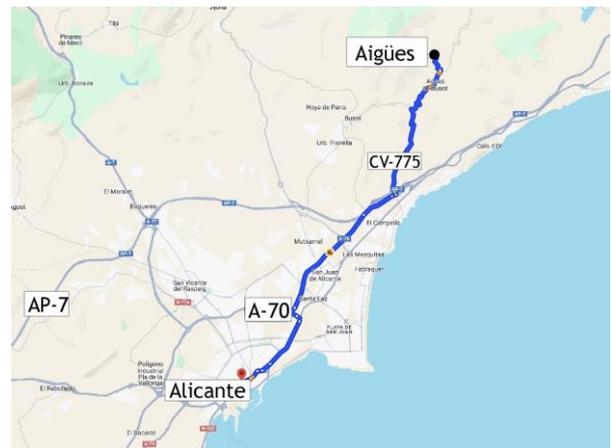


Figura 1: Mapa de acceso desde la ciudad de Alicante a la localidad de Aigües, donde tiene lugar el itinerario.

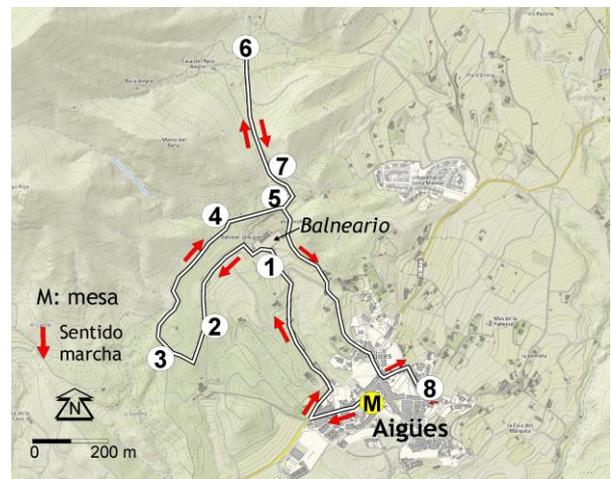


Figura 2: Situación de la mesa y las paradas del itinerario.

¿QUÉ VEREMOS?

Los aspectos más relevantes de este itinerario son:

1. La caracterización geológica e hidrogeológica de la sierra del Cabeçó d'Or.
2. El acuífero del Cabeçó d'Or y su funcionamiento hidrogeológico.
3. La singularidad de las aguas de los diferentes manantiales asociados a este acuífero kárstico.
4. El aprovechamiento histórico de las aguas termales del Cabeçó d'Or.
5. La gestión y utilización del agua de este acuífero para abastecimiento de la población.

¿QUÉ ES LA HIDROGEOLOGÍA?

La Hidrogeología es la ciencia que estudia las aguas subterráneas y su interacción con las aguas superficiales. Aspectos como el almacenamiento y flujo del agua en el subsuelo, su cuantificación, composición química, captación, gestión y protección, entre otros, tienen cabida en la Hidrogeología.

Las aguas subterráneas representan el volumen de agua dulce más importante del Planeta, excluyendo los hielos polares. Se aprovechan para abastecimiento a la población, riego de cultivos, industria, usos recreativos, ambientales, etc.

ITINERARIO HIDROGEOLÓGICO

El itinerario discurre por las inmediaciones de la población de Aigües (Figura 2). A lo largo del mismo se verán los principales rasgos hidrogeológicos del acuífero del Cabeçó d'Or y se abordarán aspectos relacionados con su gestión.

El acuífero del Cabeçó d'Or se encuadra dentro de la Masa de Agua Subterránea 080-183A Orxeta-Relleu, según el Plan Hidrológico del Júcar, período 2022-2027, (Figura 3). Abarca una banda más o menos paralela a la línea de costa entre las localidades de Altea y Alicante. El acuífero del Cabeçó d'Or se encuentra en el límite occidental de dicha masa de agua.

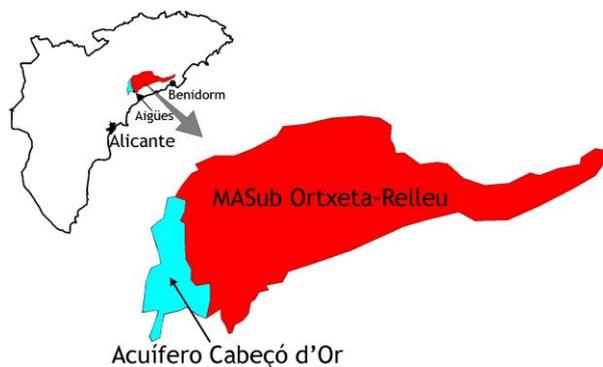


Figura 3: Localización del acuífero del Cabeçó d'Or dentro de la Masa de Agua Subterránea 080-183A Orxeta-Relleu.

El acuífero del Cabeçó d'Or es un pequeño acuífero kárstico, de 15 km² aproximadamente, formado por más de 500 metros de materiales carbonatados jurásico-cretácicos.

El acuífero coincide en gran medida con la sierra de la que toma su nombre. Este relieve forma un pliegue anticlinal asimétrico con dirección aproximada N-S. En su núcleo se encuentran las calizas jurásicas, y en ambos flancos se sitúa una potente serie de materiales cretácicos (Figura 4). La estructura se encuentra afectada por diversas fallas, particularmente en la parte sureste del relieve, donde

los materiales jurásicos de Peña Roja se superponen sobre materiales más modernos.

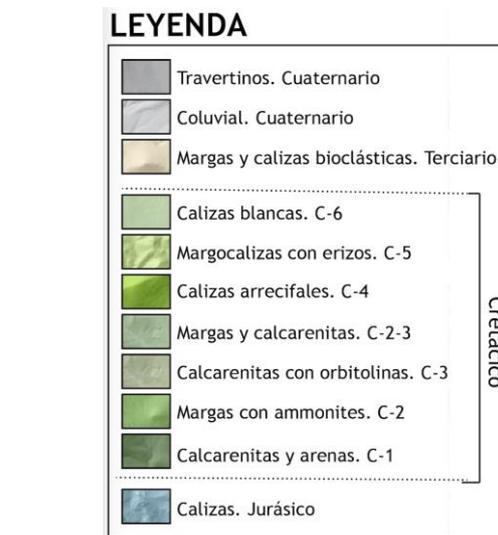
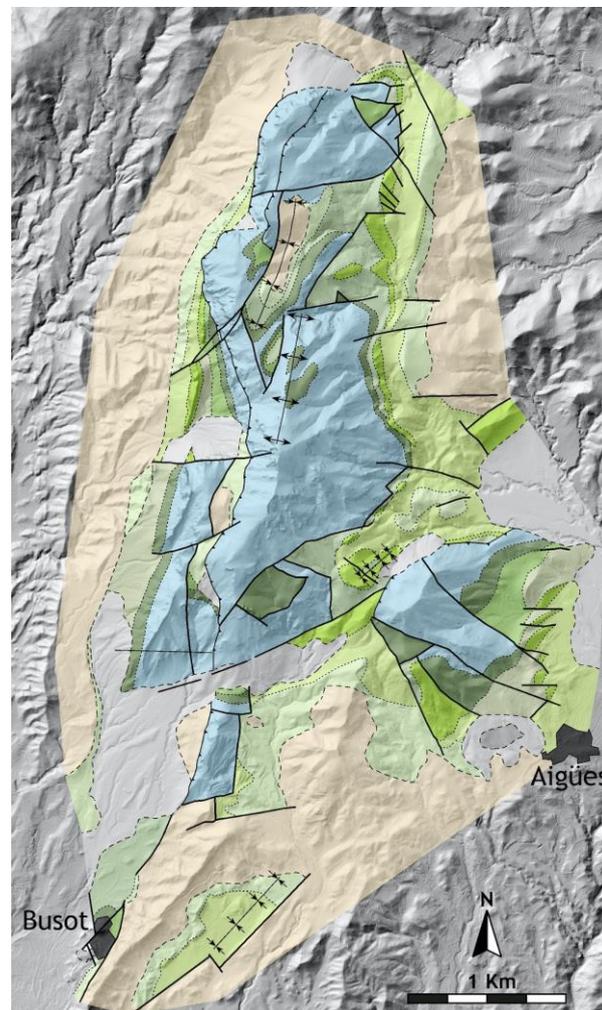


Figura 4: Esquema geológico de la sierra del Cabeçó d'Or.

Del conjunto de los materiales presentes en este relieve, tienen un comportamiento acuífero las calizas y areniscas del Jurásico-Cretácico inferior, constituyendo ambos el acuífero del Cabeçó d'Or. La estructuración de las rocas carbonatadas jurásico-cretácicas y la del resto de las formaciones margosas cretácicas permite que este sistema hidrogeológico se encuentre totalmente aislado. Si bien el acuífero carbonatado se prolonga bajo materiales más modernos hacia el S, aflorando únicamente dicha prolongación en el Cerro de Salmitre y en la localidad de Busot. El impermeable de base se atribuye a un tramo margoso del Jurásico superior.

Su recarga procede de la infiltración directa de las precipitaciones caídas sobre las rocas permeables que afloran en las cumbres más altas. El agua infiltrada adquiere un flujo de dirección N-S, y sus principales puntos de descarga se encuentran en el entorno de Aigües, aunque también hay manantiales en otros puntos como Busot.

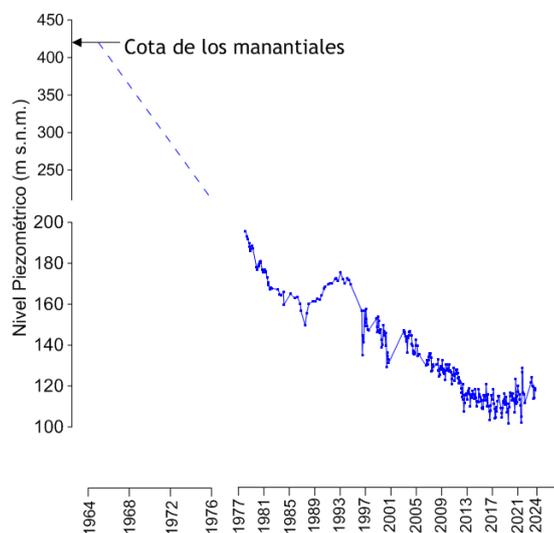


Figura 5: Evolución del nivel del agua en el acuífero del Cabeçó d'Or.

El acuífero comenzó a explotarse de forma intensiva en la década de los años sesenta, provocando la bajada de los niveles y la desaparición de sus manantiales. Estos permanecen secos desde entonces. Aunque los elevados bombeos cesaron hace años, y el nivel

se ha estabilizado (Figura 5), este se mantiene a más de 250 m de profundidad en los sondeos de Aigües.

En la actualidad, las principales salidas del acuífero se realizan mediante sondeos de explotación, cuyas aguas se destinan al regadío y al abastecimiento público de los municipios de Aigües y Busot. La explotación por bombeo es de aproximadamente 1 hm³/año.

No obstante, un rasgo diferenciador que caracteriza a este acuífero respecto a otros sistemas provinciales es la existencia de termalismo. Las temperaturas a las que se está bombeando el agua están entre 27 y 38°C, encontrándose las más calientes en el entorno de la población de Aigües.

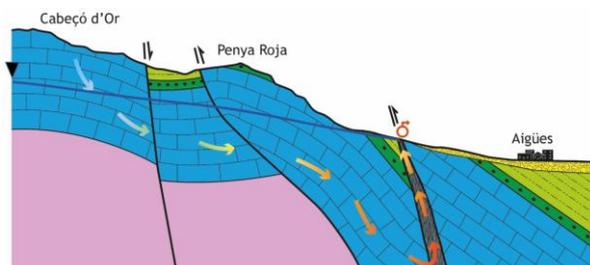


Figura 6: Modelo conceptual de la circulación del agua subterránea que explica la adquisición de termalismo de sus aguas.

Estudios realizados en la provincia de Alicante han puesto de manifiesto que la zona donde se encuentra el acuífero del Cabeçó d'Or presenta gradientes de 5,7°C/100 m. Es decir que la temperatura de las rocas aumenta 5,7°C por cada 100 metros de profundidad, valor que supera al gradiente geotérmico natural (3°C/100 m), y explica la manifestación del termalismo en este entorno. Se trata, por tanto, de uno de los 3 sectores, conjuntamente con la zona de Alcoi y del Bajo Segura, en los que se presenta esta anomalía geotérmica en la provincia de Alicante.

Aunque todavía se encuentra en discusión, todo indica que el origen del termalismo se puede asociar a la presencia de fracturas profundas (Figura 6). Así, el agua meteórica infiltrada en las partes elevadas del Cabeçó

d'Or se adentra en el acuífero aumentando su temperatura para terminar ascendiendo, ya a alta temperatura, por las fracturas que afectan a la Penya Roja en las inmediaciones de Aigües.

Parada 1. El Balneario

Aunque el acuífero del Cabeçó d'Or es de naturaleza carbonatada, sus aguas difieren notablemente de otros acuíferos similares de la provincia. Por un lado, tienen una composición química sulfatada cálcica, en la que algunos puntos alcanzan concentraciones de más de 1 g/L de sulfato; y, por otro y más significativo, sus aguas son termales, con temperaturas próximas a 40°C. Este carácter termal ha hecho que hayan sido aprovechadas con fines curativos y medicinales desde la antigüedad.

Uno de los vestigios de este aprovechamiento del termalismo es el Balneario de Aguas de Busot, el cual forma parte de un "complejo turístico" construido a principios del siglo XIX (Foto 2). El edificio fue concebido como un hotel, al que se le dio el nombre de "Hotel Miramar". Junto a él se realizaron otras edificaciones e infraestructuras en el entorno de la población de Aigües, incluyendo una piscina.



Foto 2: Vista panorámica del antiguo balneario de Aguas de Busot en las proximidades de Aigües.

El hotel se cerró en 1920, pero la fama de sus baños hizo que en 1936 fuera habilitado como Preventorio Infantil de Tuberculosos del Estado. Estas instalaciones se mantuvieron con fines sanitarios hasta su clausura en el año

1967. A pesar de que desde entonces ha habido diversos intentos para rehabilitar estas instalaciones y darles un uso terapéutico y como balneario, estos han sido infructuosos, permaneciendo en un estado de abandono y deterioro.

Parada 2. Los manantiales del Cabeçó d'Or y sus depósitos asociados

La descarga del acuífero del Cabeçó d'Or, antes de su aprovechamiento por medio de pozos, tenía lugar de forma natural principalmente por los manantiales de su parte meridional. La mayor concentración de surgencias se encontraba en las inmediaciones de Aigües (Cogolla, Los Baños, Balsa Nueva, Colladet...), aunque también las había algo más al S, como el manantial de Busot. Se desconoce el número exacto de manantiales existentes en el entorno de Aigües pero debieron ser numerosos, ya que Madoz (1842-50) relata *"los manantiales son tantos, tan abundantes y siguen tan diversas direcciones, que es imposible hacer de ellos una enumeración exacta, porque brotan en más de una leg. de circunferencia, pero siempre presentan en su nacimiento el carácter minero termal, que van perdiendo según la dist. que corren."*

Aunque actualmente todos estos manantiales están secos, sí se pueden observar los **depósitos travertínicos** asociados a la descarga de sus aguas (Foto 3). Los depósitos de travertinos son precipitados de carbonatos que se producen cuando las aguas del acuífero salen a la superficie, y experimentan una descompresión y enfriamiento. Esto conlleva una pérdida del gas carbónico disuelto, una variación del pH y un desequilibrio del estado de saturación de la calcita. En definitiva, el agua se vuelve incrustante y libera parte de las sales que lleva en disolución formando precipitados de carbonato cálcico. Cuando este proceso tiene lugar sobre vegetación, los precipitados envuelven los tallos y ramas de las plantas

fosilizándolas. Con el tiempo, la materia orgánica de los vegetales se descompone dejando una roca muy porosa característica ampliamente utilizada en construcción. En los muros del paraje del Colladet se pueden observar estas rocas.



Foto 3: Edificio travertínico asociado al punto de descarga donde se encontraba el manantial termal de Busot. Al fondo a la izquierda se observa el Cabeçó d'Or.

Parada 3. La biomasa de las aguas del Cabeçó d'Or

La cantidad de microorganismos que alberga nuestro planeta es muy elevada. Se estima que hay unos 2×10^{30} microorganismos (2 quintillones). Estos se encuentran distribuidos en prácticamente todos los ambientes y rincones. Se han detectado microorganismos incluso en los sitios más extremos y remotos, como en aguas termales de alta entalpía (con temperaturas de hasta 120°C).

La gran mayoría de los microorganismos son inocuos para el ser humano y esenciales para el funcionamiento de la Tierra, ya que participan en procesos de vital importancia en todos los ecosistemas. Permiten que los ciclos biogeoquímicos funcionen e incluso juegan un papel en la regulación del clima. Se utilizan para eliminar contaminación, en agricultura, en el tratamiento de aguas, en la producción de alimentos, en Biotecnología...

En los acuíferos el conocimiento que tenemos sobre sus microorganismos es bastante vago y en especial, en aquellos de nuestro entorno próximo. En Aigües el agua emana a unos 38°C y, por tanto, es termal. Aunque algunos sistemas hidrotermales han recibido gran atención, la composición de la comunidad microbiana del agua del Cabeçó d'Or es totalmente desconocida. Tal como se muestra en la foto 4, la abundancia de microorganismos es muy baja, del orden de 10000 bacterias y virus por mililitro. Esta cantidad es mucho menor de la que, por ejemplo, hay en el agua de mar costera, que alberga alrededor de un millón de bacterias por mililitro. Estos virus y bacterias no son patógenos (de hecho, los virus de este tipo de sistemas infectan normalmente a las bacterias con las que comparten hábitat). Generalmente, la diversidad de virus y bacterias de las aguas hidrotermales estudiadas hasta la fecha depende del pH y la temperatura. Se sabe también que utilizan fuentes de energía inorgánicas (como hidrógeno o compuestos de azufre, por ejemplo) y que no se encuentran habitualmente en otros ambientes más "normales".

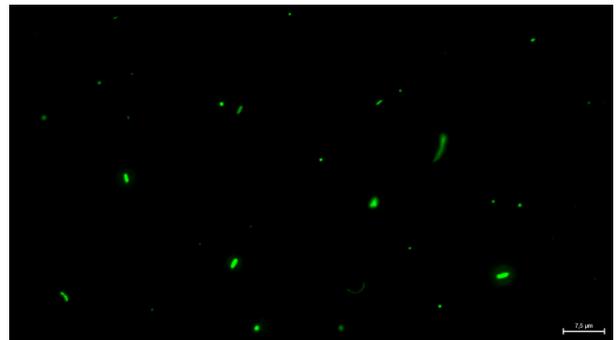


Foto 4. Muestra del agua subterránea del Cabeçó d'Or. La fotografía se ha tomado con un microscopio de fluorescencia a 1000 aumentos, tras teñir las células y los virus con un colorante que se une al ADN.

Esta microbiota de las aguas subterráneas forma parte de lo que podríamos denominar "microbioma del subsuelo". Al igual que el microbioma humano es esencial para el buen funcionamiento de nuestro organismo, el microbioma del subsuelo participa en los procesos biológicos y biogeoquímicos que

ocurren en el seno del acuífero. Este microbioma del subsuelo contribuye a la regulación biológica de lo que pasa bajo nuestros pies, influyendo directamente en el comportamiento de la Tierra en su conjunto.

Parada 4. El cierre de las captaciones: sondeo Balneario

El sondeo Balneario fue una de las captaciones utilizadas para el abastecimiento de la localidad de Aigües. Se trata de un sondeo de 400 m de profundidad que se realizó en la década de los años 80. Este sondeo estuvo varias décadas funcionando aunque ahora se encuentra **inactivo**, es decir, ha dejado de explotarse temporalmente. Tanto los sondeos inactivos como los **abandonados**, aquellos que por diversos motivos dejan de utilizarse y no tienen uso (según el art. 66 del Texto Refundido de la Ley de Aguas aquellas que lleven más de 3 años sin uso) deben ser convenientemente sellados y clausurados. Este sellado persigue evitar los posibles accidentes de

personas y/o animales e impedir que estas perforaciones constituyan una vía preferencial de entrada de contaminantes en el acuífero.

En los sondeos inactivos, como es el caso del sondeo Balneario, durante el periodo de inactividad, deberán disponer de un correcto cierre sanitario y es recomendable extraer la bomba y el equipo electromecánico.

Si el sondeo es abandonado definitivamente, además habría que tratar de restaurar el terreno de la forma más aproximada posible a sus condiciones hidrogeológicas e hidráulicas previas a su construcción. Para ello convendría dejar la perforación lo más limpia posible y extraer todos los elementos instalados como tuberías o rejillas. El correcto sellado requiere de un buen conocimiento del sondeo y acuífero (p. ej. entubación, profundidad, litología atravesada, nivel piezométrico, si es acuífero multicapa, etc.). En caso de no disponer de ese conocimiento, lo preferible sería inyectar una lechada de cemento y/o bentonita (Figura 7).

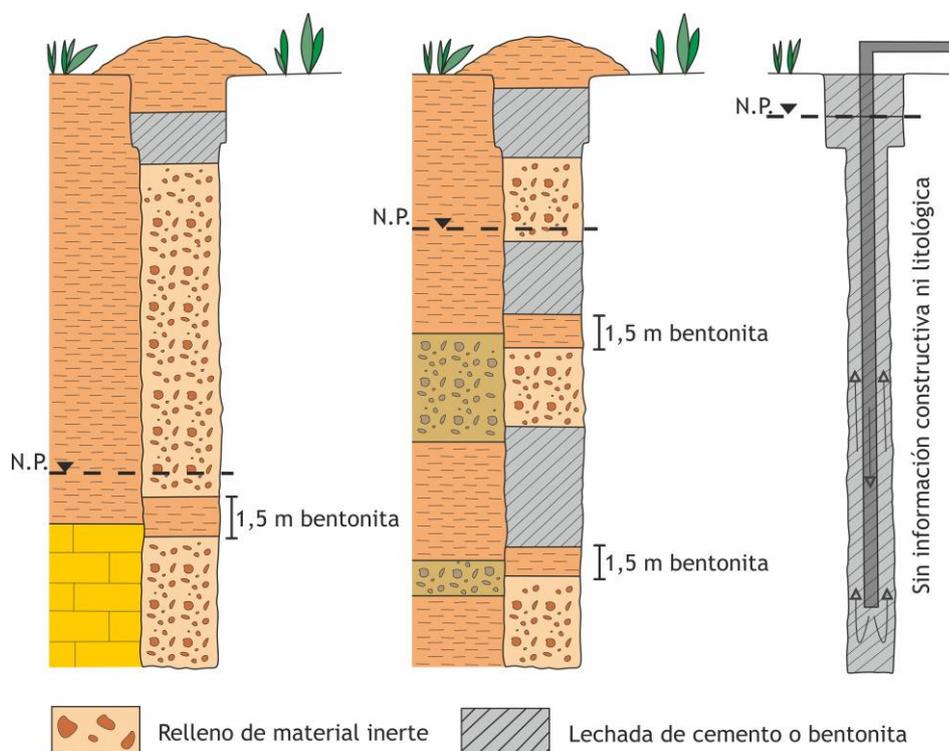


Figura 7. Alternativas de sellado de un sondeo: a) acuífero único; b) acuífero multicapa; c) acuífero sin información (modificado de Guía de Buenas Prácticas para el diseño, construcción, sellado y clausura de pozos de captación de aguas subterráneas, AIH-GE, 2022)

Parada 5. Las mineralizaciones en el entorno de Aigües

La denominación de este relieve como Cabeçó d'Or, o Cabezón del Oro en su forma castellana, ha estado asociada a creencias y leyendas populares que lo relacionaban con la presencia de oro. Sin embargo, parece que jamás se ha encontrado oro en el Cabeçó d'Or, a pesar de las numerosas excavaciones y minas que existen en esta sierra. Por ello, es de suponer, tal y como expone el filólogo Román del Cerro, que el topónimo d'Or es transformación del vocablo ibérico "Ur" que significaba agua, manantial, y que con el tiempo derivó hasta "Or". Esto induce a pensar que el nombre de este relieve era "Cabezón del Agua", lo cual parece plausible teniendo en cuenta la riqueza de manantiales de aguas termales que se situaban en el entorno de Aigües.

No obstante, a pesar de esa carencia de oro, la sierra del Cabeçó d'Or presenta numerosos vestigios mineros. Uno de los lugares donde tuvo lugar esta actividad de forma más intensa es en el entorno del balneario. A lo largo de las laderas de la Peña Roja y Racó Ample todavía se pueden reconocer numerosas escombreras de tonos rojos y ocre. Estas escombreras están asociadas a pequeñas excavaciones realizadas con el propósito de extraer las mineralizaciones de hierro que se encontraban en la franja más superficial de la roca (Foto 5). Aprovechaban las cavidades e irregularidades desarrolladas en las calizas mesozoicas de un antiguo karst (paleokarst) (Figura 8).

Los minerales extraídos fueron fundamentalmente óxidos e hidróxidos de hierro, con una ley muy pobre y, por tanto, con un escaso interés económico. El periodo de mayor actividad minera en este sector tuvo lugar entre finales del siglo XIX y principios del XX.



Foto 5. Detalle de una antigua excavación para la extracción de minerales en la Peña Roja.

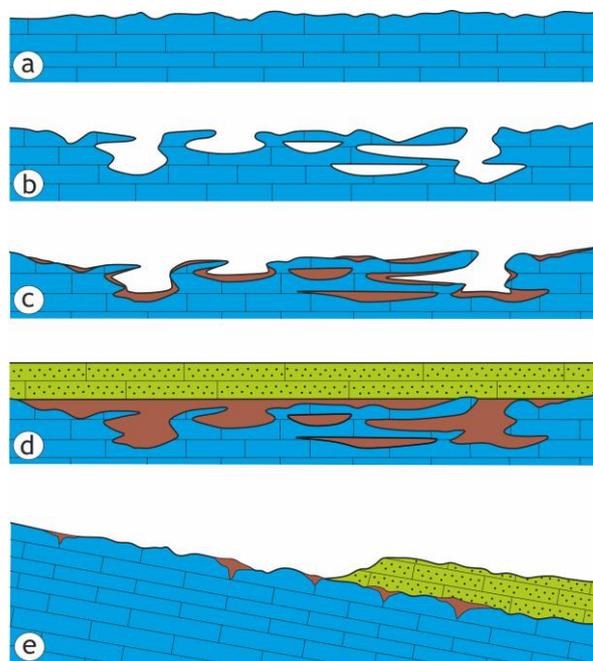


Figura 8. Esquema de la formación de las mineralizaciones en la Peña Roja. a) Descenso del nivel del mar, exposición de la roca e inicio de la karstificación; b) desarrollo de la karstificación; c) colmatación de la karstificación con sedimentos y minerales; d) ascenso del nivel del mar y reinicio de la sedimentación; e) situación actual.

Además de las mineralizaciones ferruginosas, como goethita y limonita, en las minas de este paraje y en otros lugares del Cabeçó d'Or, también se han encontrado otros minerales como la calcita, fluorita, azufre, pirita, estroncianita o celestina.

Parada 6. El sondeo Cabezón un punto de la red de control hidrológico

El sondeo Cabezón, también denominado Racó Ample, fue construido en 1993 con el objeto de disponer de un segundo punto de bombeo destinado al abastecimiento de la localidad de Aigües. Mediante una electrobomba sumergida a 430 m de profundidad, el agua del acuífero es impulsada a través de una tubería hasta las instalaciones de la potabilizadora de Aigües.

Esta captación constituye uno de los puntos de control hidrogeológico del acuífero del Cabeçó d'Or. Además, está integrada en el Sistema de Información Hidrológica que la Diputación Provincial de Alicante tiene implementado en la provincia. Este sistema está formado por una red de puntos de adquisición de datos de carácter hidrológico, meteorológico, hidrogeológico, así como de diferentes infraestructuras hidráulicas (depósitos, tuberías, etc.).

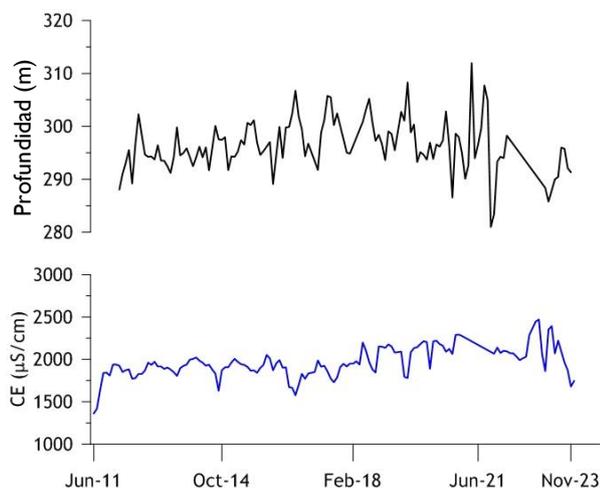


Figura 9. Registro del nivel piezométrico y de la conductividad eléctrica del agua en el sondeo Cabezón durante el periodo 2011-2023.

En el caso concreto del sondeo Cabezón, además de medir el caudal de bombeo, se registra el nivel piezométrico y la conductividad eléctrica del agua (Figura 9). También en este punto se dispone de un pluviómetro que registra la precipitación y un termómetro

que mide la temperatura ambiental. Toda la información hidrogeológica y meteorológica que se va registrando es transmitida en tiempo real a las instalaciones de Ciclo Hídrico de la Diputación, en donde se almacena en una base de datos para su posterior análisis que permita disponer de un conocimiento lo más preciso posible del comportamiento del acuífero. La figura 9 muestra la evolución del nivel en este punto durante los últimos 12 años.

Parada 7. El abastecimiento de Aigües

A pesar de que el agua del Cabeçó d'Or supera los límites de algunos de los parámetros químicos que marca la normativa actual (sulfatos y magnesio), esta se utiliza para el abastecimiento de la localidad de Aigües, a la que se suministra con baja mineralización (conductividad eléctrica CE < 300 µS/cm). Ello es posible gracias a la potabilización del agua realizada mediante un proceso de ósmosis inversa.

El agua captada desde el acuífero (CE en torno a 2000 µS/cm) se bombea a un depósito de almacenamiento. Desde este depósito pasa a la planta de tratamiento, donde se le retiran las sales y se adecúa para consumo humano. El agua, ya potabilizada, se almacena en otro depósito, desde donde pasa a la red de abastecimiento a la población (Figura 10).

La potabilización del agua se realiza mediante la técnica de ósmosis inversa. Esta metodología se inicia con una etapa de pretratamiento en la que se realiza una doble filtración para evitar la colmatación y obturación de las membranas de ósmosis. Esta filtración física se realiza en primer lugar con arena silíceo y posteriormente con unos microfiltros denominados filtros bolsa.

Una vez filtrada, se le adiciona un producto antiincrustante para evitar la precipitación durante el proceso de ósmosis inversa. Este se realiza mediante bombas de alta presión y dos

etapas de ósmosis inversa. El agua pasa por unas membranas semipermeables de poliamida, capaces de retener las sales, obteniendo un agua de baja mineralización.

Finalmente, el agua tratada se mezcla con una pequeña cantidad de agua bruta del acuífero hasta conseguir la mineralización adecuada para consumo humano. La potabilización definitiva se consigue añadiendo un desinfectante, como en cualquier agua para abastecimiento urbano, que en este caso es hipoclorito sódico.

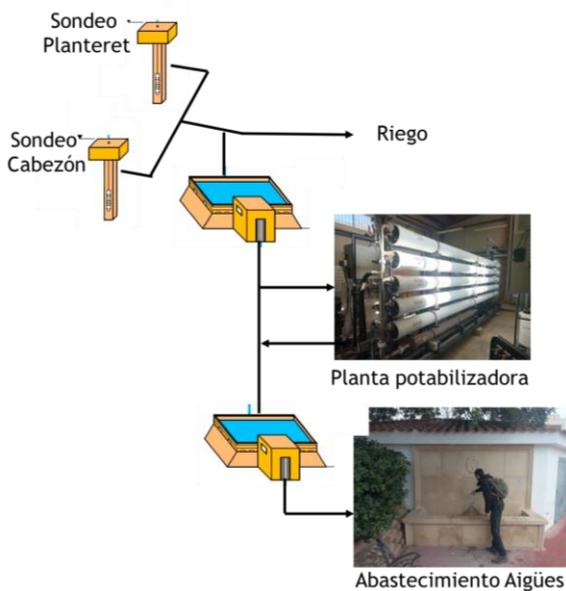


Figura 10. Esquema del aprovechamiento del agua del Cabeçó d'Or en el municipio de Aigües.

Parada 8. La Font del Gasparet

La Font del Gasparet es un pequeño manantial que se encuentra dentro de la localidad de Aigües (Foto 6). Esta surgencia natural drena los terrenos detríticos recientes (gravas, arenas y limos) que desde el pie de Peña Roja discurren hacia Aigües. El agua de lluvia infiltrada en estos materiales, dispuestos sobre las formaciones cretácicas y terciarias impermeables, satura el terreno y circula en sentido SE.



Foto 6. Detalle de la Font de Gasparet, situada en el casco urbano de Aigües. En la actualidad no mana agua debido a la intensa sequía que padece la región.

La Font del Gasparet se puede considerar un manantial de tipo drenante o colgado, ya que la cota de descarga está por debajo del nivel medio de saturación del acuífero, es decir, actúa a modo de desagüe de fondo (Figura 11). Se trata de un pequeño acuífero que estaría situado sobre el acuífero del Cabeçó d'Or y parcialmente conectado al mismo.

Como la circulación del agua subterránea es muy lenta, la salida del agua por el manantial se mantiene continua con caudales inferiores a 0,5 L/s, aunque en momentos de sequía prolongada, como el actual, llega a secarse. Existen referencias que indican que este manantial llegó a tener caudales de hasta 5 L/s y cierta anomalía térmica, si bien, cuando el acuífero del Cabeçó d'Or entró en sobreexplotación se produjo una significativa pérdida de caudal y temperatura de sus aguas. Este hecho es el que permite inferir cierta conexión hidráulica entre el acuífero carbonatado del Cabeçó d'Or y el acuífero detrítico.

A pesar de la reducida entidad de los terrenos acuíferos y, por consiguiente, la escasa distancia de circulación subterránea, sus aguas son altamente mineralizadas (CE en torno a 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La composición química es sulfatada cálcica, semejante a las aguas del Cabeçó d'Or, con contenidos de sulfatos por encima de 1,5 g/L.

PARA SABER MÁS

Todo indica que el origen de los sulfatos son de materiales evaporíticos del Triásico (facies Keuper). A pesar de que estos terrenos no afloran en el entorno de Aigües, ni del Cabeçó d'Or, sus características de plasticidad hacen que suelen estar asociadas a fracturas o fallas, por las que se inyectan. Las numerosas fallas existentes en el entorno de Aigües podrían explicar la presencia de estos terrenos triásicos en profundidad, de forma que el agua en contacto con estas rocas disolvería los yesos del Trías enriqueciéndose en sulfatos.

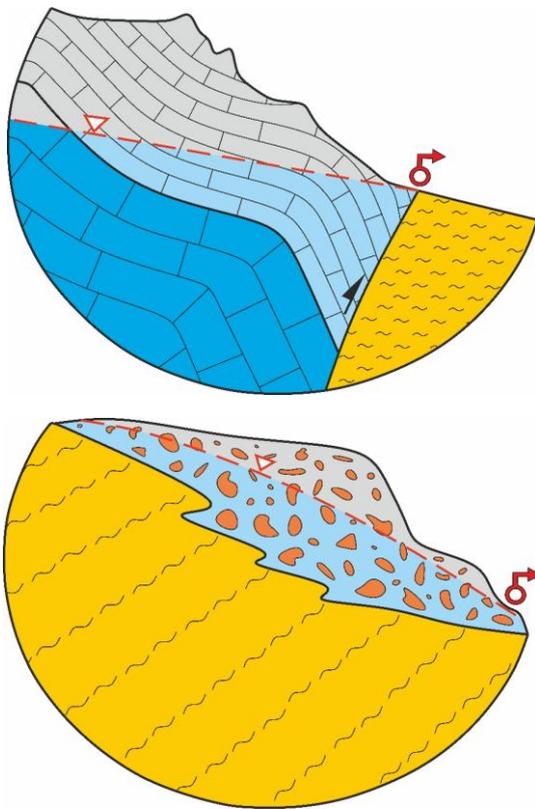


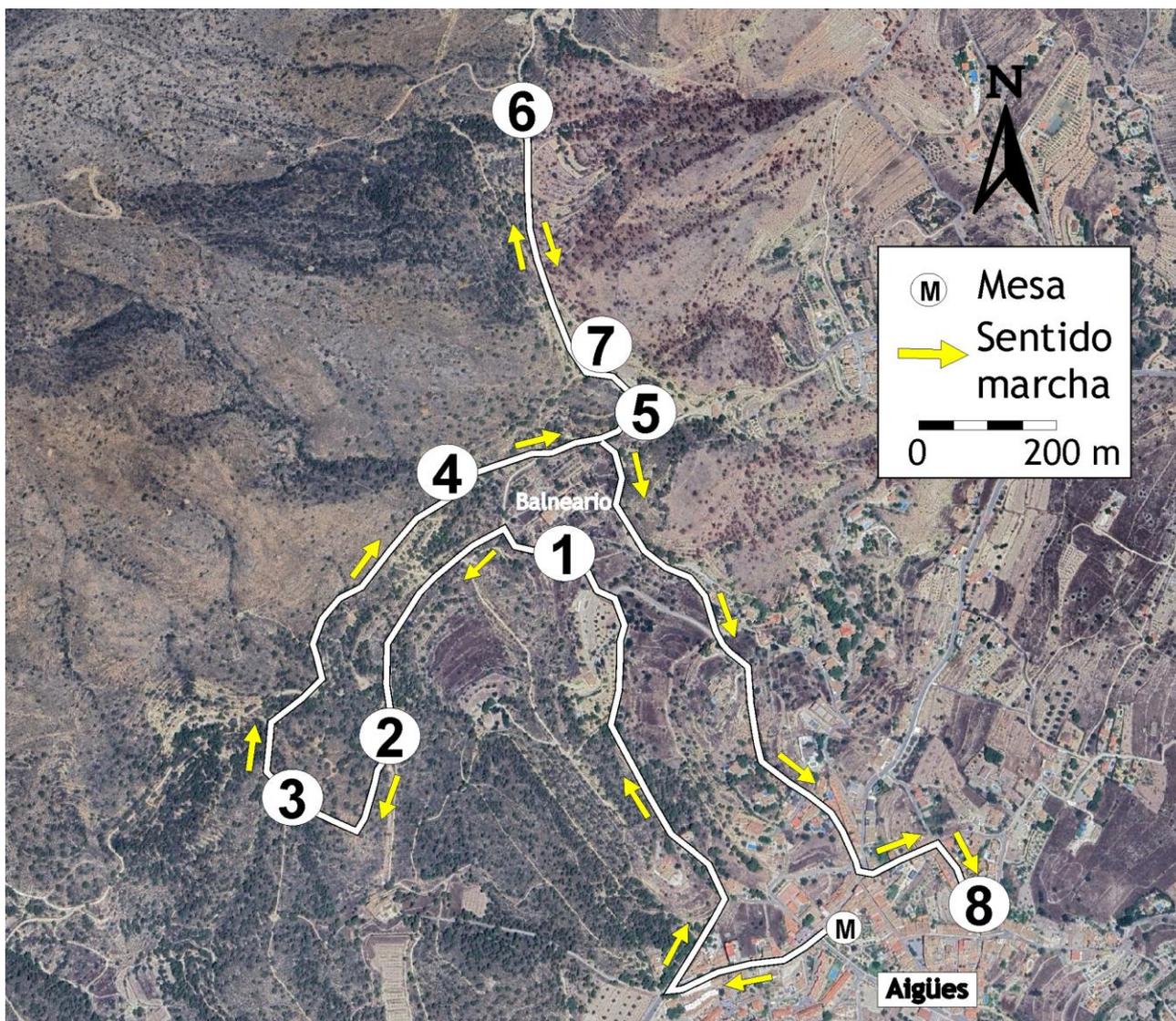
Figura 11. Tipos de manantiales en función de su situación. Bloque superior: manantial emergente, cuando se seca el acuífero dispone de reservas de agua. Bloque inferior manantial drenante o colgado, su agotamiento conlleva la desaturación del acuífero.

DPA (2007). *Mapa del Agua de Alicante*. Serv. Publ. Dip. Alicante. Escala 1:50.000. Memoria y mapas, 78 p.

DPA (2015). *Atlas hidrogeológico de la provincia de Alicante*. 284 p.

IGME-DPA (2011). *Rutas azules por la provincia de Alicante*. Serv. Publ. Diputación de Alicante, 270 p.

IGME-DPA (2015). *El potencial geotérmico de la provincia de Alicante*. Serv. Publ. Diputación de Alicante, 80 p.




Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante
 Departament de Ciències de la Terra i del Medi Ambient
 Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente


DIPUTACIÓN DE ALICANTE
 CICLO HÍDRICO


Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente


AYUNTAMIENTO DE AIGÜES


HiDRAQUA


Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante
 Vicerectorat de Cultura, Esports i Política Lingüística
 Vicerrectorado de Cultura, Deportes y Política Lingüística


UNIVERSITAT D'ALACANT
 Facultat de Ciències
 Facultad de Ciencias


IACA
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL AGUA
 Y DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES


Cátedra del Agua
 DIPUTACIÓN DE ALICANTE
 UNIVERSIDAD DE ALICANTE


Interreg Europe


 Co-funded by the European Union


NBS4LOCAL

