

HIDROGEODÍA
2022



El agua subterránea en la montaña: Penàguila-Alcoleja (Alicante)

Guía de la excursión



CAMPUS HABITAT5U



**DIPUTACIÓN
DE ALICANTE
CICLO HÍDRICO**



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



HIDROGEODÍA 2022 – V Edición Alicante

© Diputación de Alicante (DPA)
Universidad de Alicante (UA)
Universidad Miguel Hernández (UMH)

Una iniciativa de:
Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Grupo Español (AIH-GE)

Impreso en la Imprenta Provincial (DPA)

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 2022** se celebra en **Penàguila** y **Alcoleja**. Este año se ha elegido un itinerario lineal entre estas dos pequeñas localidades de la montaña alicantina. 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 de Penàguila y la sierra de Castell que forma parte del acuífero de Penàguila.

CÓMO LLEGAR

El presente itinerario hidrogeológico transcurre entre las poblaciones de Penàguila y Alcoleja. Se trata de dos localidades, de 292 y 173 habitantes (datos del padrón año 2019), situadas en plena montaña alicantina concretamente al NW de la sierra de Aitana. El acceso al inicio del itinerario, en Penàguila, se puede realizar tomando la carretera CV-785, dirección Benifallín, que parte de la A-7 Alicante-Alcoi.

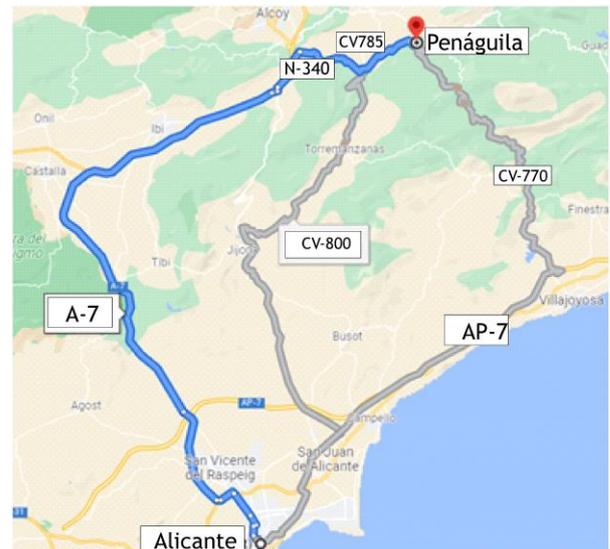
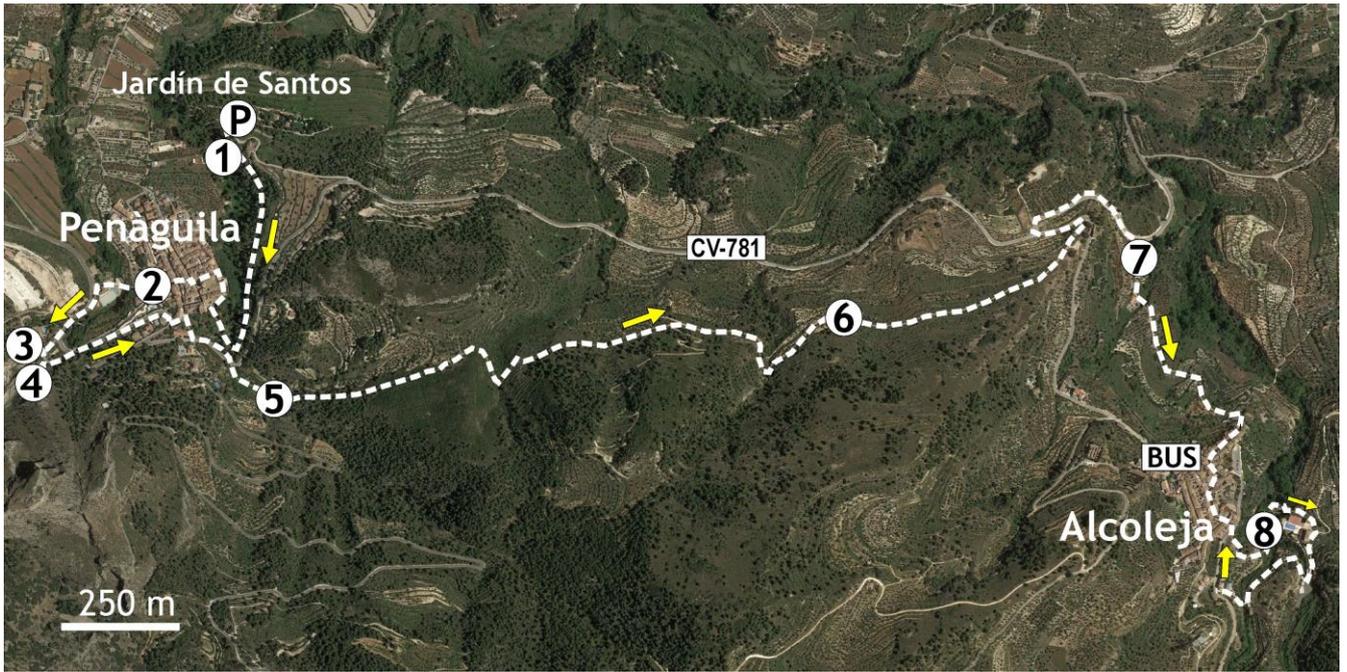


Figura 1: Mapa de acceso a la localidad de Penàguila donde se inicia el itinerario.



ITINERARIO POR PENÀGUILA

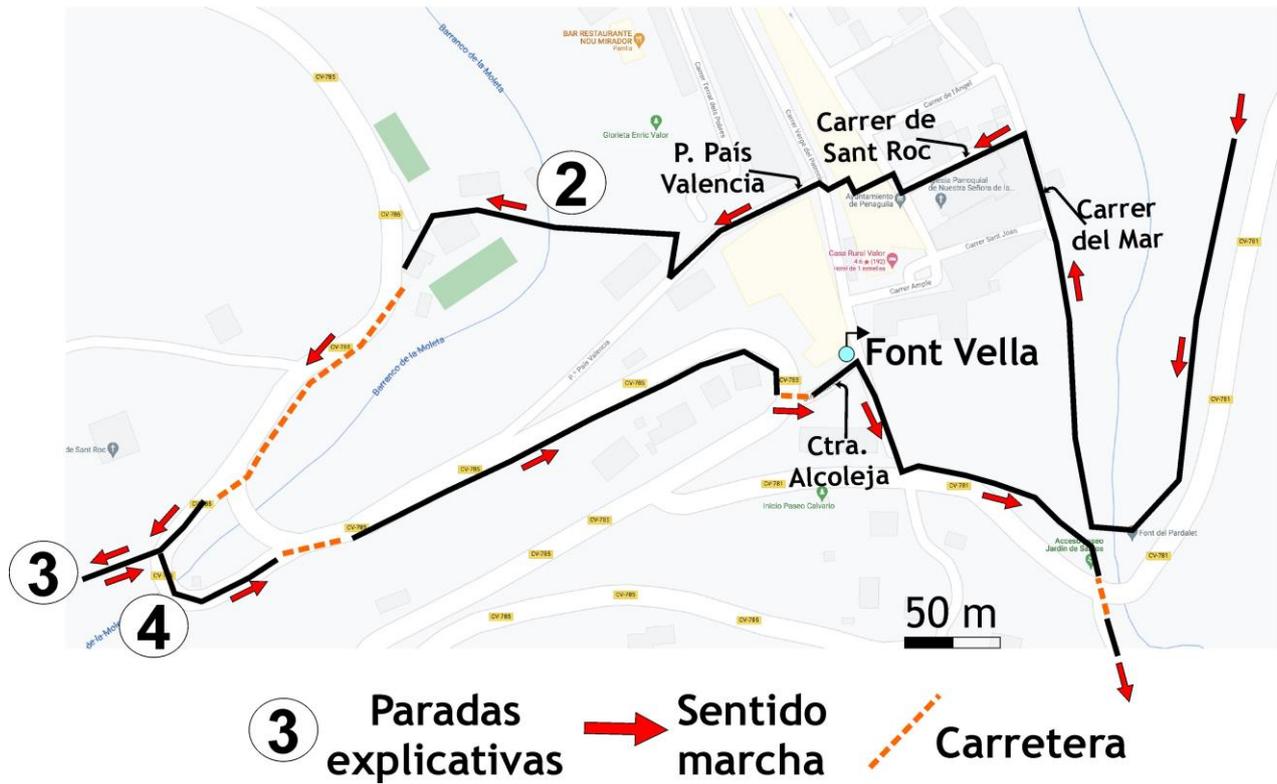


Figura 2: Arriba, situación del parking y las paradas del itinerario.
Abajo, itinerario por el interior de la población de Penàguila.

QUÉ VEREMOS

Los aspectos más relevantes de este itinerario son:

1. La caracterización geológica e hidrogeológica del entorno de la vertiente septentrional de la sierra de Aitana.
2. El acuífero Penàguila y su funcionamiento hidrogeológico.
3. La captación de aguas subterráneas y la regulación de los manantiales kársticos.
4. La importancia del agua subterránea en la gestión de los pequeños municipios del interior de la provincia de Alicante.
5. El papel del agua en los procesos que determinan el paisaje.

¿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 y ambientales, etc.

ITINERARIO HIDROGEOLÓGICO

El presente itinerario discurre de manera lineal entre las localidades de Penàguila y Alcoleja. A lo largo del mismo se verán principalmente aspectos geológicos, hidrogeológicos y de gestión hídrica relacionados con pequeños municipios emplazados en la denominada “montaña alicantina”. En este caso se trata de municipios pertenecientes a las comarcas de L’Alcoia (Penàguila) y Comtat (Alcoleja).

El acuífero de Penàguila es uno de los acuíferos que integran el dominio o unidad hidrogeológica de la sierra de Aitana. Este dominio situado en la parte central de la provincia de Alicante integra al menos 40 acuíferos de diferente tamaño y distinta litología.



Figura 3: Localización geográfica del acuífero de Penàguila dentro del dominio hidrogeológico de la sierra de Aitana.

El acuífero de Penàguila, de naturaleza carbonatada, es un acuífero kárstico desarrollado principalmente sobre calizas pararecificales y calcarenitas terciarias (Eoceno-Oligoceno) y

desconectado de otras unidades acuíferas laterales por materiales margosos.

Los terrenos carbonatados del acuífero de Penàguila, que pueden sobrepasar los 200 m de espesor, descansan sobre margas verdes del Eoceno que actúan de base impermeable. Por su parte, a techo de los materiales acuíferos se dispone una serie de margas y margas arenosas de edad oligocena-miocena inferior que actúan de impermeable de techo en amplios sectores del acuífero. Estos terrenos margosos sirven, a su vez, de base de otros tramos de calizas arenosas oligocenas-miocenas, las cuales desarrollan también acuíferos. Por ello, dentro del perímetro del acuífero de Penàguila, pero dispuestos sobre él y sin conexión hidráulica directa, se han definido una serie acuíferos de pequeña extensión y escasos recursos (Codina, Mahoma, Olcina y Retor) (Figura 4), todos ellos están integrados igualmente dentro del dominio hidrogeológico de la sierra de Aitana.

La naturaleza permeable de las calizas pararecificales y calcarenitas eocenas-oligocenas permite que parte de la precipitación que reciben cuando se encuentran aflorantes, tanto líquida como en forma de nieve, se infiltre y circule subterráneamente por la roca. La principal entrada de este acuífero procede de la infiltración de la lluvia (en torno a 7 km²), cuyo valor medio ha sido cuantificado en 1,3 hm³/año.

Hasta la década de los años 90 del pasado siglo, el principal punto de descarga del acuífero de Penàguila se producía por su parte septentrional, y más concretamente por la Font Major de Penàguila. Actualmente el acuífero funciona en régimen influenciado, es decir, el agua que se infiltra y alcanza la zona saturada se extrae mediante sondeos.

años, la aproximación continuada entre estas dos placas tectónicas deformó intensamente las rocas que se habían depositado con anterioridad (desde el Triásico hasta el Neógeno) en el mar situado al sur de Iberia. Se formó un tren de pliegues con antiformes que habitualmente coinciden con sierras (Mariola, Serrella, Aitana, entre otras) y

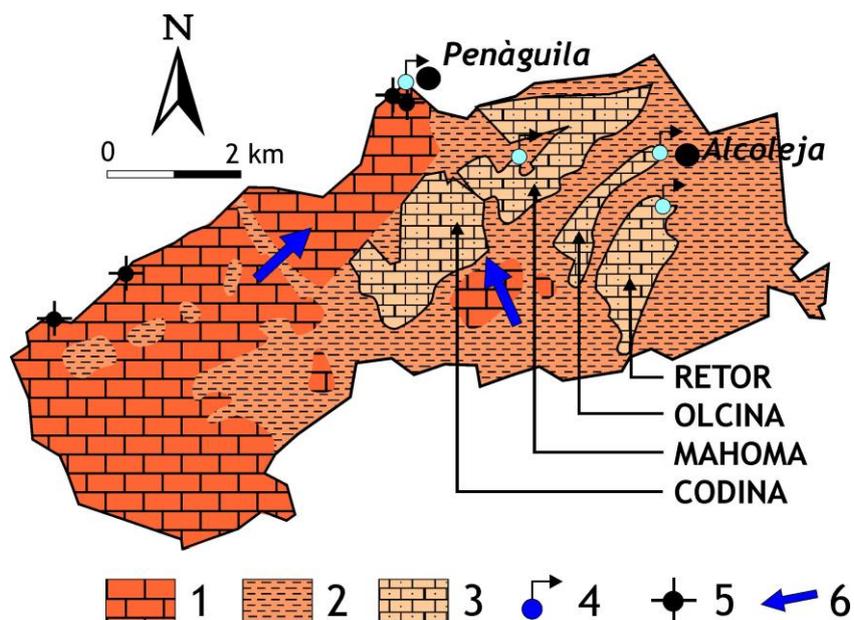


Figura 4: Esquema hidrogeológico simplificado del acuífero de Penàguila. Leyenda: 1. Calizas pararecificales y calcarenitas (Eoceno-Oligoceno). 2. Margas arenosas (Oligoceno-Mioceno Inferior). 3. Calizas arenosas (Oligoceno-Mioceno Inferior). 4. Manantiales. 5. Sondeos. 6. Flujo subterráneo.

Parada I. Penàguila: montañas y geología

El norte de la provincia de Alicante es un territorio muy montañoso. Uno de los rasgos topográficos más destacados de nuestra provincia es la alternancia de pequeñas sierras y valles alargados en su mayoría en la dirección casi Este-Oeste (la dirección media es N70E).

El origen de estas montañas alicantinas está relacionado con la colisión entre dos placas tectónicas, la Euroasiática y la pequeña placa de Alborán. En el Mioceno Inferior y Medio, hace entre aproximadamente 22 y 10 millones de

sinformes que suelen coincidir con zonas topográficamente más bajas, como la cuenca de Alcoi.

Algunos de estos pliegues se reconocen en el entorno de Penàguila. La carretera CV-785 que une Penàguila con el puerto de Tudons atraviesa uno de estos pliegues antiformes. En este caso particular los materiales que se observan en el pliegue son calizas del Eoceno-Oligoceno, margas y areniscas con algún nivel carbonatado de edad Oligoceno, y margas del Mioceno. Además, se formaron fallas que cortan y rompen estos pliegues

(Figura 5). De hecho, la localización de la Font Major está estrechamente relacionada con uno de estos pliegues y con varias fracturas que lo cortan.

Penàguila, e hidrogeológicamente en el contacto entre los materiales carbonatados y margas impermeables.

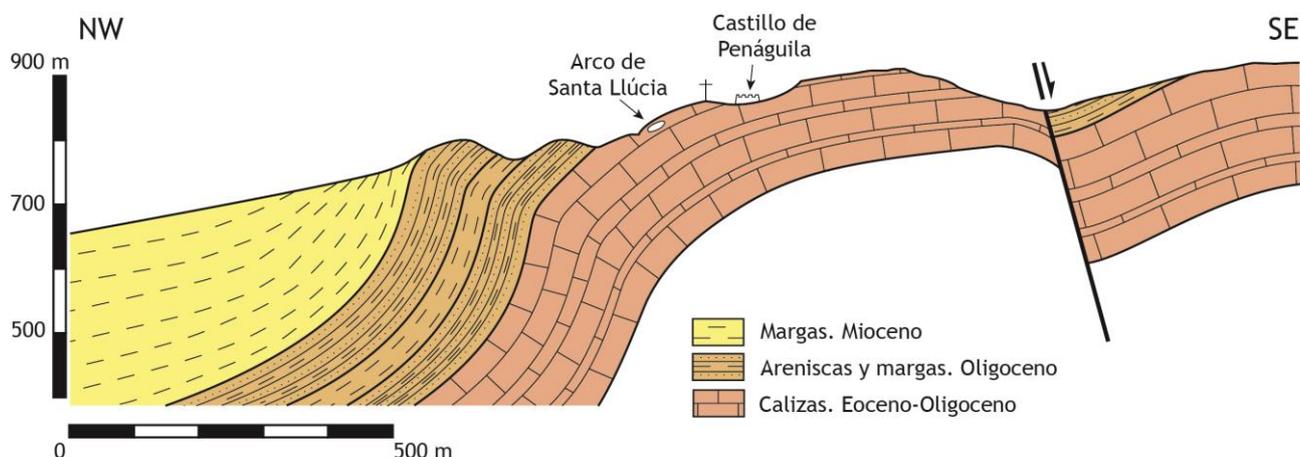


Figura 5: Corte geológico de la sierra del Castell en el que se observa el pliegue antiformal en el sector del arco de Santa Llúcia y el castillo de Penàguila.

Las calizas son rocas con una porosidad y permeabilidad original muy baja. Sin embargo, cuando se pliegan estas rocas se fracturan con facilidad provocando un aumento de su porosidad y permeabilidad, parámetros que aumentan todavía más por procesos de disolución (karstificación). En el núcleo del pliegue antiformal de Penàguila se encuentran las calizas de edad Eoceno-Oligoceno intensamente fracturadas y con evidencias de karstificación, que les permite almacenar y transmitir agua en cantidades significativas.

Parada 2. Font Major: el lavadero de Penàguila

La Font Major ha sido considerada el principal punto de descarga natural del acuífero (Foto 2), si bien actualmente suele encontrarse seca debido a la bajada del nivel piezométrico. Geográficamente está ubicada en el barranco de la Moleta en las inmediaciones de la localidad de

Este manantial puede considerarse como un típico manantial kárstico emplazado en ambiente mediterráneo. Aunque su caudal medio era de 30 L/s, frecuentemente experimentaba notables variaciones, pasando de caudales punta de más de 100 L/s a caudales muy exiguos en fase de agotamiento. Esta singularidad de su funcionamiento fue ya recogida por Cavanilles en el s XVII, quien en sus escritos hacía referencia a este manantial de la siguiente forma *"nace el agua por muchas bocas entre las peñas del barranco llamado de la Fuente, y probablemente proviene de un depósito o estanque oculto poco mas alto que los surtidores ó bocas, porque en años secos se ha observado disminución notable en la cantidad de las aguas que salían quedando otras como embalsadas sin poder salir. Por eso se hicieron algunas excavaciones, y se quitaron las peñas que servían de pretil natural; y así facilitando el desnivel pudieron correr las aguas libremente"*



Foto 2: Situación de la Font Major de Penàguila.

Las aguas del manantial de la Font Major de Penàguila son aguas de excelente calidad. Presentan conductividades eléctricas entre 350 y 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la que la mineralización se debe principalmente al bicarbonato y al calcio. Esta buena calidad ha hecho que históricamente se hayan utilizado tanto para riego como para abastecimiento.

Estas aguas se llevaron hasta la población alimentando la conocida fuente-lavadero de los Treinta Caños construida en 1857 (Foto 3), y hasta el Jardín de Santos, jardín neoclásico de 1841, en la que el agua tiene una vital importancia. Ambas infraestructuras que forman parte del patrimonio histórico e hidráulico de Penàguila, atestiguan la importancia que ha tenido y tiene el agua subterránea en los pequeños municipios de la montaña de Alicante.



Foto 3: Detalle de la fuente-lavadero de Penàguila. El agua de este lavadero provenía de la Font Major y actualmente del sondeo que la regula.

Parada 3. Sondeos junto al manantial

La perforación de uno o varios sondeos en las proximidades de los manantiales es una técnica frecuente empleada como herramienta de gestión de surgencias kársticas. Esta técnica ha sido utilizada en la Font Major de Penàguila. Con ello se garantiza la posibilidad de satisfacer la demanda cuando el manantial entra en fase de agotamiento y no aporta suficiente agua. Este tipo de actuaciones se conoce habitualmente como *regulación de manantiales kársticos*.

En el caso de la Font Major, tal y como apuntaba Cavanilles, el intento por mantener los caudales mínimos necesarios ha sido una constante desde antiguo. Así, en la misma surgencia existe un pozo de 46 m de profundidad, que se ha utilizado de punto de partida de las canalizaciones o acequias que llevaban el agua hacia la fuente-lavadero de la población y las zonas de riego.

Actualmente, aguas arriba y escasa distancia del manantial hay dos sondeos (el pozo Font Major y el sondeo La Rubia), los cuales fueron construidos con el propósito de regular el manantial. El pozo Font Major se perforó durante la sequía de 1984-85 y el sondeo de La Rubia en 1999. Cuando el manantial no aporta agua, como ocurre en la actualidad, son los sondeos quienes bombean el agua hacia las acequias y conducciones de abastecimiento y riego.

Ambos sondeos pertenecen al Sistema de Información Hidrológica que la Diputación Provincial de Alicante tiene para conocer el estado en el que se encuentran las aguas subterráneas en la provincia. Estos sondeos disponen de sondas piezométricas capaces de medir la profundidad de los niveles de agua en el acuífero.

La figura 6 muestra la evolución piezométrica en las últimas décadas. En ella se puede observar los periodos de tiempo en los que el manantial ha estado activo y en la que se encuentra seco.

Parada 4. El barranco de la Moleta: un ejemplo de morfología exokárstica

La naturaleza carbonatada de la sierra del Castell, su intensa fracturación y el clima de características semihúmedas favorecen la karstificación de las rocas. La *karstificación* es el proceso de disolución que experimentan las rocas carbonatadas y evaporíticas al estar en contacto con agua. La disolución de las rocas produce una serie de morfologías en la superficie del terreno (exokarst).

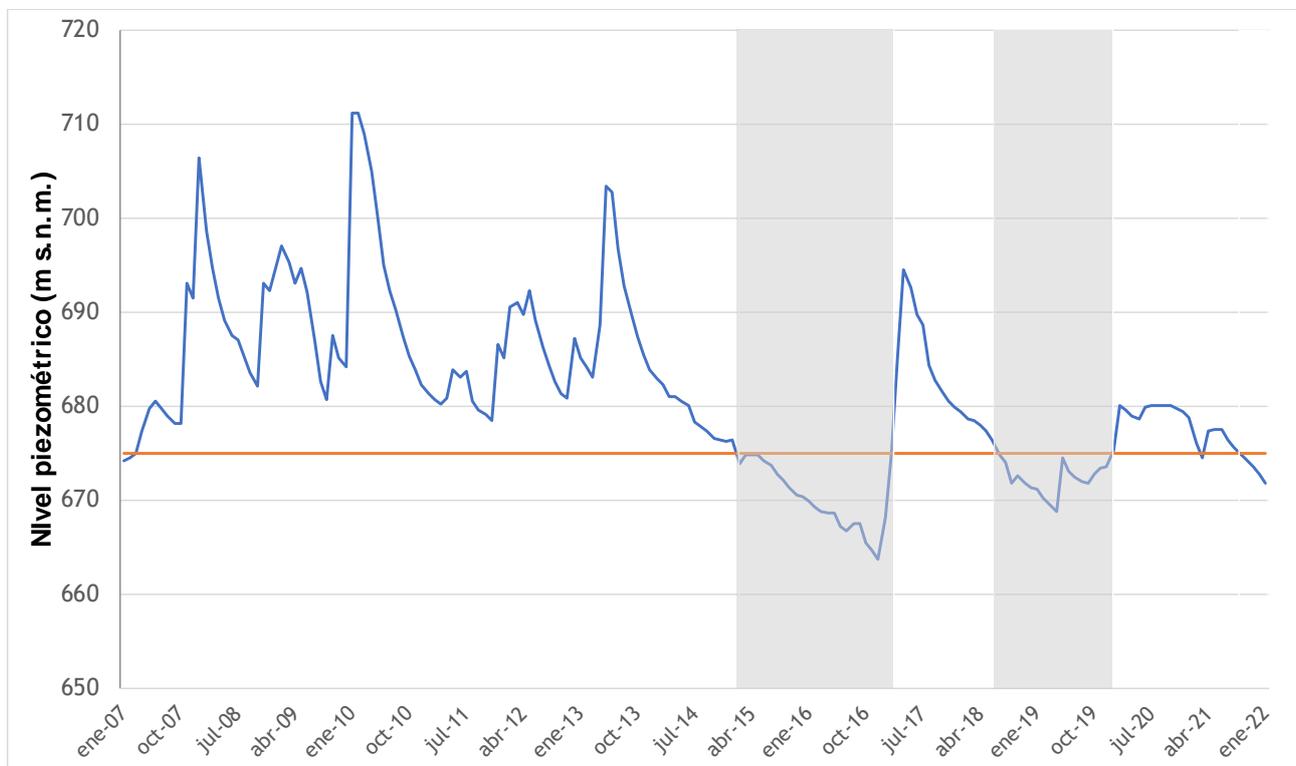


Figura 6: Evolución piezométrica del acuífero de Penàguila. La línea roja corresponde a la cota topográfica del manantial de Font Major. Las zonas sombreadas corresponden a los periodos de tiempo en el que el manantial se encuentra seco.

El barranco de la Moleta constituye un pequeño ejemplo de morfología de valle encajado con paredes verticales característico de este tipo de litologías carbonatadas.

Cuando se producen precipitaciones, la circulación de la escorrentía superficial por este barranco ejerce un efecto de incisión progresivo en su base hasta formar este angosto valle.

En la parte superior del barranco se pueden observar también otras morfologías superficiales asociadas a este tipo de litologías como son los abrigos y un arco natural. La alternancia de capas más y menos resistentes favorece que se formen entrantes (abrigos) (Foto 4).

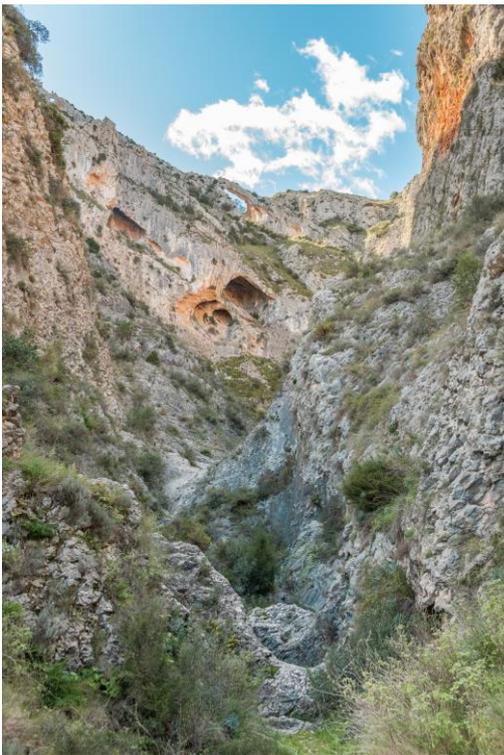


Foto 4: Barranco de la Moleta. Se aprecia su fuerte encajonamiento. Además, en la parte superior de la fotografía se observa el arco de Santa Llúcia y, debajo del mismo, varios abrigos en las capas menos resistentes.

El agua impregna las rocas y las altera o meteoriza. Pero esta alteración es mucho más acentuada en las capas de menor resistencia (por ejemplo, en las rocas más porosas). Estas oquedades se inician en un pequeño entrante en una pared más o menos verticalizada. En estos huecos se acumula la humedad, lo que favorece que la alteración de la roca sea más intensa. Estas oquedades crecen progresivamente en tamaño y se hacen cada vez más profundas. Suelen tener una morfología circular, pero cuando alcanzan las capas más resistentes (tanto las superiores como inferiores) progresan lateralmente adquiriendo morfologías alargadas (Foto 4). En ocasiones, este proceso se ve acelerado por procesos de disolución, debido a su composición carbonatada.

A veces, la configuración del relieve forma paredes, muros o estrechos salientes rocosos, de manera que los abrigos progresan desde los dos lados. Si llegan a conectar forman arcos naturales de gran espectacularidad paisajística como el arco de Santa Llúcia en Penàguila (Figura 7). Cuando se forma un arco, el peso de la roca superior se reparte de forma que crea esfuerzos locales que aumentan la resistencia de la roca, permitiendo que estos arcos perduren durante mucho tiempo. El proceso de meteorización se ralentiza pero no se detiene, hasta que finalmente se produce el colapso de la estructura.

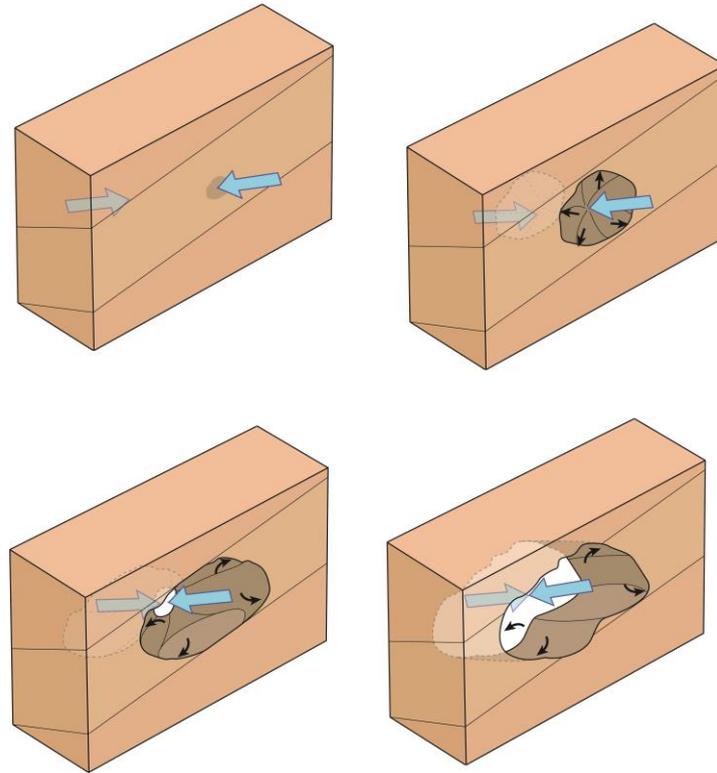


Figura 7: Esquema evolutivo de la generación inicial de un abrigo (parte superior) y de un arco en el caso de que el estrato o banco rocoso sea suficientemente delgado (parte inferior).

Parada 5. El Pont de l'Arca

El Pont de l'Arca forma parte del patrimonio hidráulico de Penàguila. A mediados del s. XIX Joaquín Rico y Soler acometió la construcción de un acueducto de 1750 m de longitud que conducía las aguas de la Font de la Vila hasta Penàguila (las aguas llegaban a la Font Vella situada en el mismo casco de la población) (Figura 8) y el jardín de Santos; ya en los años ochenta del s. XX,

los herederos de Joaquín Rico y Soler cedieron la propiedad al ayuntamiento de Penàguila. Este acueducto, con diferentes reformas a lo largo del tiempo estuvo funcionando hasta hace unas décadas. Actualmente, esta infraestructura hidráulica ha quedado en desuso y permanece como uno de los atractivos patrimoniales y turísticos de la localidad. La Font Vella, ahora es alimentada por el agua de uso urbano que procede del acuífero de Penàguila.

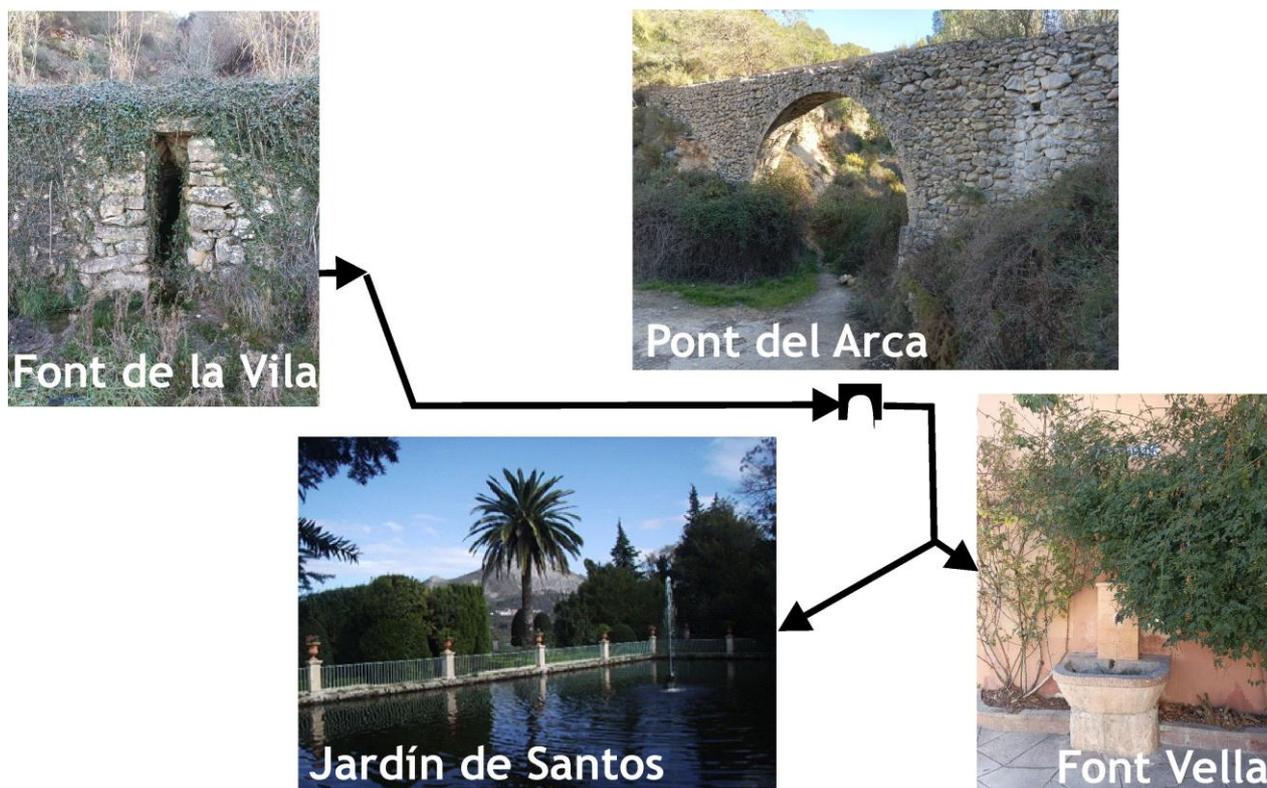


Figura 8: Recorrido del agua de la Font de la Vila hasta Penàguila.

La Font de la Vila es una surgencia natural situada en la vertiente septentrional del Alt de Mahoma. Su emplazamiento está en el término municipal de Alcoleja, aunque sus aguas se aprovecharon en Penàguila desde época árabe. Su descarga se relaciona con el pequeño acuífero de Mahoma. Debido su situación hidrogeológica y a los escasos recursos del acuífero que drena, muestra una descarga modesta y variable, con caudales de agotamiento exigüos. Desde que se abandonó el acueducto del Pont de l'Arca sus aguas han dejado de aprovecharse, y discurren por el barranco hasta alcanzar el río Penàguila. En cuanto a la calidad química, este manantial ofrece aguas de baja mineralización con valores de conductividad eléctrica inferiores a $450 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Parada 6. Los acuíferos del N de la provincia de Alicante

Desde este punto del itinerario es posible observar una panorámica de algunos relieves montañosos del N de la provincia de Alicante (Foto 5). Estos relieves están constituidos mayoritariamente por terrenos carbonatados que se elevan de las zonas bajas que les rodean en las que predominan los terrenos blandos margosos. Desde el punto de vista hidrogeológico estos grandes relieves constituyen algunos de los acuíferos o unidades hidrogeológicas más grandes de la provincia. En ellos se almacenan importantes volúmenes de agua subterránea.



Foto 5: Vista panorámica en la que observan algunos de los relieves que forman parte algunos de los dominios hidrogeológicos más importantes de la parte septentrional de la provincia de Alicante.

En primer término observamos el **relieve de la Serrella**. Su vertiente meridional constituye un acuífero de calizas del Cretácico (Serrella-Aixortá) que con una morfología de banda estrecha y dirección E-W se extiende entre Benasau y Callosa d'Ensarrià. Presenta unos recursos superiores a 5 hm³/año. Debido a la buena calidad de sus aguas, estas se destinan al abastecimiento urbano de la localidad de Callosa d'Ensarrià y al regadío de campos de frutales, en la que se puede destacar los cultivos de níspero. Por su parte, la vertiente septentrional de Serrella forma parte del acuífero Carrascal-Ferrer cuyas aguas son drenadas por los manantiales del Algar.

Otro de los relieves que se aprecian en la fotografía es la **sierra de Almudaina**, la cual forma parte del acuífero Almudaina-Segaria. Se trata de uno de los acuíferos más extensos de la provincia de Alicante con una superficie de más de 190 km². Este acuífero está formado por una potente serie de materiales calizos y dolomíticos de edad cretácica, que se prolongan desde la población de Gorga hasta El Vergel. Se estima que tiene unos recursos medios de 43 hm³/año, de las que se utilizan algo más de 13 hm³/año, siendo el resto aportaciones que

alimentan cursos fluviales o zonas húmedas.

Por último, es posible visualizar el imponente relieve de la **sierra de Mariola**, el cual está relacionado con diversos acuíferos entre los que se pueden destacar los de Cocentaina, Pinar de Camús o Agres. Este relieve, en el que se alternan formaciones carbonatadas con otras más margosas, es rico en agua subterránea. A lo largo del mismo abundan los manantiales y surgencias frescas y de buena calidad. Entre ellas, se puede destacar el manantial de la Coveta (ubicado en la provincia de Valencia), considerada como el nacimiento del río Vinalopó.

Parada 7. Margas del Tap

Formalmente las margas son rocas compuestas por arcillas y carbonato cálcico (35-65%). El contenido de carbonato dependerá del contexto geológico-climático en el que se formaron, por lo que la proporción de carbonato puede ir incrementándose, y existiendo una gradación entre marga y caliza. Muchas veces se utilizan las denominaciones de margocaliza y caliza margosa para indicar ese incremento de carbonato cálcico.

Desde el punto de vista hidrogeológico muestran un comportamiento muy poco permeable, por lo que suelen actuar como barreras hidráulicas. Al igual que otras rocas de escasa permeabilidad como las arcillas, las formaciones margosas suelen definir los límites de los acuíferos.



Foto 6: Detalle del aspecto en afloramiento de las margas del Tap.

Las margas se generan en ambientes acuosos, tanto marinos como continentales, pero suelen ser más frecuentes las de origen marino dada la gran extensión de las cuencas marinas en nuestro planeta. Ello ha propiciado que en el registro estratigráfico existan numerosas formaciones margosas a lo largo de la historia de la Tierra. En nuestra provincia es frecuente reconocer distintas formaciones margosas en el paisaje como las margas de tonos ocres o verdes cretácicas y las margas blancas y de tonalidades beige o grises terciarias, entre otras, que algunas veces forman paisajes de badlands. Entre estas últimas destacan dos formaciones de margas muy bien representadas en la parte septentrional de la provincia que son las denominadas margas del Tap (Foto 6).

Se denominan margas del Tap o margas en facies Tap a los sedimentos pelágicos

marinos depositados durante el Mioceno Medio y Superior (15 - 7 m.a) en una serie de cuencas del extremo nororiental de la Zona Prebética de la Cordillera Bética. Estas margas presentan coloraciones grises, aunque en superficie muestran una tonalidad blanca. La denominación Tap es un término local empleado en las provincias de Alicante y Valencia que indica el carácter impermeable de estos terrenos (todo apunta que "tap" es el término utilizado en valenciano de tapón). En el registro estratigráfico mioceno hay dos formaciones con estas características por lo que se habla de Tap inferior para las margas correspondientes al Langhiense (15 m.a) y Tap superior a las margas de edad Serravallente-Tortonense (13-7 m.a.).

Parada 8. El río Frainós

El río Frainós nace en las estribaciones septentrionales de la sierra de Aitana y tras algo más de 10 km de recorrido confluye con el barranco de Ares. A partir de aquí se le conoce también como río Penàguila, afluente del río Serpis. Antes de dicha confluencia, el río Frainós discurre en gran medida sobre materiales margosos. Durante el tramo por el término municipal de Alcoleja constituye un curso permanente de agua que va aumentando progresivamente su caudal a medida que reciben las aguas de diferentes manantiales (Foto 7). Entre las principales surgencias que históricamente han alimentado este río se puede destacar como más importantes los manantiales Ull de la Font y Riola-Remeu, los cuales descargan los acuíferos del mismo nombre, de naturaleza caliza y edad Eoceno, situadas en la vertiente septentrional de Aitana.

Actualmente, no toda su descarga llega al río, ya que han sido captadas para destinar sus aguas para regadío y abastecimiento urbano. Además de estos manantiales, en el entorno de Alcoleja existen otras surgencias de escaso caudal, como la Font de Cabrera, que drenan pequeños tramos de roca más arenosa o calcárea que se intercalan dentro de la formación de margas del Oligoceno-Mioceno Inferior.



Foto 7: El río Frainós a su paso por las inmediaciones de la localidad de Alcoleja.

Tabla 1: Algunos manantiales que alimentan al río Frainós. Q: caudal (L/s); CE: conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Manantial	Acuífero	Q	CE
Ull de la Font	Ull de la Font	15	< 310
Riola-Remeu	Riola	1,2	< 280
Espinar	Espinar	0,8	<300
Arbre	Arbre	0,3	< 470
Viñeta Collaet	Riola		< 400

La calidad del agua del río Frainós en el curso alto es buena, con aguas de mineralización inferior a $450 \mu\text{S}/\text{cm}$, y características que responden principalmente a la procedencia de subterráneas relacionada con diversos acuíferos carbonatados (Figura 9) emplazados en la vertiente septentrional de la sierra de Aitana.

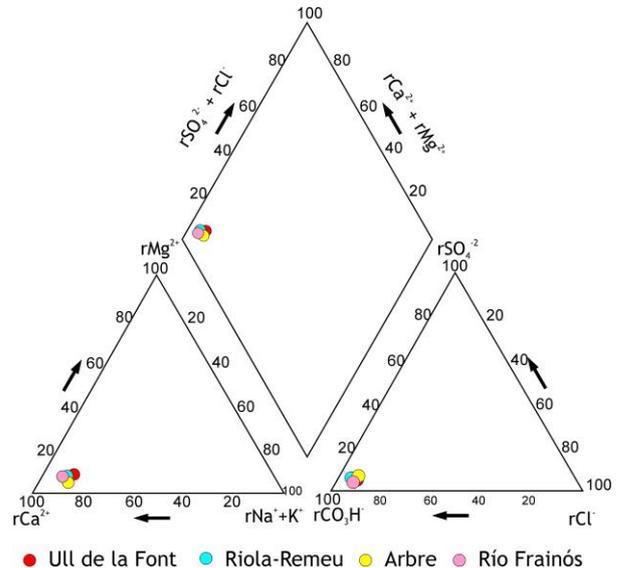


Figura 9: Diagrama de Piper en el que se representan las aguas del río Frainós y de algunos manantiales cuyas aguas alcanzan el río.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las instituciones y entidades que han apoyado y/o patrocinado Hidrogeodía 2022: Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (Universidad de Alicante, UA), Área de Ciclo Hídrico de la Diputación Provincial de Alicante (DPA), Dpto. de Agroquímica y Medio Ambiente (Universidad Miguel Hernández, UMH), Vicerrectorado de Cultura, Deportes y Lenguas (UA), Facultad de Ciencias (UA), Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales (UA), Cátedra del Agua (UA-DPA) Servicio de Comunicación (UMH), Proyecto WaVE Interreg Europe, Ajuntament de Penàguila y Ajuntament de Alcoleja.



CAMPUSHABITAT5U



LOS MONITORES DEL HIDROGEODÍA ALICANTE 2022

Coordinación:

José Miguel Andreu Rodes (UA)
Ernesto García Sánchez (UMH)
Miguel Fernández Mejuto (DPA/UA)

Monitores/colaboradores:

Pedro Alfaro García (UA)
Victoria Arcenegui Baldó (UMH)
María Candela Ruiz (UA)
María Alejandra Feinstein Feinstein (UA)
Héctor Fernández Rodríguez (DPA)
Juan Antonio Hernández Bravo (DPA)
Pau Llorca Llinares (UA)
Iván Medina Cascales (UA)
Constantino Molina Motos (DPA)
José Navarro Pedreño (UMH)
Jesús Núñez Sellés (UA)
Rebeca Palencia Rocamora (DPA)
Fernando Pérez Calvo (DPA)
Conchi Pla Bru (UA)
Julio Ramón Pascual (IES Carrús)
Andrea Recio Pérez (UA)
Juanjo Rodes Martínez (DPA)
Iván Rojas Martín (UA)
Sergio Rosa Cintas (UA)
Víctor Sala Sala (UA)
Francisco Sansano López (IES Mutxamell)
Eva Santamaría Pérez (UA)
Javier Valdés Abellán (UA)
Alicia Vela Mayorga (IES Cabo de las Huertas)

PARA SABER MÁS

Alfaro, P., Delgado, E., Estévez, A., Marco, J.A. y Tomás, R. (2004). *Sierra de Aitana*. En: Geología de Alicante (Ed.: P. Alfaro, J.M. Andreu, A. Estévez, J.E. Tent-Manclús y A. Yébenes): 201-224. Alfaro P. y otros (2009). *Geología* Alicante 2009. Sierra Aitana, 20 p.

Almela, A., Quintero, I. Gómez, E. y Mansilla, H. (1972) *Mapa Geológico de España*. Hoja de Alcoy (821) Plan MAGNA E: 1:50000 IGME.

DPA (2003). *Los manantiales provinciales: primera parte*. Serv. Publ. Diputación de Alicante. 247 p.

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 (2009). *El agua en Alicante: acuíferos de la sierra de Aitana y su entorno*. Serv. Publ. Diputación de Alicante, 125 p.

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

Marquiegui Soloaga, A. (2013). El patrimonio hidráulico de la provincia de Alicante. Catálogo ilustrado de mil quinientas obras y actuaciones. Tomo I. Ed. Diputación Provincial de Alicante, 457-466 p.

NOTAS

