



Asociación Internacional de Hidrogeólogos
Grupo Español



DIPUTACIÓN
DE ALICANTE
CICLO HÍDRICO



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Reserva Natural Subterránea en la Sierra de Mariola

Guía de la excursión

Reserva Natural Subterránea en la Sierra de Mariola

Guía de la excursión



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 2023** se celebra realizando un recorrido de poco más de 8 km por el curso alto de río Vinalopó, dentro del **Parc Natural de la Serra de Mariola**. Este recorrido se realiza el sábado 25 de marzo. A lo largo del trayecto 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: Detalle de un salto de agua en el Toll Blau ubicado en curso alto del río Vinalopó.

CÓMO LLEGAR

El itinerario hidrogeológico transcurre por el Parc Natural de la Serra de Mariola, en las inmediaciones de Banyeres de Mariola, si bien parte del recorrido discurre por el término municipal de Bocairent (provincia de Valencia). El itinerario parte del polideportivo de Banyeres en la propia localidad. Desde el centro-sur de la provincia, el acceso tiene lugar por la A-7 Alicante-Alcoi, y luego por la CV-80 accediendo a cualquiera de las rutas que llevan a Banyeres de Mariola (Figura 1).



Figura 1: Mapa de acceso desde la ciudad de Alicante a Banyeres de Mariola, donde se inicia el itinerario.

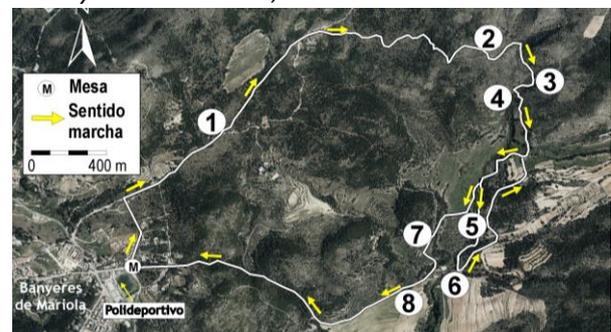


Figura 2: Situación de la mesa y las paradas del itinerario.

QUÉ VEREMOS

Los aspectos más relevantes de este itinerario son:

1. La caracterización geológica e hidrogeológica de la sierra de Mariola.
2. El acuífero Pinar de Camús y su funcionamiento hidrogeológico.
3. Las características de los diferentes manantiales asociados a este acuífero kárstico.
4. La importancia del agua subterránea para el Medio Ambiente.
5. Las reservas naturales subterráneas.

¿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 presente itinerario discurre de manera circular en las inmediaciones de la localidad de Banyeres de Mariola, entre las provincias de Alicante y Valencia. A lo largo del mismo se verán principalmente aspectos geológicos, e hidrogeológicos, así como de gestión hídrica relacionados con este entorno natural.

El itinerario propuesto transcurre por algunos de los acuíferos integrados en el dominio hidrogeológico Sierra de Mariola (acuíferos de Pinar de Camús y Sant Jaume). En este dominio, situado en la parte noroccidental de la provincia de Alicante, se han definido 18 acuíferos de diferente tamaño y litología.

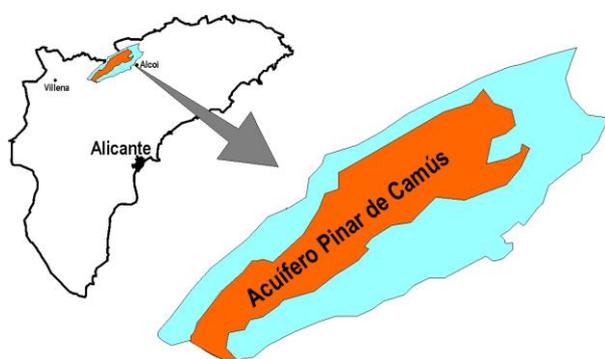


Figura 3: Localización geográfica del acuífero de Pinar de Camús dentro del dominio hidrogeológico de Sierra de Mariola.

Uno de los acuíferos más extensos de este dominio es el acuífero de Pinar de Camús, que con una orientación NE-SW se extiende desde Biar hasta los relieves del Alto de Mariola (Figura 3). En total, ocupa una superficie de 134 km², de los cuales aproximadamente 80 km² están en la provincia de Alicante.

Este acuífero está formado por una potente serie litológica de unos 500 m en la que se integran calizas, margocalizas y dolomías, todas ellas de edad cretácica. El conjunto acuífero descansa sobre terrenos margosos del Cretácico Inferior que constituyen el muro impermeable. En algunos sectores los materiales permeables no afloran debido a que están cubiertos por formaciones margosas del Cenozoico que actúan de impermeable de techo (Figura 4). Lateralmente el acuífero también queda delimitado por terrenos impermeables, salvo en el entorno de la sierra Fontanella (sector SW), donde todo indica que contacta con las calizas jurásicas del acuífero de Cabranta. Eso implica que en este sector presenta un límite abierto por el que se produce conexión hidráulica entre acuíferos.

La naturaleza permeable de los más de 70 km² de calizas y dolomías cretácicas aflorantes permite que parte de la precipitación que reciben, 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 cuyo valor medio ha sido cuantificado en 10 hm³/año.

A grandes rasgos, el flujo subterráneo natural de este acuífero presentaba una componente NE-SW. Las salidas en régimen natural se producían a través de diversas surgencias distribuidas a lo largo de toda su extensión. Como más importantes se pueden destacar los manantiales de El Port o El Figueral en el extremo suroeste, Els Brulls, la Font de la Coveta y el de La Carrasca, en la parte septentrional, y el manantial Barxell en su sector meridional. La ubicación de estos últimos manantiales induce a pensar que pudiera existir un umbral piezométrico entre Barxell y el nacimiento del Vinalopó, algo por

encima de los 800 m s.n.m., lo cual explicaría las descargas naturales por los extremos septentrional y meridional del acuífero. Además, existe otro punto de surgencia singular, denominado el Manantial dels Teulars o Galería de Bocairent con el que se capta este acuífero en su parte N en las proximidades de Bocairent.

En la actualidad las principales salidas del acuífero se realizan mediante sondeos de explotación, cuyas aguas se destinan para abastecimiento público de los municipios de Alcoi, Banyeres, Onil, Bocairent y Biar, así como para riego en el Alto Vinalopó. La explotación por bombeo se estima entre 3,5 y 4,6 hm³/año. Estas explotaciones han provocado descensos próximos a los 40 m en

el sector meridional y entre 20 y 30 m en el occidental. A causa de estos descensos se secaron los manantiales del acuífero, a excepción de los situados en el curso alto del Vinalopó, siendo este sector por el único que en la actualidad descarga naturalmente el acuífero de Pinar de Camús.

A pesar de esta situación, el acuífero en su conjunto se considera en equilibrio, ya que la suma de los bombeos y las salidas por cauces y surgencias (cuantificadas en 3,80 hm³/año) son inferiores a sus entradas por infiltración de agua de lluvia. Esta diferencia de recursos es la que el acuífero de Pinar de Camús descarga de forma oculta hacia el acuífero infrayacente de Cabranta.

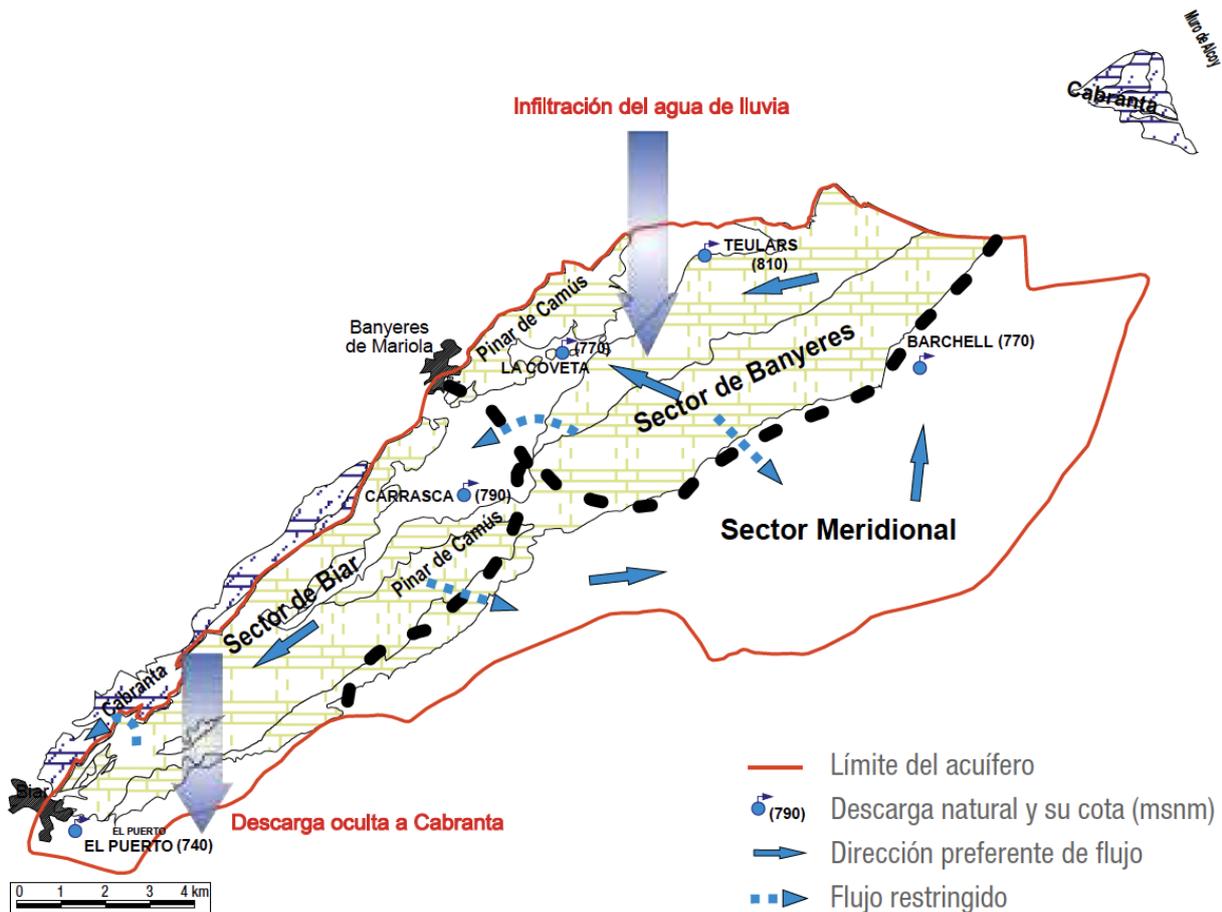


Figura 4: Esquema hidrogeológico simplificado del acuífero de Pinar de Camús en la que se incluye los principales puntos de descarga y la sectorización del acuífero.

Parada 1. Sierra de Mariola, un dominio complejo

Una característica de la parte noroccidental de la provincia de Alicante es la disposición de grandes estructuras geológicas con potentes series de materiales cretácicos de gran continuidad. La sierra de Mariola es un claro ejemplo de este patrón típico del sector NE de la Cordillera Bética. En este relieve, formado por la alternancia de materiales carbonatados marinos, se desarrollan formaciones de calizas, dolomías y calcarenitas, todas ellas de carácter permeable, conjuntamente con margas y

margocalizas de reducida o nula permeabilidad. La deformación de todo este conjunto de litologías ha dado lugar a un gran anticlinal de orientación SW-NE, cortado por una serie de fracturas, algunas de las cuales dan estructuras cabalgantes paralelas al pliegue principal. Todo ello ha generado que en la sierra de Mariola exista una gran compartimentación de acuíferos y su definición formal hidrogeológica conlleve una gran dificultad. A pesar de ello, a día de hoy en este dominio se han diferenciado hasta 18 acuíferos diferentes.

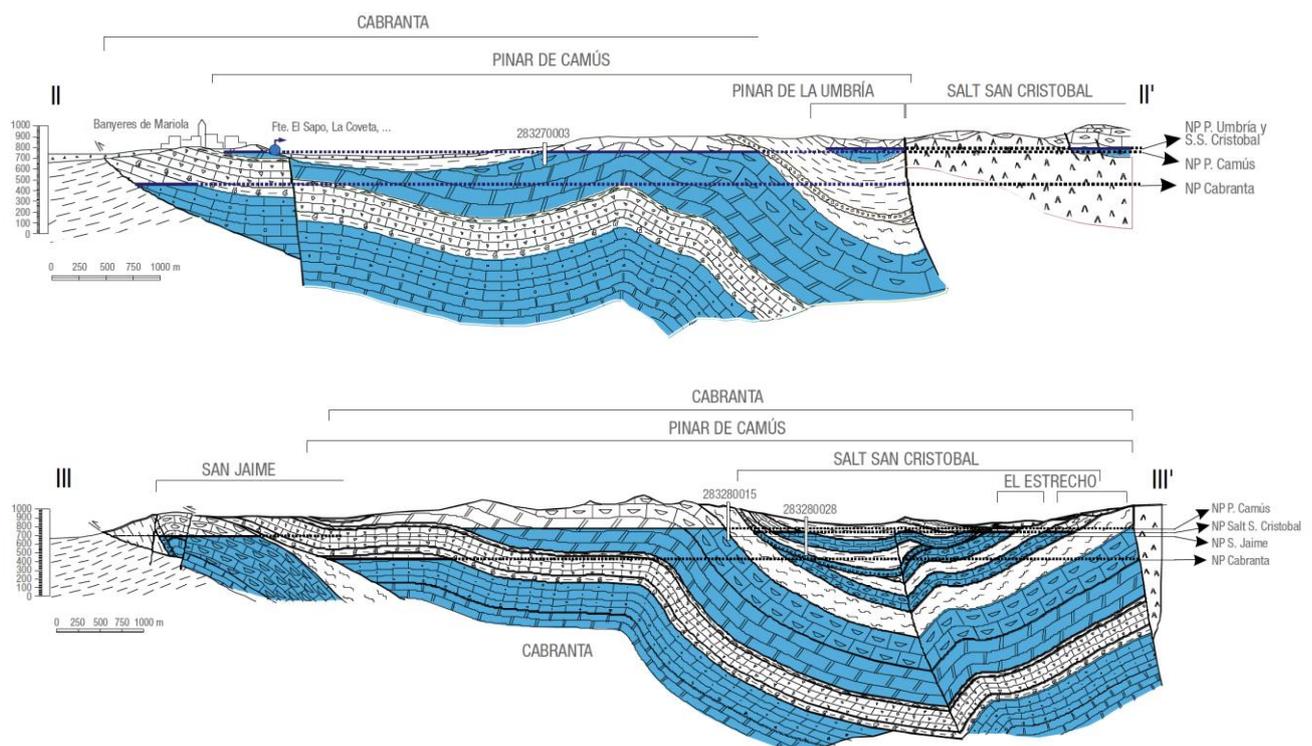


Figura 5: Cortes hidrogeológicos perpendiculares a la estructura del dominio Sierra de Mariola en la que se observa la superposición de acuíferos en la vertical.

Desde el punto de vista hidrogeológico las características más destacables de este dominio son:

- Una disposición alternante en la vertical de tramos permeables e impermeables que dan origen a la **superposición de grandes acuíferos** (Figura 5). Los dos acuíferos principales de este dominio, y que

condicionan el esquema hidrogeológico general del dominio son Cabranta y Pinar de Camús. El primero es el acuífero más profundo del sistema y lo forman los materiales calizo-dolomíticos del Jurásico superior y la base del Cretácico; por su parte, el acuífero Pinar de Camús queda constituido por varios tramos de rocas carbonatadas de la serie del Cretácico suprayacente.

- Una clara diferenciación entre la parte septentrional y meridional del dominio. Mientras que en la parte septentrional predominan los grandes acuíferos cretácicos, en la meridional los terrenos cretácicos están cubiertos por terrenos paleógenos y neógenos. Son estos materiales los que conforman una serie de acuíferos

independientes (Figura 6). Estos son de menor extensión y recursos más limitados, por lo que presentan un interés más local. Las calizas del Eoceno y las calcarenitas del Mioceno son las rocas que constituyen los acuíferos más frecuentes. Pinar de L'Ombria o Salt de San Cristòfol son ejemplos de este tipo de acuíferos.

En cualquier caso, la definición de un acuífero en entornos hidrogeológicamente complejos, como es el caso de la sierra de Mariola y los relieves adyacentes, no debe ser considerado como algo rígido y definitivo, sino que el aumento del conocimiento hidrogeológico del medio físico permitirá precisar y corroborar las divisiones actuales.

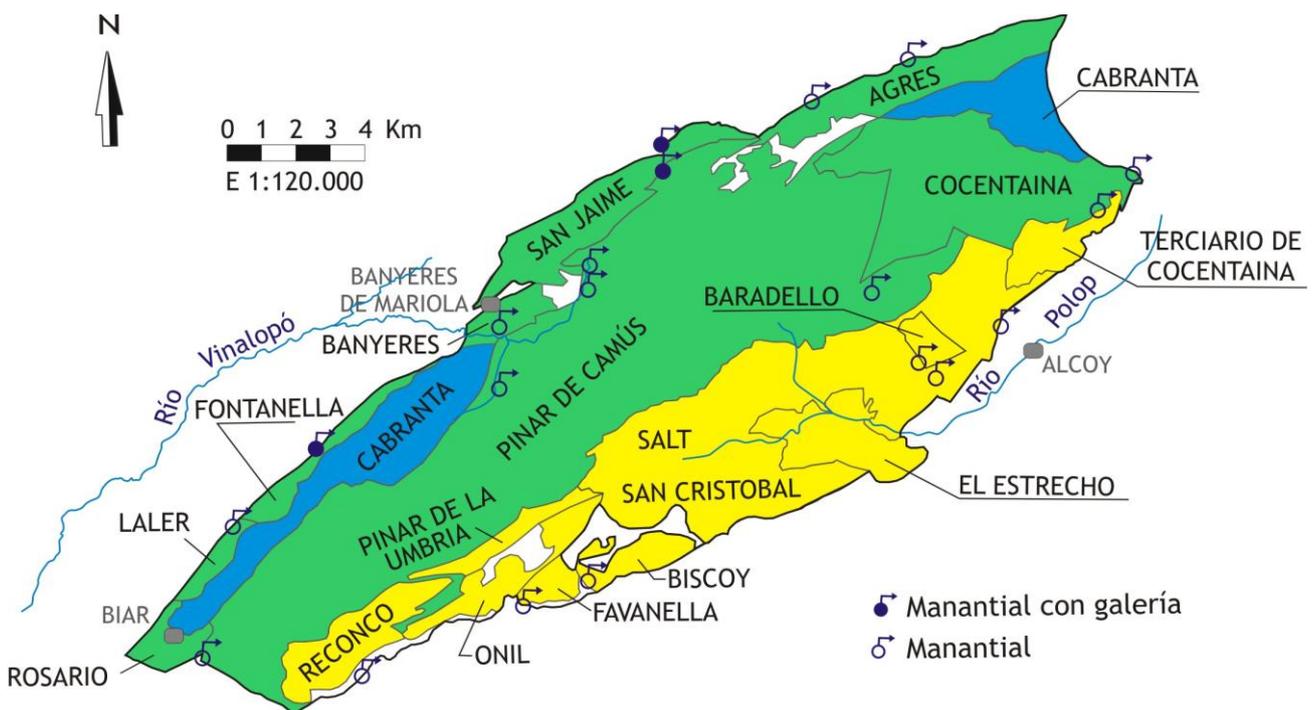


Figura 6: Esquema hidrogeológico del dominio Sierra de Mariola en la que se muestran los distintos acuíferos que lo componen.

Parada 2. El río Vinalopó: otro ejemplo más de curso fluvial controlado por la tectónica

Los grandes ríos del planeta, a una escala de decenas, centenares o miles de kilómetros,

tienen un control geológico y, en muchas ocasiones, tectónico. En nuestro país, ríos como el Ebro, el Tajo, el Duero o el Guadalquivir, entre otros muchos, discurren

por depresiones topográficas que han sido creadas por la actividad tectónica.

El río Vinalopó no es una excepción. Si analizamos el trazado de su curso fluvial, desde Banyeres de Mariola hasta su desembocadura al sur de Elche (Figura 7), podemos diferenciar dos grandes segmentos con diferente orientación: (1) un primer sector, más corto, entre Banyeres y Villena, que tiene una dirección NE-SW, y (2) un segundo sector, de mayor longitud, entre el sur de Villena y su desembocadura, con una orientación NW-SE.

El río Vinalopó nace en la sierra de Mariola que, tal y como se ha comentado en la parada anterior, tiene una estructura anticlinal. El río “busca” en sus primeros kilómetros de recorrido el lugar topográficamente más bajo y, a partir de Banyeres, alcanza el pliegue sinclinal situado entre Mariola y la sierra de la Villa de Villena. En este primer trayecto de unos 20 km de longitud, el río discurre con una orientación paralela a la dirección de los pliegues de las montañas de Alicante (Figura 7), conocida como “dirección bética” (aproximadamente N70E).



Figura 7: Trazado del río Vinalopó en la que se observa las dos orientaciones: curso alto N70E “dirección bética”; curso medio y bajo N30W.

Al sur de Villena el río cambia bruscamente de dirección. ¿A qué se debe este cambio tan significativo? Una vez más, tiene una explicación geológica. Durante el Mioceno Superior, toda esta región sufrió esfuerzos tectónicos extensionales en la dirección ENE-WSW (Figura 8). Esta extensión generó una fosa tectónica y favoreció el ascenso de materiales arcillosos y evaporíticos del Triásico Keuper que actualmente ocupan buena parte del valle del Vinalopó entre

Villena y Elche (sus tonos rojizos se reconocen con facilidad a lo largo de la autovía A-31 entre Alicante y Villena). El río Vinalopó aprovechó la existencia de esta fosa tectónica (zona topográficamente más baja) que, además, estaba rellena de materiales del Triásico que son más fácilmente erosionables que los carbonatos y areniscas del Cretácico y Neógeno de las sierras próximas.

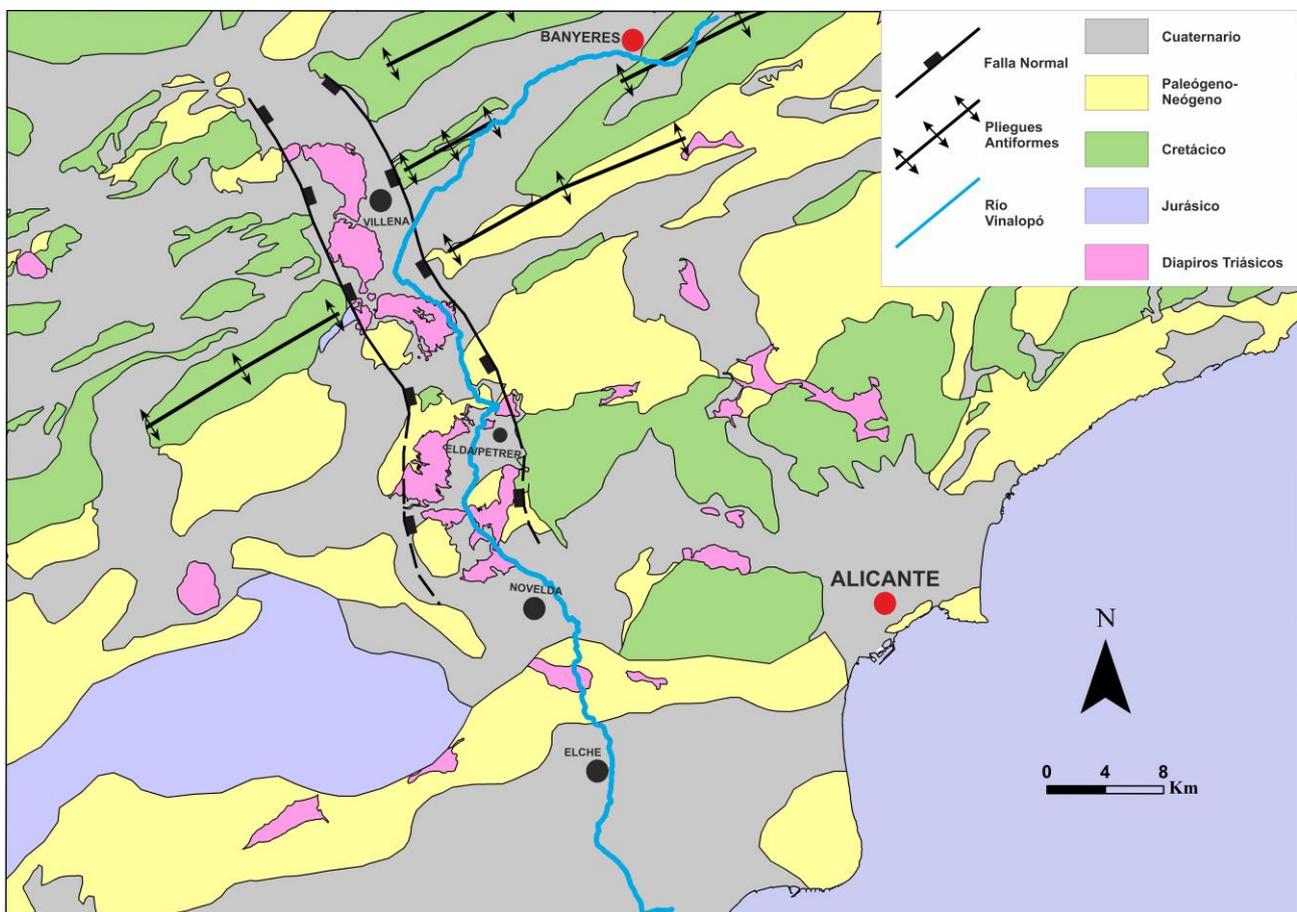


Figura 8: Esquema geológico en la que se aprecia la fosa tectónica por donde discurre el río Vinalopó entre Villena y Novelda.

Parada 3. Manantiales de Els Brulls

Se conocen como manantiales de Els Brulls a un grupo de surgencias de agua subterránea situadas a una cota aproximada de 785 m

s.n.m. en el cauce del Vinalopó. Estas descargas presentan un funcionamiento hidrodinámico discontinuo, es decir, alternan periodos en los que mana el agua con

periodos en los que se encuentran secas. Este funcionamiento discontinuo es responsable de que, en este tramo inicial del curso, el río lleve agua o se encuentre seco.

Las surgencias discontinuas como las de Els Brulls son características de acuíferos kársticos, de naturaleza carbonatada, y se les conoce en el campo de la hidrogeología como manantiales tipo **trop plein** (demasiado lleno, en francés). Se trata de manantiales de rebose y que se ubican a cotas superiores al nivel de descarga habitual del acuífero. Normalmente, estos manantiales se encuentran secos y solo entran en funcionamiento cuando se producen elevaciones del nivel del agua en el acuífero relacionadas con eventos de recarga tras las precipitaciones de cierta magnitud.

Algunas veces pueden existir *trop pleins* situados a distinta altitud, los cuales entrarán en funcionamiento progresivamente según el aumento del nivel que experimente el acuífero tras el pulso de recarga. Así, los situados a mayor altitud entrarán en funcionamiento más tarde y también serán los primeros en alcanzar el agotamiento y secarse una vez que el agua del acuífero vaya siendo drenada por los manantiales (Figura 9).



Foto 2: Detalle del cauce del río Vinalopó en las inmediaciones de los manantiales de Els Brulls con agua. Es frecuente encontrar este tramo del curso del río seco.

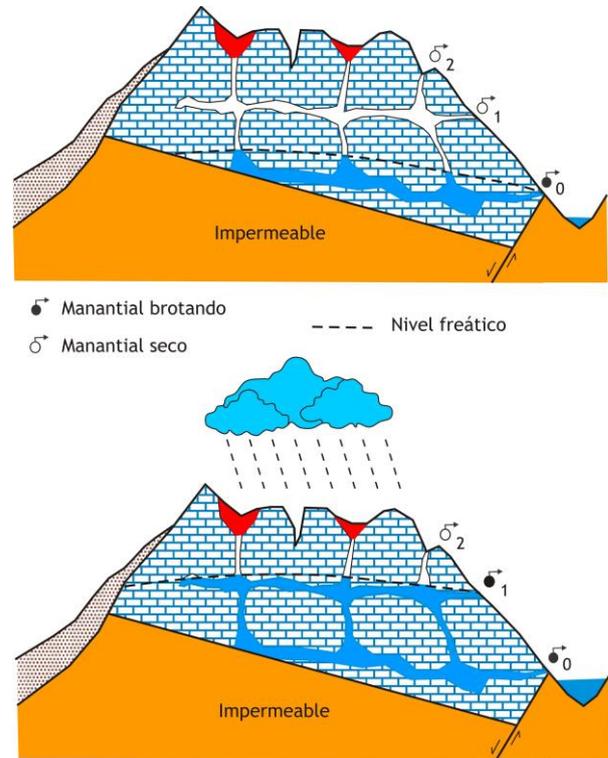


Figura 9: Esquema del funcionamiento de los manantiales *trop plein* (1 y 2) de acuíferos kársticos. Los números indican la progresión de cómo entran en funcionamiento. El manantial 0 es permanente. El nivel freático marca el límite de la zona saturada en el acuífero.

Parada 4. El microbioma de la Tierra

En la Tierra, actualmente, hay unos 8 mil millones de personas (8.000.000.000). Este número, aunque parezca alto, no se acerca ni de lejos a la cantidad de microorganismos que alberga nuestro planeta. Se estima, de hecho, que hay unos 2×10^{30} microorganismos (un 2 seguido de 30 ceros). Estos se encuentran ampliamente distribuidos y podemos encontrarlos en prácticamente todos los rincones del mundo. Se han detectado microorganismos incluso en los sitios más extremos y remotos, como las regiones polares o las aguas termales, donde

la temperatura puede alcanzar los 120°C. También forman parte de nosotros, lo que se conoce como el microbioma humano.

Aunque tradicionalmente los microorganismos se han asociado con enfermedades infecciosas, la gran mayoría de ellos no sólo son inocuos para el ser humano, sino que son esenciales para el funcionamiento de la Tierra, incluyendo los humanos, 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.

Los acuíferos, como reservorios de agua subterránea que se encuentran bajo la superficie terrestre, suelen ser muy importantes para el aprovechamiento de sus aguas para consumo humano. Estos, históricamente, han sido ampliamente estudiados a nivel geológico, pero el conocimiento que tenemos sobre sus microorganismos es bastante vago.

Los acuíferos albergan también un conjunto de microorganismos que forman parte de lo que podríamos denominar “microbioma del subsuelo” (Foto 3). 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. Esta comunidad microbiana no solo alberga bacterias sino también los virus que las infectan, que denominamos bacteriófagos y que en absoluto son perjudiciales para los seres humanos. Más bien lo contrario.

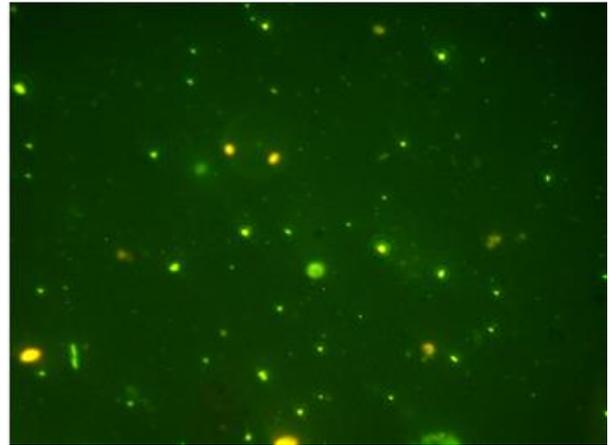


Foto 3: Muestra de agua subterránea observada en el microscopio de fluorescencia tras teñir las células y los virus con un colorante que se une al ADN.

Por lo tanto, 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 5. Font de la Coveta

El manantial de la Font de la Coveta se considera popularmente como el nacimiento del río Vinalopó, aunque este puede llevar agua desde los manantiales de Els Brulls, como se ha expuesto en la parada 3. La razón de esta consideración popular se debe a que esta surgencia natural presenta un funcionamiento continuo o perenne, por lo que es a partir de este punto cuando el Vinalopó siempre lleva agua. El agua surge de una pequeña cavidad en la roca, situada a cota de 766 m s.n.m, desarrollada en las calizas del Cretácico Superior (Foto 4). Se trata, por tanto, de uno de los manantiales kársticos que actúan como punto de descarga del acuífero Pinar de Camús.



Foto 4: Font de la Coveta, manantial que descarga las aguas del acuífero Pinar de Camús y es considerado popularmente como el nacimiento del río Vinalopó.

Las aguas de los manantiales kársticos suelen presentar un quimismo condicionado por la naturaleza carbonatada del acuífero. Habitualmente presentan aguas de baja mineralización y facies hidrogeoquímica bicarbonatada cálcica o cálcico-magnésica. En este sentido, las aguas de la Font de la Coveta responden a estas características mostrando una facies bicarbonatada cálcica. Los bicarbonatos, con valores que oscilan entre 230 y 280 mg/L, y el calcio, con concentraciones en torno a los 60 mg/L, constituyen los iones mayoritarios de esta agua; otros, como los sulfatos, cloruros, sodio o magnesio, están por debajo de los 30 mg/L. Este conjunto de iones le confieren la salinidad a las aguas, mineralización puede ser determinada por el parámetro de la conductividad eléctrica (CE). El registro de la CE del agua en la Font de la Coveta durante

el periodo 2004-2015 muestra cierta estabilidad, encontrándose sus valores entre 400 y 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que significa que su valor medio es ligeramente superior a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 10).

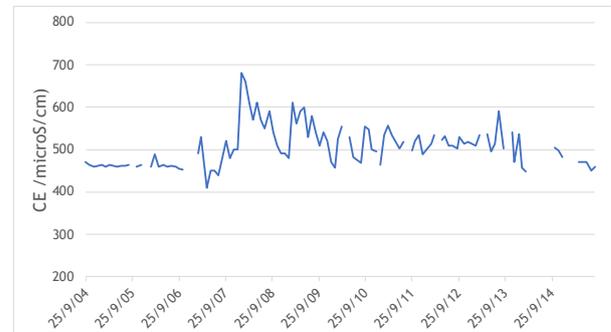


Figura 10: Evolución de la conductividad eléctrica registrada durante el periodo 2004-2015 en las aguas de la Font de la Coveta (datos web de la CHJ).

La CE de las aguas de los manantiales kársticos, además de reflejar las variaciones de mineralización del agua en el tiempo, pueden aportar información sobre el grado de karstificación funcional que presenta el acuífero; es decir, del grado de disolución del interior del macizo carbonatado relacionado con la dinámica del agua en el acuífero. Así, los acuíferos muy karstificados presentan flujos rápidos y lentos que hacen que el agua adquiera un mayor rango de mineralizaciones. Este comportamiento puede ser observado mediante la elaboración de curvas de frecuencias relativas de los valores de la CE. A grandes rasgos, las curvas monomodales (con un solo pico) son características de un flujo difuso que adquiere una mineralización más o menos estable, mientras que las multimodales (varios picos) indican la coexistencia de flujos más rápidos (menos mineralizados) con otros más lentos (más mineralizados). El diagrama de frecuencias de CE de las aguas de la Font de la Coveta

presenta una curva con una única moda (Figura 11), lo que indica un predominio de flujo difuso, relacionado con un desarrollo bajo o moderado de la karstificación de la roca que conforma el acuífero Pinar de Camús.

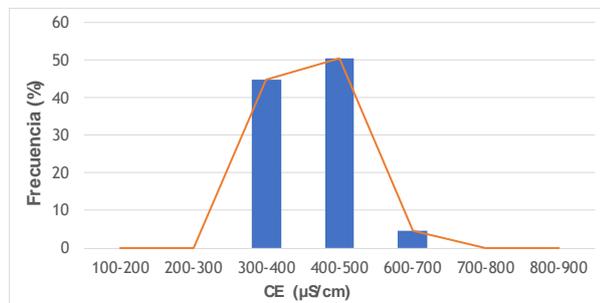


Figura 11: Curva de frecuencias relativas de la conductividad eléctrica de las aguas de la Font de la Coveta (datos web de la CHI).

Parada 6. Los caudales del curso alto del río Vinalopó

A diferencia de los barrancos y ramblas los ríos son cursos permanentes de agua. La cantidad de agua que pasa por un cauce es un parámetro que puede ser medido y cuantificado con buena precisión. Para ello se realizan lo que se denominan **aforos**, consistentes en determinar el caudal que pasa en un momento dado por un curso de agua. El conocimiento de estos caudales es de especial importancia para gestionar el agua en las cuencas hidrológicas, es por ello que los organismos que se encargan de la gestión hídrica implementan estaciones de control en los principales cursos de agua superficial.

En el cauce del río Vinalopó existen tres estaciones de aforo históricas ubicadas a lo largo de su recorrido: (1) en el curso alto del río entre Banyeres y Beneixama, (2) en Santa Eulalia (Sax-Villena) y (3) en el término municipal de Aspe. Además de estas estaciones construidas en el propio cauce del

río, hay una estación de control en la Font de la Coveta, formada por una sección con escala graduada. En ella se mide la altura de la lámina de agua, valor necesario para conocer el caudal que surge del manantial, aunque las mediciones no han sido continuas en el tiempo. El caudal drenado por la Font de la Coveta pasa de escorrentía subterránea a escorrentía superficial y, por consiguiente, se convierte en lo que se denomina **caudal de base** del río Vinalopó.

Existen algunas cifras históricas sobre las aportaciones del curso alto del río Vinalopó, a partir de la información de la estación ubicada entre Banyeres de Mariola y Beneixama que elevaban los recursos hasta los 10 hm³/año, la mayor parte procedente de los manantiales de sierra de Mariola. Si bien, desgraciadamente las series presentan notables lagunas de información por lo que estas aportaciones medias muestran una elevada incertidumbre.

Con el objeto de subsanar esta situación, el Dpto. de Ciclo Hídrico de la DPA acondicionó una sección de aforos telecontrolada vía radio en el tramo del río que pasa junto al Molí de Baix y el Molí de Dalt (o Fàbrica de Blanes), apenas unos centenares de metros aguas abajo de la Font de la Coveta. Desde hace varios años se controla el caudal del río en este punto. Los caudales habituales en este punto son inferiores a los 40 L/s, si bien, presentan oscilaciones que alcanzan los 120 L/s (Figura 12). La mayor parte del tiempo estos caudales medidos corresponden a la aportación de la Font de la Coveta. Únicamente cuando se producen precipitaciones en la región, la estación recoge además del caudal base, la escorrentía superficial que se genera en la parte más elevada de la cuenca del Vinalopó.

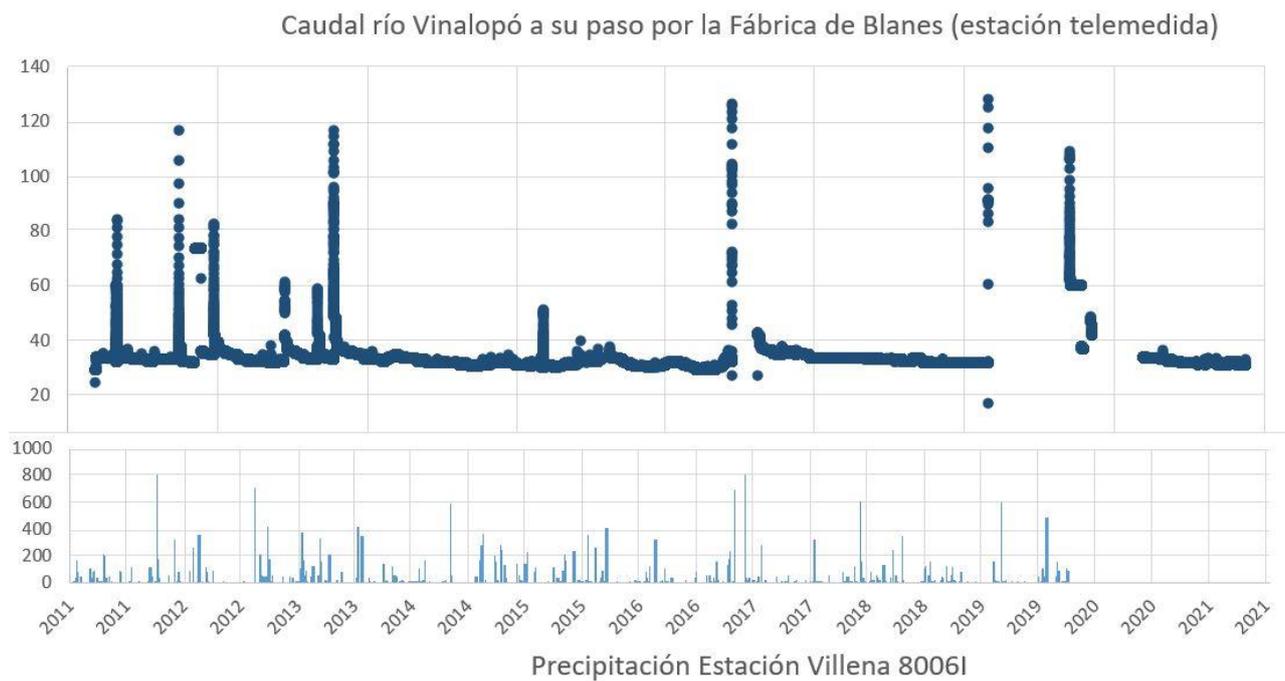


Figura 12: Evolución temporal de los caudales (en L/s) en la estación de aforos del Molino d'Alt perteneciente a la DPA frente a los valores de pluviometría (en décimas de mm).

Parada 7. La nueva reserva natural subterránea de la Font de la Coveta (nacimiento del río Vinalopó)

En la actual normativa de aguas de España se catalogan como reservas hidrológicas a aquellos elementos del dominio público hidráulico (ríos, tramos de río, lagos, o acuíferos, entre otros), que muestren unas características especiales o tengan importancia hidrológica.

Esa catalogación responde a criterios basados en el buen estado de sus aguas, su singularidad, ser consideradas sitios de referencia de la Directiva Marco del Agua, así como a la representatividad de las hidromorfologías que presente ese elemento hídrico.

Las reservas naturales subterráneas corresponden a acuíferos o masas de agua subterráneas, en los que, teniendo en cuenta su origen, características geológicas,

hidrogeológicas y/o su conexión con los ecosistemas terrestres asociados, permanecen en estado natural.

Con motivo de la reciente revisión de los planes hidrológicos para el tercer ciclo (2022-2027) se propusieron por primera vez la incorporación de reservas naturales subterráneas. Entre las 22 reservas naturales subterráneas declaradas a finales del año 2022 se encuentra La Font de la Coveta (nacimiento del río Vinalopó). Se trata de una de las primeras reservas naturales subterráneas de la Comunitat Valenciana.

La zona declarada como reserva natural subterránea de La Font de la Coveta (nacimiento del río Vinalopó) presenta una superficie de 15 km² (Figura 13), la cual se extiende desde el punto de surgencia en forma de banda hacia el NE. Esta zona protegida coincide en parte con otros espacios protegidos como son el Parc Natural de la Serra de Mariola y las zonas LIC y ZEPA

Serres de Mariola y del Carrascar de la Font Roja.

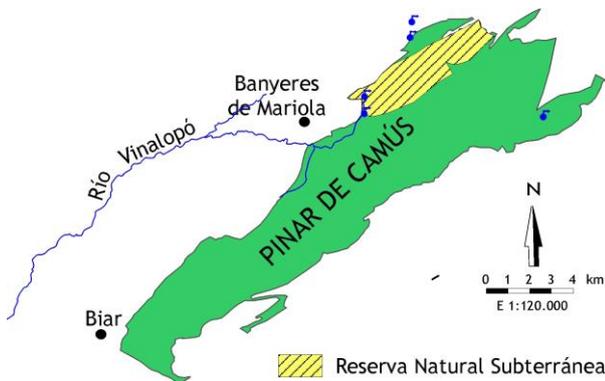


Figura 13: Superficie que comprende la reciente catalogación de la reserva natural subterránea de la Font de la Coveta (nacimiento del río Vinalopó).

El principal objetivo de la declaración de esta reserva natural subterránea es la preservación y conservación del medio físico y su biodiversidad asociada.

Parada 8. La captación de aguas subterránea

El aprovechamiento de las aguas subterráneas puede realizarse de forma directa, tomando las aguas de un manantial o perforando una obra de captación en el subsuelo. Aunque también hay captaciones de aguas subterráneas horizontales como las galerías drenantes, minas o qanats, las más comunes son las perforaciones verticales: pozos y sondeos.

El principal problema de captar el agua con una perforación vertical es que hay que elevar el agua desde el nivel piezométrico hasta la superficie. Se puede decir que la elevación del agua ha sido una necesidad constante desde el inicio de la civilización con objeto de lograr los caudales requeridos para el regadío y el abastecimiento. Las soluciones logradas para tal fin han ido cambiando a lo

largo de la historia. Así, en la época clásica se empleaban mecanismos como el tornillo de Arquímedes o la rueda de cántaros capaces de extraer cierto caudal de forma continua. Posteriormente, se desarrollaron una serie de máquinas volumétricas que terminaron dando origen a las bombas de engranajes; pero es tras la revolución industrial cuando comienzan a emplearse las bombas centrífugas, las cuales han llegado hasta nuestros días. Actualmente los sondeos de agua se equipan con modernas electrobombas sumergidas que son capaces de elevar importantes caudales de agua desde grandes profundidades.

Uno de los mecanismos empleados en la elevación de agua a lo largo de esa carrera tecnológica ha sido la utilización de las bombas de pistón. El pozo antiguo, localizado en las inmediaciones del río Vinalopó (Foto 5), es un ejemplo que empleó este tipo de bomba de pistón para extraer el agua subterránea de los terrenos aluviales que se encuentran en esta parte del curso alto del río. Aunque se encuentra en estado de abandono, todavía hoy se puede observar sus restos y su molino de viento que aportaba la energía necesaria para elevar el agua.



Foto 5: Vista del molino y la balsa del pozo antiguo situado en las inmediaciones del curso alto del río Vinalopó.

El funcionamiento de la bomba de pistón se produce porque la rotación que produce el viento sobre el molino o rotor mueve una biela que unida a un vástago generan un movimiento de vaivén del pistón (situado en el pozo bajo el nivel agua). Este movimiento de vaivén o pistoneo es capaz de abrir y cerrar unas válvulas incorporadas al pistón que fuerzan el agua a entrar y salir en el pistón y son capaces de imprimir una presión al agua que permite su elevación por el interior de la tubería hasta la superficie (Figura 14). La cantidad de agua que se puede extraer con esta tecnología depende del viento, profundidad de bombeo, o tipo de molino, entre otros factores. No obstante, se trata de caudales modestos. Como se observa en el caso del pozo antiguo, suele estar asociado a algún tipo de depósito o reservorio para garantizar el agua cuando no hay viento (Foto 5).

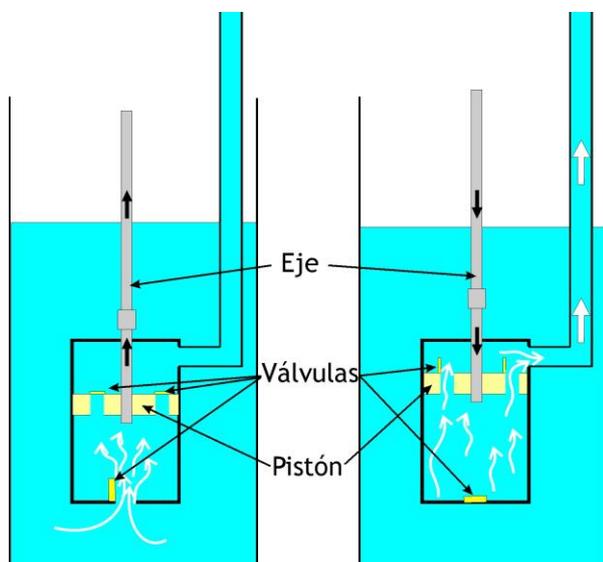


Figura 14: Sistema de extracción del agua mediante bombas de pistón como la que se utilizaba en el pozo antiguo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las instituciones y entidades que han apoyado y/o patrocinado Hidrogeodía 2023: 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), Vicerrectorado de Cultura, Deportes y Lenguas (UA), Facultad de Ciencias (UA), Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales (UA), Servicio de Comunicación (UMH), Proyecto Interreg WaVE, Parc Natural de la Serra de Mariola y Ajuntament de Banyeres de Mariola.



AJUNTAMENT DE
BANYERES DE MARIOLA



CAMPUSHABITAT5U



LOS MONITORES DEL HIDROGEODÍA ALICANTE 2023

José Miguel Andreu Rodes (UA)
Ernesto García Sánchez (UMH)
Miguel Fernández Mejuto (DPA/UA)
Pedro Alfaro García (UA)
Josefa Antón Botella (UA)
Victoria Arcenegui Baldó (UMH)
María Candela Ruiz (UA)
Juan Antonio Hernández Bravo (DPA)
Héctor Fernández Rodríguez (DPA)
Noé García Martínez (UA)
Sara Gil Oncina (UA)
Iván Martín Martín (UA)
Iván Medina Cascales (UA)
José Navarro Pedreño (UMH)
Rebeca Palencia Rocamora (DPA)
Conchi Pla Bru (UA)
Agustina Pozzo
Juanjo Rodes Martínez (DPA)
Iván Rojas Martín (UA)
Julio Ramón Pascual (IES Carrús)
Francisco José Royuela Amorós
Sergio Rosa Cintas (UA)
Víctor Sala Sala (UMH)
Rodrigo Sánchez Martínez (UA)
Fernando Sánchez Santos (UA)
Francisco Sansano López (IES Mare Nostrum)
Eva Santamaría Pérez (UA)
Javier Valdés Abellán (UA)
Alicia Vela Mayorga (IES Mare Nostrum)

PARA SABER MÁS

DPA (2003). *Los manantiales provinciales: primera parte*. Serv. Publ. Dip. 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). Alternativas de gestión en el sistema de explotación Vinalopó-L'Alacantí. Serv. Publ. Diputación de Alicante, 126 p.

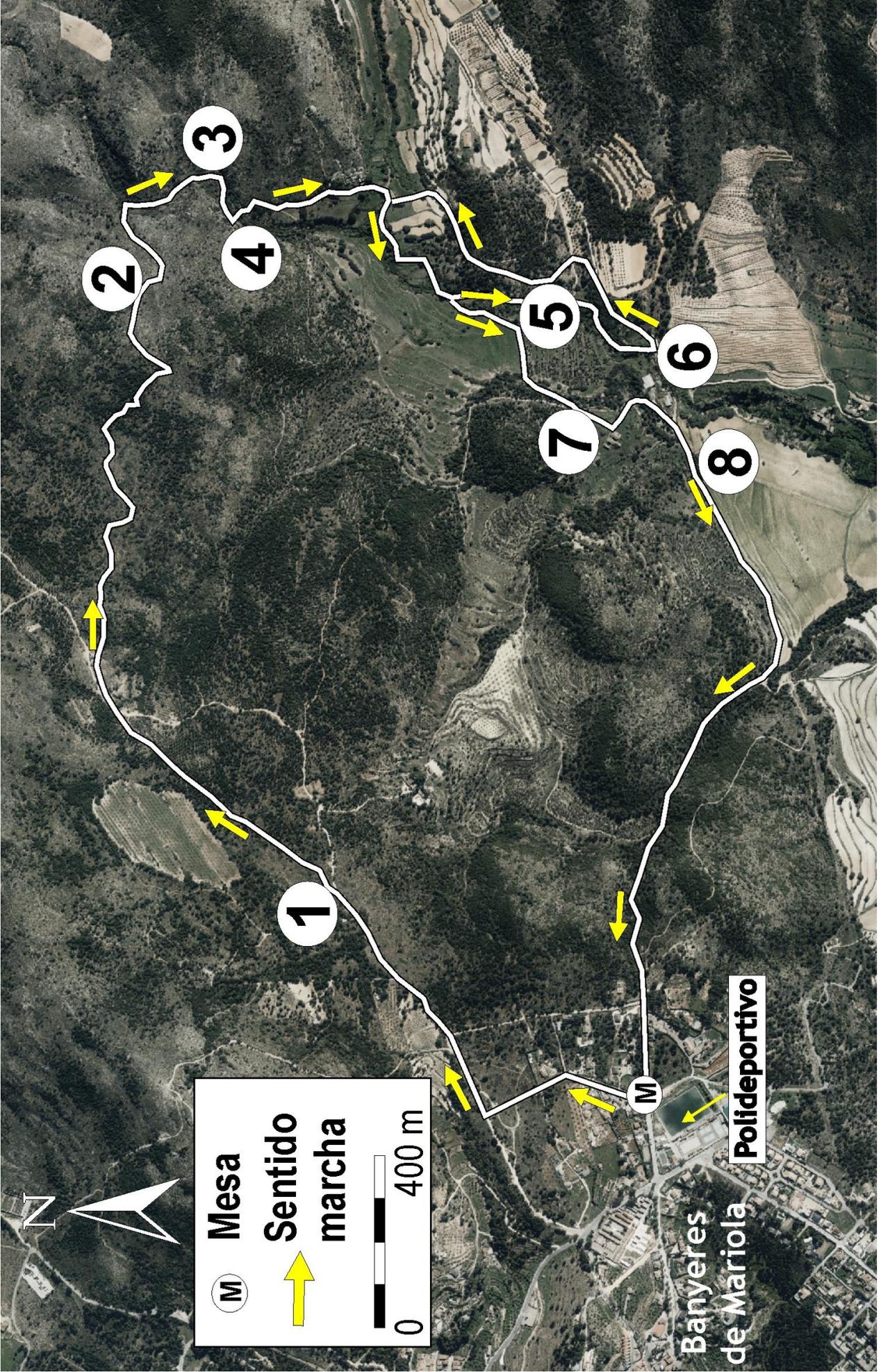
IGME-DPA (2011). *Rutas azules por la provincia de Alicante*. Serv. Publ. Diputación de Alicante, 270 p.

RECURSOS WEB

<https://parquesnaturales.gva.es/es/web/pn-serra-de-mariola/publicaciones>

<http://www.banyeresdemariolaturisme.com/es/>

<https://rutasazulesalicante.es/>



(M) Mesa
Sentido marcha
0 400 m

Polideportivo

Banyeres de Mariola