

HIDROGEODÍA
2024

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE HIDROGEÓLOGOS
GRUPO ESPAÑOL



Fuente del Pájaro

(Valseca-Zamarramala, Segovia)

Lugar de confluencias

**SÁBADO, 23 DE MARZO
DE 2024**

**INFORMACIÓN DETALLADA
DEL HIDROGEODÍA**

<https://www.geologiadesegovia.info/hidrogeodia-2024-segovia/>

ORGANIZAN A NIVEL PROVINCIAL



**geología
de Segovia**



COLABORAN



**Asociación Cultural
Valseca de Boones**



COORDINA A NIVEL NACIONAL



**DÍA
MUNDIAL
DEL AGUA**

22 de marzo de 2024 - Día Mundial del Agua

¿Hay agua subterránea cerca de ti?

Concurso del Agua Subterránea, 2024



Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo Español (AIH - GE)

¡PARTICIPA!

Valseca-Fuente del Pájaro **HIDROGEODÍA** **2024** **Zamarramala SEGOVIA**

COORDINA (a nivel nacional):

Asociación Internacional de Hidrogeólogos – Grupo Español (AIH-GE)

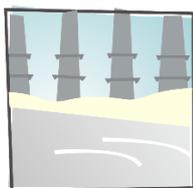


**International Association
of Hydrogeologists**

the World-wide Groundwater Organisation

ORGANIZAN (a nivel provincial de Segovia):

- Asociación Geología de Segovia (GSg)
- ‘Segovia Educa en Verde’. Programa municipal de educación ambiental.
- Área de Barrios y Sostenibilidad Ambiental. Ayuntamiento de Segovia



**geología
de Segovia**



COLABORAN (en esta edición):

- Ayuntamiento de Valseca
- Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Segovia
- Asociación cultural Valseca de Boones
- Asociación de vecinos y amigos “Pinilla” de Zamarramala
- TALHER, S.L.



**Asociación cultural
Valseca de Boones**



TALHER



Imagen de portada: Cartel anunciador del Hidrogeodía 2024 Segovia. Diseño de Emilio Pascual GAETE; gentileza de Talher, S.L. a través del programa de educación ambiental ‘Segovia Educa en Verde’, Ayuntamiento de Segovia.

EL HIDROGEODÍA

El **Hidrogeodía** es una jornada de divulgación de la **Hidrogeología** (rama de la geología que estudia las aguas subterráneas, teniendo en cuenta sus propiedades físicas, químicas y sus interacciones con el medio físico, biológico y la acción de los seres humanos), que se celebra con motivo del **Día Mundial del Agua** (22 de marzo).

Esta jornada está promovida por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE) con la colaboración de Organismos Públicos de Investigación y Universidades, y consta de **actividades de divulgación, abiertas al público en general, gratuitas** y guiadas por hidrogeólogos/as.

Desde el segundo año de celebración del Hidrogeodía (2018), la provincia de Segovia se incorporó a la iniciativa, organizando el Hidrogeodía Segovia.

En la **organización** del Hidrogeodía Segovia siempre ha estado la **asociación Geología de Segovia** y con la **coorganización y colaboración** de otras entidades, como: el programa de educación ambiental Segovia Educa en Verde del Ayuntamiento de Segovia (2018); el Ayuntamiento de Arahuetes y la Asociación cultural de Pajares de Pedraza (2019); el Ayuntamiento de Valseca y el IES María Moliner de Segovia (2021); el programa de educación ambiental Segovia Educa en Verde del Ayuntamiento de Segovia y el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama (2022); el Ayuntamiento de Carbonero el Mayor y el IES Vega del Pirón (2023); el

programa de educación ambiental Segovia Educa en Verde del Ayuntamiento de Segovia, el Ayuntamiento de Valseca, la Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Segovia, la asociación cultural Valseca de Boones y la asociación de vecinos y amigos “Pinilla” de Zamarramala (2024).

Las seis ediciones (más un año suspendido por la CoVID-19) del Hidrogeodía Segovia han sido (ver [hipervínculos](#) para ampliar información):

- Hidrogeodía Segovia **2018**: “Cada manantial, con su acuífero: las fuentes de Segovia”. [Ahora también tenemos Hidrogeodía Segovia 2018.](#)
- Hidrogeodía Segovia **2019**: «Río ganador, río perdedor. El Cega en el piedemonte (La Velilla-Pajares de Pedraza)». [Hidrogeodía Segovia 2019.](#)
- Hidrogeodía Segovia **2020** ([suspendido por la pandemia CoVID-19](#))
- Hidrogeodía Segovia **2021**: [«Entre Valseca y Bernuy: las aguas de San Medel» Medalla de plata para el Hidrogeodía Segovia 2021.](#)
- Hidrogeodía Segovia **2022**: “Las raíces hidrogeológicas del Acueducto de Segovia ¿De dónde venía el agua del Acueducto de Segovia?”, [Hidrogeodía Segovia 2022.](#)
- Hidrogeodía Segovia **2023**: «La Mina» (de agua) de Carbonero el Mayor. [Preparando el Hidrogeodía Segovia 2023 en Carbonero el Mayor;](#) [Así fue el Hidrogeodía 2023 en Carbonero el Mayor](#)
- Hidrogeodía Segovia **2024**: [«Fuente del Pájaro: lugar de confluencias».](#) [Hidrogeodía Segovia 2024.](#)

DESTINO DEL HIDROGEODÍA 2024 SEGOVIA

El destino elegido para el Hidrogeodía 2024 Segovia ha sido la **fFuente del Pájaro**, situada entre los términos municipales de Valseca y Zamarramala-Segovia (Figura 1).

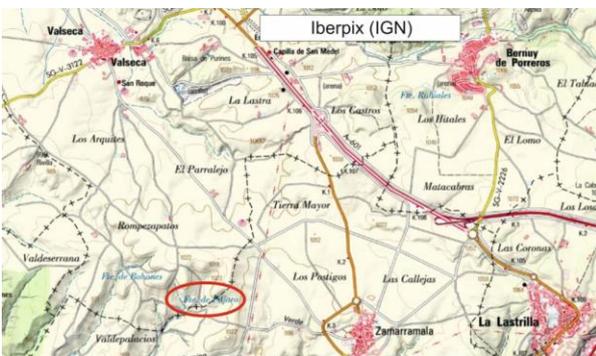


Figura 1. Mapa topográfico detallado del entorno noroccidental de la ciudad de Segovia, con la situación de la fuente del Pájaro (elipse roja) entre las localidades de Valseca y Zamarramala y sus términos municipales. Fuente: Iberpix (IGN).

Se trata de un pequeño manantial natural o surgencia que drena un acuífero kárstico-detritico con notable interés, no sólo geológico-hidrogeológico sino también cultural-etnográfico, educativo e histórico, suficiente como para dedicarle un Hidrogeodía.

Consistirá en una ruta andando, con salida desde dos lugares diferentes (las puertas de las iglesias de Valseca y Zamarramala), para confluir ambos grupos en la fuente del Pájaro. Durante los trayectos desde ambos lugares de partida, se realizarán paradas con explicaciones geológicas, hidrogeológicas, botánicas, zoológicas, históricas y etnográficas.

LA FUENTE DEL PÁJARO

ÁLVARO PINELA
(Cronista oficial de Valseca)

La Fuente del Pájaro, desde tiempos lejanos, configura todo un referente sentimental para zamarrriegos y valsecanos.

Se trata de un manantial natural, de agua no tratada, que no deja de verter agua durante todo el año, y en donde en otros tiempos acudían a saciar la sed pastores y labradores, con sus rebaños, bueyes, machos o mulas, lo que también configuraba un punto de encuentro para sestear el ganado y compartir comida y conversación en buena armonía.



Figura 2. Fotografía de un rebaño de ovejas con el pastor en el entorno de la fuente del Pájaro en la década de 1970. Fuente: Cesión de Álvaro Pinela.

También era punto habitual de los segadores gallegos y castellanos que acudían a la fuente a refrescarse y llenar el cántaro de agua. La mecanización del campo, hizo perder el apego al mantenimiento de las fuentes naturales en general.

La fuente fue restaurada en el año 1995 por un grupo de personas de Valseca, saneando la poza, y la pila de vertido, y reafirmando su

mampostería. De forma paralela, una persona de forma anónima adosaba en la misma, la escultura de un pájaro de piedra caliza. Unos años después, las Juntas Agropecuarias de Zamarramala y Valseca, costearon las tres pilas de hormigón que recogen el vertido de la fuente, y además el prado de la Fuente del Pájaro fue repoblado con fresnos.

Este precioso valle, con muchas tierras de labor cuarteadas, entre prados, lindazos y praderas, se incluía en el antiguo despoblado de Boones anexionado a Valseca en el siglo XIX, de ahí el primitivo nombre de la población: Valseca de Boones. El prado queda dividido en dos mitades, siendo el margen izquierdo de Zamarramala y el margen derecho de Valseca, configurando la divisoria, el llamado Coto Real.

En el conocido Barranco de la Fuente del Pájaro y el propio prado, era tradición que a partir de San Isidro (15 de mayo), aprovecharan las hierbas los bueyes y mulas; mientras que las yeguas y los pollinos lo hacían después de San Pedro (29 de junio). Desde muy antiguo, algunas personas recurrían a su agua, pues existía la creencia de que abría las ganas de comer y que era bueno para cocer los garbanzos.

Otra de las costumbres tenía lugar antes del comienzo del verano, cuando los pastores de Valseca y Zamarramala se reunían durante una jornada para colocar unos largueros de madera en el reguero de la fuente al prado y encauzar las aguas para que bebiera el ganado. Antiguamente, era frecuente ver sestear en las proximidades a dos o tres rebaños, bajo el sol tórrido. Hoy en día la cabaña ovina, mucho menor, ha dado paso también a la visita de caminantes, ciclistas, peregrinos y curiosos, en busca de este pequeño tesoro natural.

¿De dónde viene el agua que mana en la fuente del Pájaro?

El agua que mana en la fuente del Pájaro es de **origen subterráneo**, puesto que drena un acuífero que forman las **rocas calcáreas** de las lastras circundantes, allí donde el nivel freático toca el fondo del valle del arroyo Aguamala. El agua de la lluvia y la nieve fundida en los altos de Zamarramala se infiltra por las grietas y fisuras de las calizas y las va disolviendo, formando pequeñas cavidades (que se le denomina **acuífero kárstico**), por las que circulan hasta la fuente.



El resultado es que el agua que brota en la fuente del Pájaro está cargada de **bicarbonatos de calcio y magnesio**, siendo lo que popularmente se llama 'agua dura', con cierto 'sabor' y que no hace espuma con el jabón; de ahí el nombre del arroyo al que da lugar la fuente, Aguamala. Poniéndonos sentimentales, la fuente es donde brota el 'almíbar' en el que está empapado la gigantesca 'tarta borracha' de sedimentos que forman los altos y lomas entre Zamarramala y Valseca. Por lo tanto, para entender el origen y composición del agua de la fuente del Pájaro es fundamental entender la geología del subsuelo de este paraje y el funcionamiento hidrogeológico de las aguas subterráneas.

CONTEXTO GEOLÓGICO DE LA FUENTE DEL PÁJARO

El paraje de la fuente del Pájaro, desde el punto de vista geológico, se encuentra en el contacto o confluencia de dos de las principales unidades geológicas de la península Ibérica:

- Las **Cuencas y Cordilleras Alpinas** (Pirineos, Cordillera Ibérica, Béticas...), representadas aquí por las rocas y estructuras más occidentales de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, en la orla mesozoica del piedemonte septentrional de la Sierra de Guadarrama, con rocas de edad Cretácico Superior (entre 95 a 65 millones de años).

- Las **Cuencas Sedimentarias Cenozoicas** (como la Cuenca del Tajo, Duero, Ebro, Guadalquivir...), representadas aquí por las rocas del sector centro-meridional de la Cuenca sedimentaria cenozoica continental del Duero, subcuenca de Valverde del Majano, con rocas de edades que abarcan Paleógeno, Neógeno y Cuaternario (últimos 65 millones de años).

Sobre las rocas de la primera unidad se ubica la localidad de Zamarramala y su entorno, en plena lastra del piedemonte calcáreo. Se trata de dolomías, calizas, areniscas dolomíticas y margas, formadas en el lecho de antiguos mares cálidos subtropicales durante el Cretácico Superior, dispuestos en capas, estratos y bancos de dimensiones métricas; ligeramente basculados por plegamiento y fracturación (fallas) durante la orogenia Alpina.

Sobre las rocas y estructuras de la segunda unidad se ubica la localidad de Valseca, en plena campiña cerealista. Se trata de arenas, conglomerados, limos, arcillas, depositados desde el Paleógeno hasta el Cuaternario (la actualidad), en medios aluviales (abanicos aluviales y fluviales) por desmantelamiento de la Sierra de Guadarrama.

El límite entre ambas grandes unidades en el mapa geológico del entorno de los términos municipales de Valseca y Zamarramala-Segovia es muy recortado, con afloramientos de rocas de una u otra formando islotes y manchas irregulares (Figura 3).

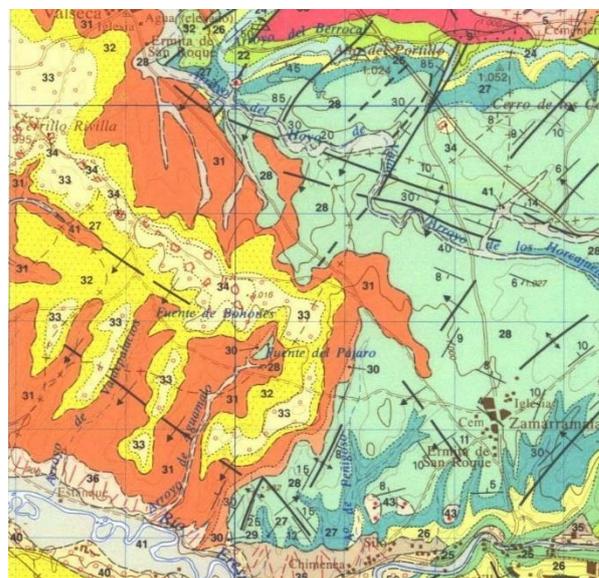


Figura 3. Extracto del mapa geológico 1:50.000 (MAGNA) de la hoja 483 (Segovia), donde se observan los materiales del sustrato de Valseca (esquina superior izquierda) y Zamarramala (sector derecho e inferior de la imagen). Ver leyenda del Mesozoico y Cenozoico del mapa en la Figura 4. Fuente: Arenas et al. (1991).

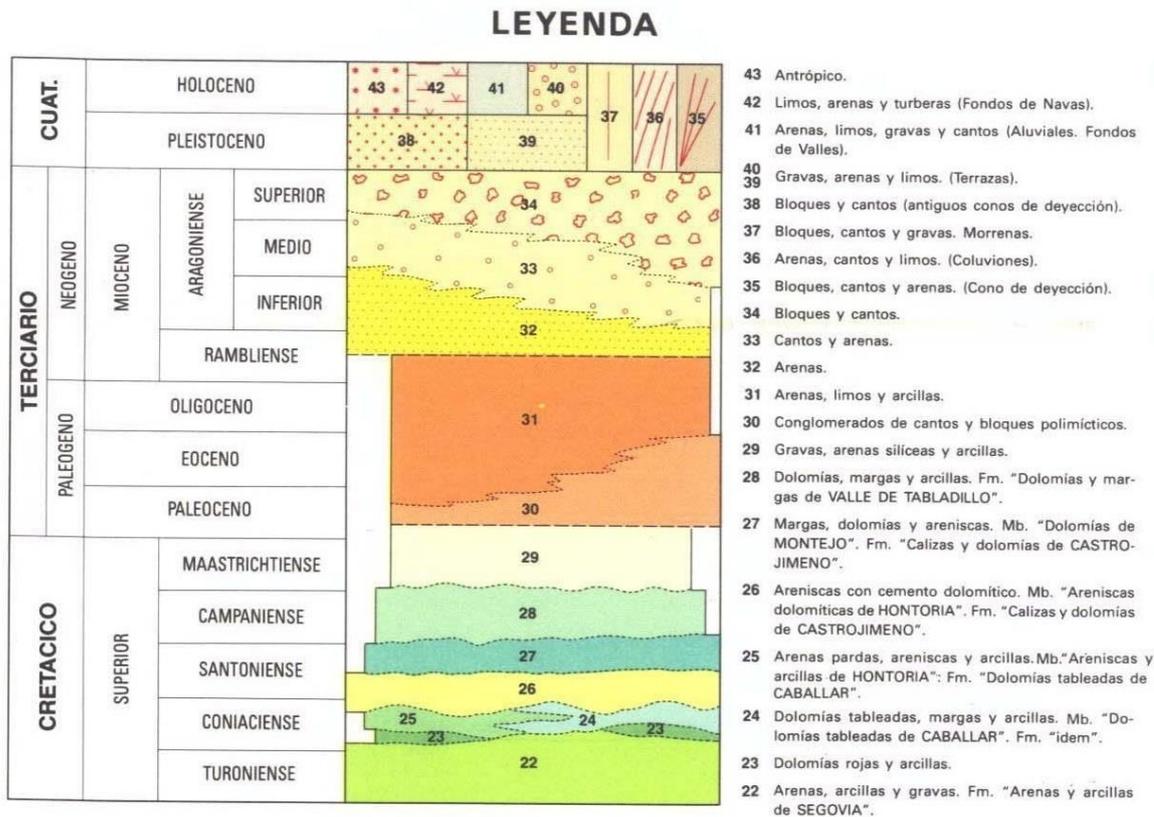
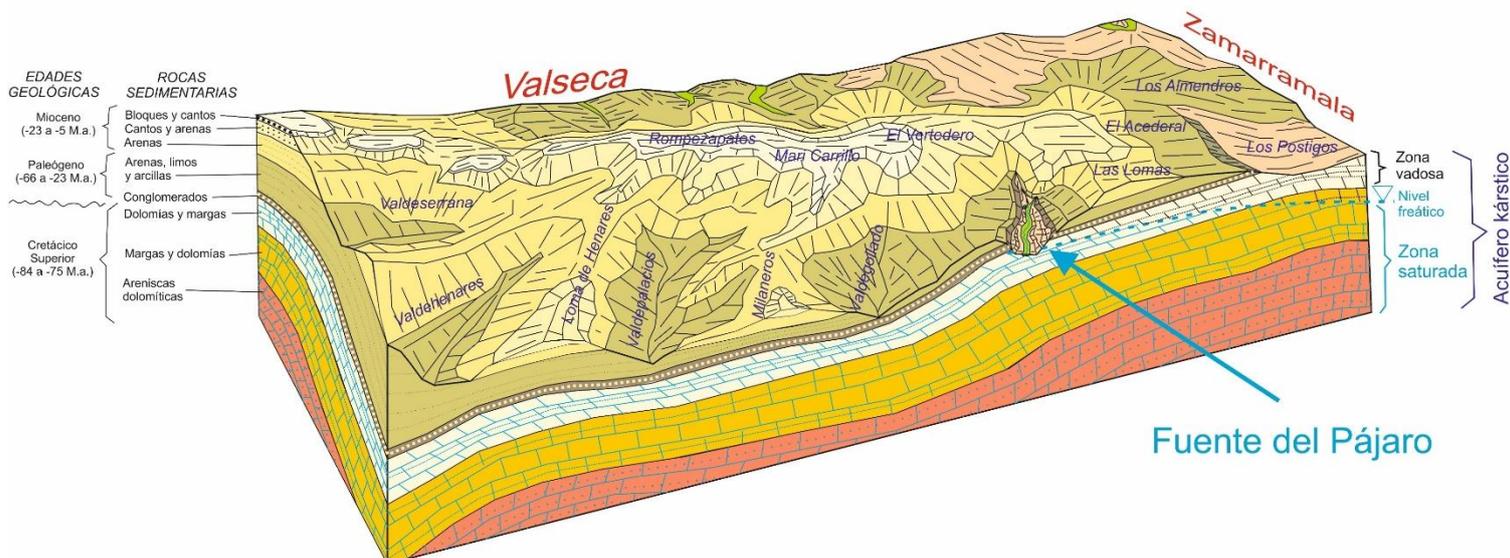


Figura 4. Leyenda del mapa geológico 1:50.000 (MAGNA) de la hoja 483 (Segovia), correspondiente a las rocas del Mesozoico y Cenozoico. Fuente: Arenas et al. (1991).

Figura 5. Bloque diagrama geológico del entorno de Valseca y Zamarramala en el que se ubica la fuente del Pájaro, interpretado a partir del mapa geológico 1:50.000 (MAGNA) de la hoja 483 (Segovia). Fuente: Andrés Díez Herrero (2022).



Más en detalle, el subsuelo de la fuente constituye un pequeño afloramiento, de morfología triangular en planta (Figura 6), de las rocas calcáreas cretácicas (dolomías, calizas y margas), rodeado por materiales del Paleógeno y Neógeno.

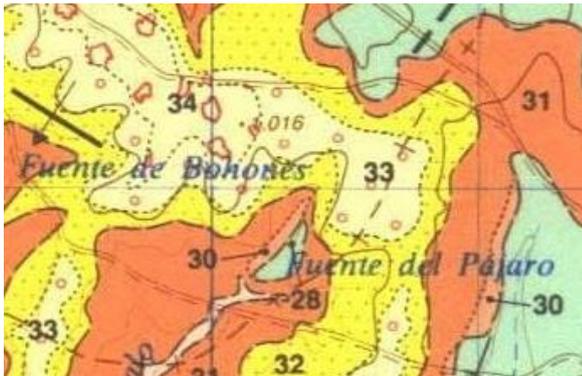


Figura 6. Extracto del mapa geológico 1:50.000 (MAGNA) de la hoja 483 (Segovia), donde se observan los materiales del entorno inmediato de la fuente del Pájaro (en el centro de la figura, dentro del polígono subtriangular verdoso). Fuente: Arenas et al. (1991).

En profundidad, ese pequeño afloramiento de rocas calcáreas donde se sitúa la fuente del Pájaro, corresponde a la charnela (zona de máxima curvatura) de un amplio pliegue anticlinal en las rocas cretácicas, cubierto por las rocas sedimentarias cenozoicas (conglomerados, arenas, limos, arcillas); y todo ello desventrado por la erosión del arroyo de Aguamala durante el Cuaternario, dejando todos estos materiales al descubierto en ambas laderas.

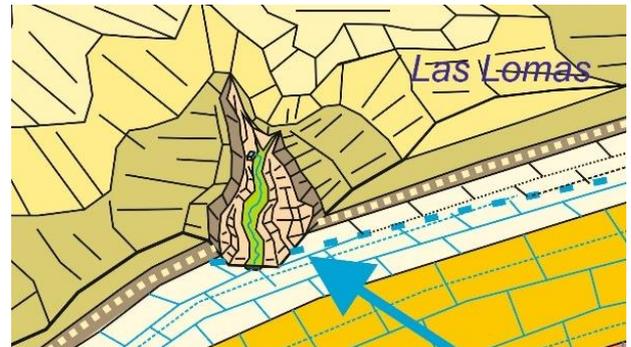
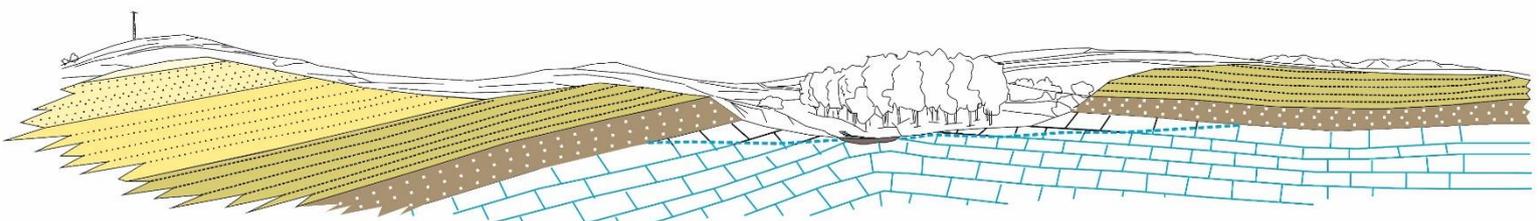


Figura 7. Detalle del bloque diagrama geológico del entorno de Valseca y Zamarramala en el que se ubica la fuente del Pájaro, deducido del mapa geológico 1:50.000 (MAGNA) de la hoja 483 (Segovia). Fuente: Andrés Díez Herrero (2022).

Figura 8. Vista panorámica de la fuente del Pájaro (en la arboleda central) y su entorno (arriba) y corte geológico idealizado de los materiales del subsuelo, con las rocas calcáreas (blanco) y detríticas (conglomerados, arenas, limos y arcillas) (pardo y amarillo). Fuente: Andrés Díez Herrero (2022).



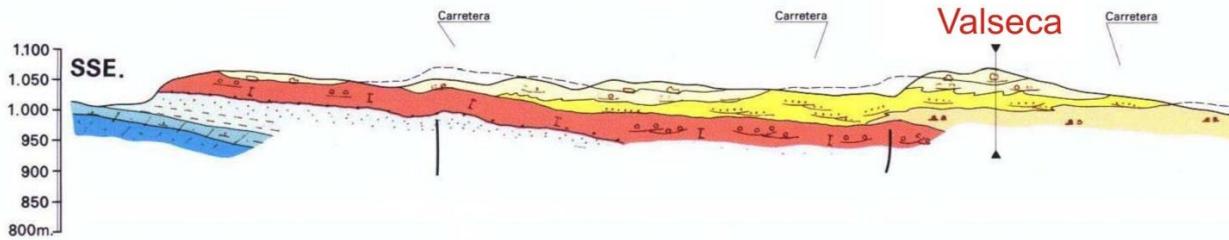


Figura 9. Extracto de un corte geológico SSE-NNW con la disposición de facies en la que se ubica la localidad de Valseca. Fuente: Del Olmo et al. (1986-87).

Las rocas sedimentarias cenozoicas del entorno de la fuente del Pájaro se formaron a lo largo de los últimos 65 millones de años (cuando empezó el abombamiento y levantamiento del Sistema Central), por la erosión de los relieves de la Sierra de Guadarrama y el arrastre de sedimentos por torrentes y arroyos hasta la actual posición de Valseca.

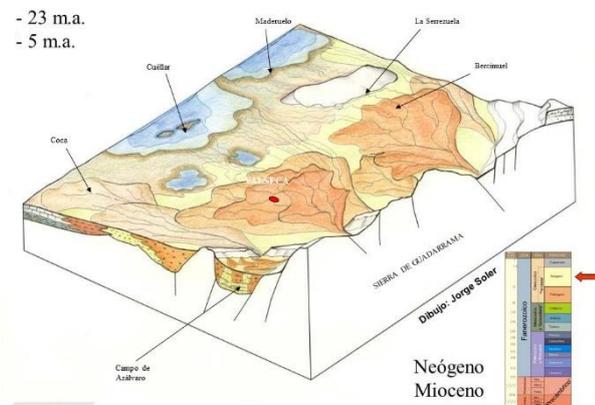


Figura 10. Reconstrucción idealizada de la provincia de Segovia durante el Mioceno, con la posición que ocuparía la actual localidad de Valseca. Dibujo: Jorge Soler Valencia (Q.E.P.D.). Fuente: Díez-Herrero y Martín Duque (2005).

Como el depósito de estos arrastres se produjo de forma entremezclada en unos ambientes llamados abanicos aluviales, en un mismo banco o capa de sedimento se puede encontrar entremezclados: cantos rodados silíceos (cuarzo, otras variedades de la sílice, granitoides, gneises); gravas y arenas arcósicas

compuestas de cuarzo, feldespatos (que aportan aluminio, potasio, sodio y calcio a los suelos) y micas (que aportarán hierro, potasio, magnesio y otros cationes); y limos y arcillas, con composiciones variadas, tanto illíticas (que aportan potasio), como esmectíticas (que aportan magnesio), e incluso arcillas especiales con propiedades absorbentes del agua (como sepiolita y palygorskita; la llamada ‘tierra de Valseca’, ya mencionada en el siglo XVIII por el químico francés Louis Proust).

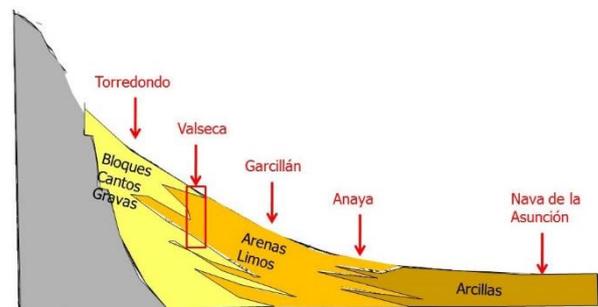


Figura 11. Corte geológico simplificado desde los relieves de la Sierra hacia la campiñas y llanos, con la distribución de facies texturales y sus cambios laterales de facies; y situación de Valseca.

Además, estos mantos o capas de sedimentos varían tanto en la vertical como lateralmente en superficie (los llamados ‘cambios de facies’ por los geólogos), por lo que dentro de un mismo paraje o parcela, podemos tener mezclas de texturas y composiciones.

CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO DE LA FUENTE DEL PÁJARO

Esos dos grandes conjuntos geológicos presentes en el subsuelo del entorno de la fuente del Pájaro constituyen también dos grupos de formaciones acuíferas que contienen y transmiten aguas subterráneas:

- **Acuífero kárstico** en los materiales carbonáticos cretácicos (dolomías, calizas, areniscas dolomíticas, margas), con diferentes niveles acuíferos y acuitados según el grado y tipo de la karstificación de los bancos de roca calcárea.
- **Acuíferos detríticos** en los materiales cenozoicos (arenas, conglomerados y limos), con diferentes acuíferos, acuitados y acuíclados en los distintos niveles y bancos de sedimentos del Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.



Figura 12. Extracto del Mapa Hidrogeológico de España 1:200.000 de la hoja 38 5-5 (Segovia), donde se observan las diferentes formaciones acuíferas del entorno inmediato de la fuente del Pájaro (punto rojo), situada en la unidad beige número 5 (Terciario detrítico del Duero) y próxima a las unidades blancas 'enladrillada' en verde números 8 y 9 (Mesozoico calcáreo). Fuente: ITGE (1991).

Ambos tipos de acuíferos se corresponden, a grandes rasgos, con las unidades hidrogeológicas presentes en la zona; unidades que coinciden, a su vez, con las unidades geológicas definidas anteriormente. Así, la unidad geológica de las Cuencas y Cordilleras Alpinas, a la que se adscriben los materiales carbonáticos del entorno de Zamarramala, dan lugar a la definición de la masa de agua subterránea denominada "400057 Segovia", a partir de un acuífero de tipo kárstico. Por su parte, la unidad geológica de las Cuencas Sedimentarias Cenozoicas, compuesta, en cambio, por sedimentos detríticos de tipo gravas, arenas, limos y arcillas configura la masa de agua subterránea 400055 en un acuífero de tipo detrítico denominada (PHD 2021-2027) "Curso medio del Eresma, Pirón y Cega" (anteriormente llamada "Cantimpalos"). Ambas masas de agua constituían el acuífero único que tradicionalmente se denominó Sistema nº II (Cretácico y Terciario de la fosa de Segovia; ITGE, 1991).



Figura 13. Extracto del Mapa de situación del sistema de explotación 021.09 (Adaja-Cega) y las masas de agua subterráneas alrededor de la ciudad de Segovia. EG04_02109_map_1. Fuente: IGME y DGA (2009).

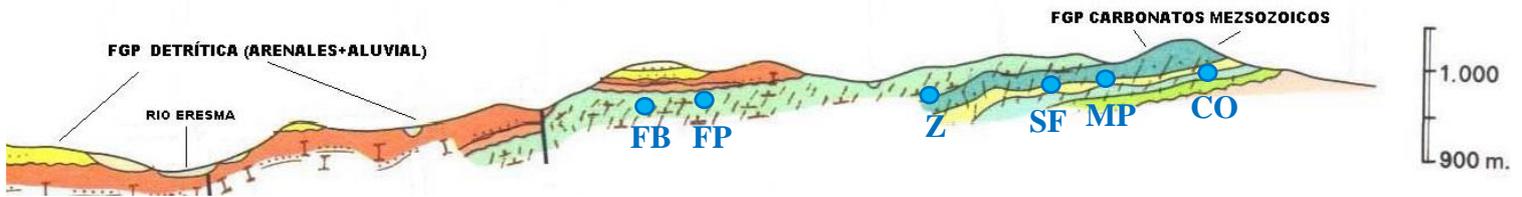


Figura 14. Corte geológico en la zona del Eresma del sistema de explotación Adaja-Cega, con las dos formaciones geológicas permeables (FGPs) de los dos conjuntos de formaciones acuíferas; y situación relativa de los principales manantiales del acuífero kárstico (FGP carbonatos mesozoicos): CO, Caño del Obispo; MP, Monasterio del Parral; SF, Santuario de La Fuencisla; Z, Zorroclín; FP, Fuente del Pájaro; FB, Fuente de Bohones. Fuente: IGME y DGA (2009).

Hidrogeológicamente, la fuente del Pájaro constituye un punto de descarga del acuífero carbonatado kárstico (al situarse topográficamente más elevado, en su posición adosada a los relieves de la Sierra de Guadarrama) hacia la red fluvial que da lugar al arroyo de Aguamala, cuyas aguas descargan en el río Eresma apenas un kilómetro más abajo. En la zona existen otros manantiales de descarga del acuífero kárstico, algunos de ellos muy conocidos, como son: Zorroclín, Santuario de la Fuencisla, Monasterio del Parral y Caño del Obispo, entre otros.

La fuente del Pájaro se sitúa, espacialmente, sobre la delimitación de la masa de agua subterránea detrítica; si bien una observación hidrogeológica del entorno permite establecer que el origen genético se encuentra en las calizas y dolomías cretácicas (acuífero kárstico) como así lo atestigua afloramiento de dolomías que se pueden observar en el punto de surgencia y su entorno inmediato.

La posición de la fuente del Pájaro revela la posición del nivel piezométrico del acuífero cretácico, allí donde la erosión de la red de drenaje superficial ha permitido aflorar estos materiales.



Figura 15. Aspecto actual del murete de mampostería de dolomías y calizas, y la arqueta de concentración del agua (tapada con una laja de pizarra) del manantial de la Fuente del Pájaro.

El vecino manantial de Bohones no ha generado la incisión en los materiales neógenos suficiente para hacer aflorar las dolomías y calizas; sin embargo, se podría interpretar un origen genético similar. El hecho de que la descarga del acuífero kárstico cretácico no haya alcanzado la superficie puede ser la razón de que este manantial se presente en forma de zonas húmedas y encharcadas (bohones o bohonal).

ACUÍFERO KÁRSTICO

El acuífero kárstico está formado por los materiales carbonáticos cretácicos (fundamentalmente dolomías, calizas y areniscas dolomíticas subhorizontales, inclinadas por plegamiento o falladas), karstificados parcialmente a favor de diaclasas y superficies de estratificación, con alta permeabilidad y constituye la principal aportación subterránea que recibe la cabecera del sistema de explotación.

Funciona en régimen libre, recargándose por medio de la infiltración del agua de lluvia y retornos de riegos y descargándose principalmente por medio del drenaje hacia ríos y por descargas laterales hacia los materiales detríticos cenozoicos.

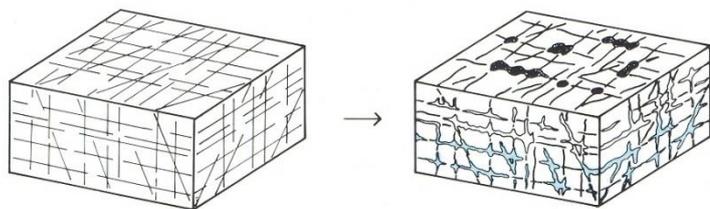
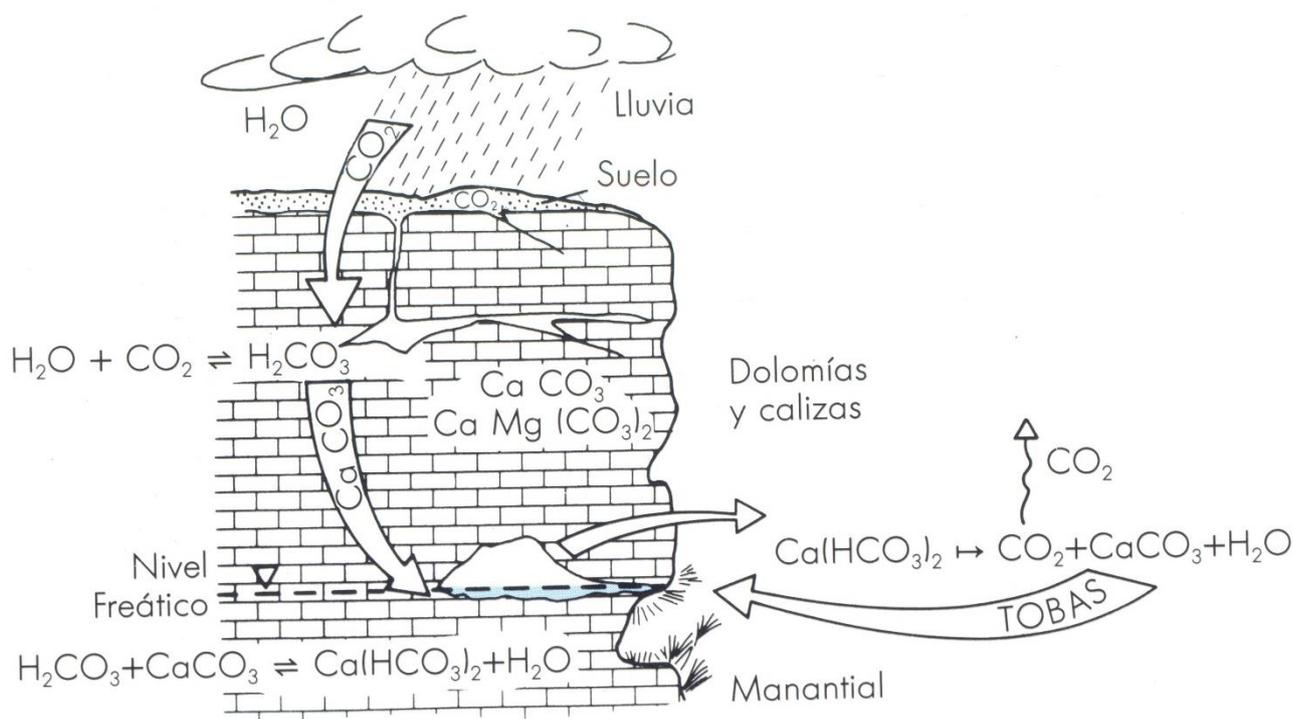


Figura 16. Esquemas de un macizo calcáreo, como las lastras entre Zamarramala y el término de Valseca, con los procesos y reacciones químicas de la karstificación y formación de un acuífero kárstico, y su drenaje por un manantial o surgencia, como la fuente del Pájaro. Fuente: Díez Herrero y Martín Duque (1993).

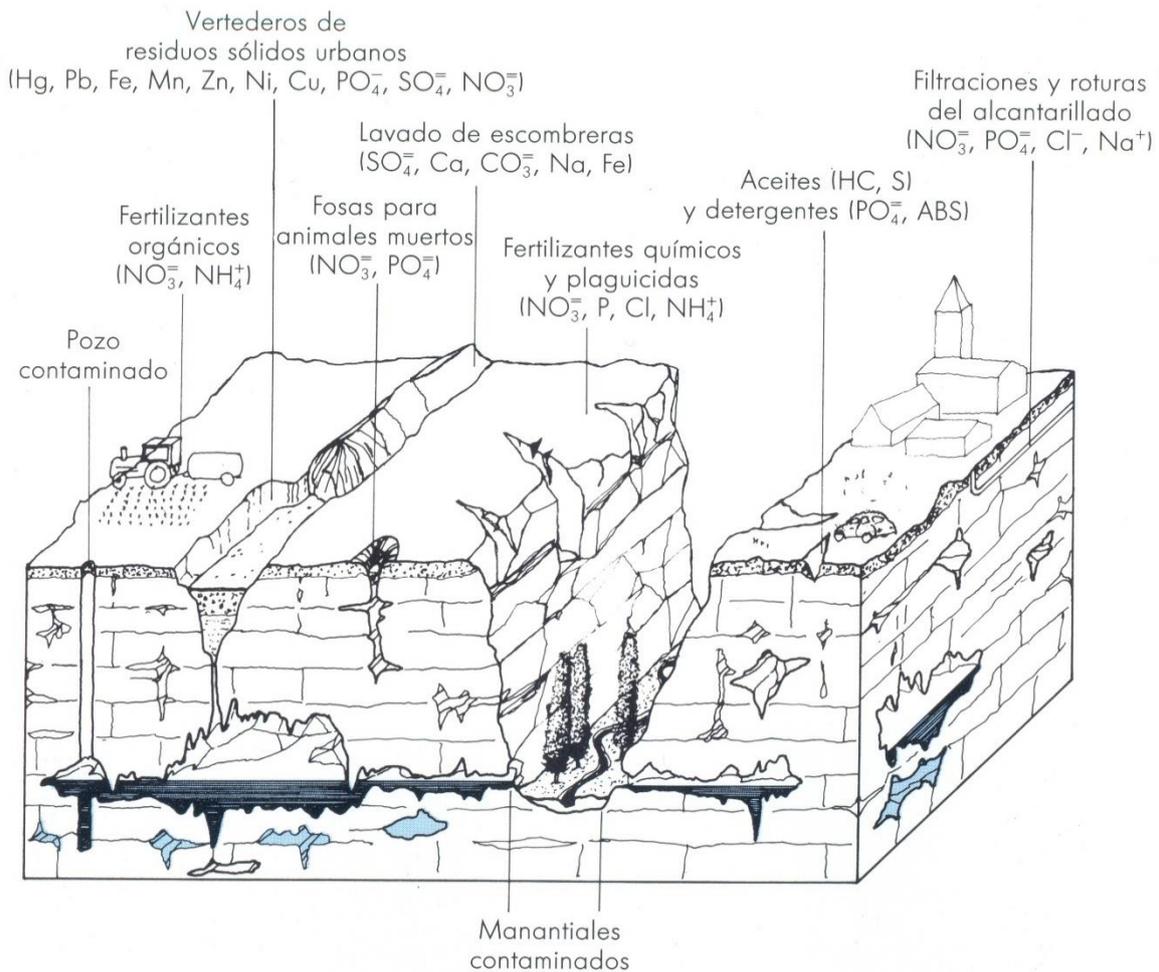
Las principales fuentes de contaminación de estos acuíferos kársticos del entorno de Segovia son las actividades antrópicas establecidas en la zona de recarga del acuífero, tanto agrícolas, ganaderas, industriales o de vertido de residuos urbanos (como en su día pudo ser el vertedero del barranco del Peñigoso, en Zamarramala).

Como el agua subterránea en los acuíferos kársticos circula por conductos y fisuras, apenas tiene posibilidad de autodepuración, y se transmite la contaminación a gran velocidad desde la zona de recarga a las zonas de descarga, manantiales, ríos o pozos.



Figura 17. Vista de la cabecera del barranco del Peñigoso (Zamarramala), con el talud septentrional del relleno por el antiguo vertedero de residuos sólidos urbanos (V.R.S.U.) de la ciudad de Segovia (contorno con línea discontinua), hoy en día sellado y restaurado.

Figura 18. Principales fuentes de contaminación (por elementos, iones y compuestos químicos emitidos) en un acuífero kárstico como el existente bajo las lastras de Zamarramala hacia el valle del río Eresma. Fuente: Díez Herrero y Martín Duque (1993).



ACUÍFEROS DETRÍTICOS

El acuífero está formado por materiales detríticos (conglomerados, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas) depositados en medios aluviales a lo largo de todo el Cenozoico: abanicos aluviales paleógenos y neógenos; y rellenos aluviales-coluviales de vaguadas y llanuras de inundación cuaternarias. Por ello, tiene una geometría en niveles, capas y paquetes de morfologías planares y husiformes, con cambios laterales de facies y acuñamientos e interdigitaciones frecuentes de paleocanales, mantos y depósitos de llanura.

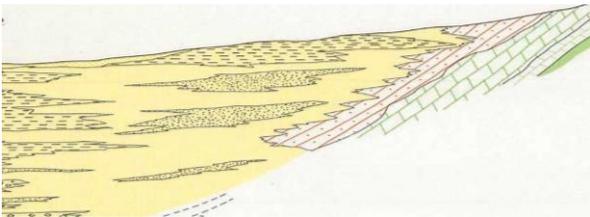


Figura 19. Corte geológico esquemático de disposición de las facies detríticas cenozoicas (beige) relleno de la cubeta sedimentaria adosada a las rocas carbonáticas cretácicas (enladrillado verde). Fuente: IGME y DGA (2009).

Por ello, los diferentes niveles y capas constituyen distintas formaciones acuíferas, desde acuíferos libres y confinados, hasta acuitardos y acuícludos.



Figura 20. Tipos de acuíferos detríticos según sus características hidrodinámicas. Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua (SIA).

Las formaciones acuíferas se recargan por medio de la infiltración del agua de lluvia y retornos de riegos; y descargan principalmente por medio del drenaje hacia ríos y por descargas laterales hacia los materiales carbonáticos cretácicos.

La porosidad efectiva y permeabilidad de cada nivel de la formación acuífera depende de la mayor o menor presencia de niveles arenosos o de gravas y cantos, de su tamaño de grano y selección granulométrica. Por ello, los lentejones de arenas y gravas, englobados en una matriz limo-arcillosa semi-impermeable hacen que se comporte en conjunto como un acuífero heterogéneo y anisótropo, confinado o semiconfinado según zonas y profundidades (IGME y DGA, 2009). De ahí que los niveles freáticos en las captaciones (norias, pozos y sondeos) varían localmente y en su distribución espacial.

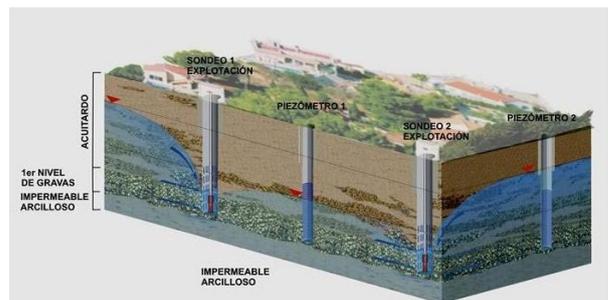


Figura 21. Diferentes niveles de captación en los sondeos en un acuífero detrítico y efecto del cono de depresión de la superficie freática por bombeo desde los niveles permeables. Fuente: IGME.

Las líneas generales del flujo subterráneo se dirigen en dirección general NW, existiendo cierto drenaje transversal hacia los ríos afluentes.

**Valseca ...
¿de Boones o de Bodones?**

Durante algunos periodos de la historia moderna (a partir del siglo XVI) y contemporánea (siglo XIX), la localidad de Valseca ha recibido el añadido “de Boones”, en alusión a la integración del despoblado con dicho nombre en su actual término municipal.

Diversos autores han escrito sobre el origen del nombre de Boones, Bohones o Buhones, relacionándolo algunos con buhoneros (vendedores ambulantes de mercaderías) y otros con los boyeros (personas que cuidan o conducen los bueyes; García, 1992).

Sin embargo, un **bohonal** o **bodonal** es un lugar con drenaje deficiente donde se originan encharcamientos. Según el diccionario de la Real Academia Española, un **bodón** es, en primera acepción, una charca o laguna invernal que se seca en verano; y en segunda acepción, un espadañal.

En el paraje donde se ubicó el ahora despoblado de Boones se sitúa una vaguada con manantiales difusos que drenan un nivel del **acuífero detrítico superficial**, en el que estacionalmente se producirían encharcamientos y abunda la vegetación freatofítica, como juncos.

Para confirmar más la relación de Boones con la hidrogeología, la tradición oral dice que los habitantes de esta localidad “...murieron envenenados por una serpiente que se introdujo en la fuente” (García, 1992, p. 13). De hecho, en 1842 hubo desavenencias con Zamarramala por el aprovechamiento de hierbas en el barranco de la Fuente del Pájaro y la situación de la cotería en relación con “aguas vertientes”.

Los garbanzos de Valseca, los suelos y las aguas subterráneas



Como todo el mundo sabe, el buen desarrollo de los cultivos agrícolas y la cantidad y calidad de sus productos resultantes dependen de varios factores, fundamentalmente: las semillas, de especies y variedades genéticamente buenas y adecuadas; el clima y la meteorología local en cada ciclo vegetativo, tanto por la temperatura ambiente, la precipitación, la humedad, la insolación y los eventos y extremos meteorológicos (heladas, olas de calor, sequías, inundaciones, granizadas...); las prácticas agrícolas y el buen hacer de los agricultores; y en último lugar, pero no menos importante, del **substrato, terreno o suelo** sobre el crecen las plantas, por su textura, estructura, composición y grado de humedad y nutrientes.

En el caso concreto de los afamados garbanzos de Valseca, este último aspecto, el suelo (estudiado por una disciplina científica llamada Edafología), ha sido pormenorizadamente analizado por el Laboratorio Agropecuario Provincial de la Sección Agraria y Calidad del Agua de PROdestur Segovia (Diputación de Segovia), como parte indispensable del Informe de justificación de la Marca de Garantía ‘Garbanzo de Valseca’.

Finalmente, las tierras con elevado porcentaje de **materia orgánica**, y más sin descomponer, tampoco favorecen a la calidad.

Pero los garbanzos en Valseca no se han cultivado históricamente ni se siembran en la actualidad en cualquier sitio. Hay tres sectores del término municipal, todos ellos en la parte occidental, donde se concentran la mayoría de los cultivos de garbanzos: zona nor-(o)este, en los parajes de La Redonda y El Canto (hacia Los Huertos); zona media-(o)este, en el paraje de Arquites (hacia Hontanares de Eresma); y zona sur-(o)este, en los parajes de Rompezapatos y El Parralejo (hacia Lobones).

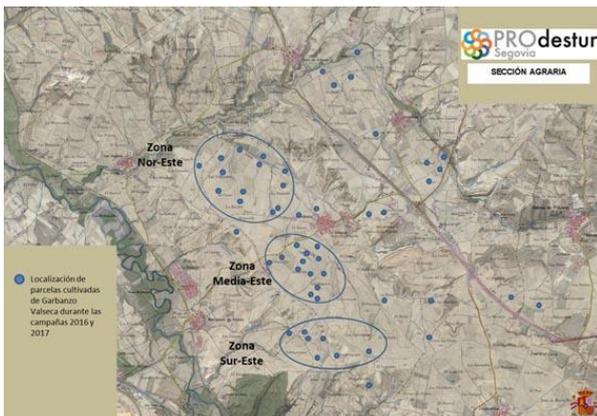


Figura 23. Mapa de localización de parcelas cultivadas de garbanzo de Valseca en las campañas 2016 y 2017 por productores de la Asociación para el desarrollo del Garbanzo de Valseca. Fuente: PROdestur Segovia (2018).

Y estos parajes de Valseca no están sobre los berrocales y terrenos pedregosos en los granitos; ni en las lastras y cuestras arenosas sobre las calizas, dolomías y arenas silíceas; sino solo y exclusivamente sobre las campiñas y llanos desarrolladas sobre las rocas sedimentarias cenozoicas (antes llamadas 'terciarias'), con conglomerados, arenas, limos y arcillas. Justo son la **zona no saturada (vadosa) del acuífero detrítico cenozoico**.

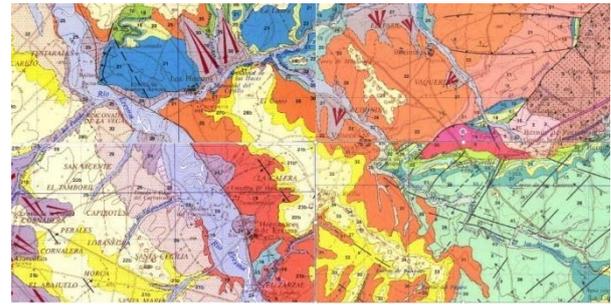


Figura 24. Composición de cuatro esquinas de los mapas geológicos a escala 1:50.000 de las hojas 456 (Nava de la Asunción), 457 (Turégano), 482 (Valverde del Majano) y 483 (Segovia), que comprende todo el término municipal de Valseca y colindantes.

Y más concretamente a un polígono irregular lobulado (como una hoja de roble), de disposición elongada sureste-noroeste (como las principales tierras de cultivo de garbanzos), que en el mapa geológico aparece con colores amarillos y la numeración 33 (cuadrante de Segovia), 22b (cuadrante de Valverde del Majano) y 28 b (cuadrante Nava de la Asunción). La leyenda de estos mapas identifica esta zona como: "Cantos y arenas", de edad Aragoniense inferior a medio (entre hace 16 y 12 millones de años), dentro del Mioceno (Cenozoico).

Más hacia el sureste, en los términos de Bernuy de Porreros, Zamarramala y La Lastrilla, las mezclas de rocas del sustrato dan suelos más pedregosos, conglomeráticos, y arenosos, y además con demasiados carbonatos; y más hacia el noroeste, en los términos de Los Huertos, La Roda de Eresma y Carbonero de Ahusín, afloran rocas calcáreas con suelos pedregosos y demasiados carbonatos; y hacia el noreste (Encinillas) y suroeste (Hontanares de Eresma) las rocas del sustrato dan suelos demasiado arcillosos para el buen cultivo de los garbanzos. Valseca y sus alrededores están, por lo tanto, en el sitio perfecto por su geología para generar los suelos idóneos para cultivar sus afamados garbanzos.

FLORA Y VEGETACIÓN

Buena parte del recorrido desde las localidades de Valseca y Zamarramala está ocupado por campos de cultivo de secano (trigo, cebada, garbanzos...), pero en algunas lindes y en los eriales podemos reconocer especies vegetales que forman parte de las etapas de sustitución del encinar que se extendía hace siglos en las campiñas y los llanos como: retama (*Retama sphaerocarpa*), rosál silvestre (*Rosa canina*) y mejorana (*Thymus mastichina*).

Las lindes entre los campos de cultivo y las cunetas de los caminos cuentan con comunidades ruderales y nitrófilas en las que son frecuentes especies herbáceas de pequeño y mediano porte como: amapola (*Papaver rhoeas*), manzanilla bastarda (*Anthemis arvensis*), correhuela (*Convolvulus arvensis*), azulejo (*Centaurea cyanus*), viborera (*Echium vulgare*), cenizo (*Chenopodium album*), malva (*Malva sylvestris*), cardo corredor (*Eryngium campestre*), cardillo (*Scolymus hispanicus*) y gordolobo (*Verbascum pulverulentum*).

La vegetación cambia por completo en el entorno del manantial, donde se produce la surgencia difusa de aguas subterráneas, apareciendo vegetación freatófita dominada por juncales y prados húmedos mediterráneos (pastoreadas de forma permanente por el ganado ovino) sobre los que se plantó hace años una fresneda y por comunidades de plantas herbáceas de talla elevada en las zonas más húmedas o encharcadas, entre las que destacan el cardo cardador (*Dipsacus fullonum*) y la espadaña (*Thypha latifolia*).



FAUNA

Un punto permanente de agua en un ambiente mediterráneo seco, convierte a la Fuente del Pájaro, en un pequeño oasis húmedo en la campiña cerealista que es utilizado por la fauna del entorno para beber y refrescarse sobre todo en los meses estivales.

Los campos de cultivo cerealistas albergan una fauna específica que frecuentemente presenta tonos ocres y pardos para mimetizarse con el paisaje. Cuenta con numerosas especies de aves como: alondra común (*Alauda arvensis*), calandria común (*Melanocorypha calandra*), cojugada común (*Galerida cristata*), escribano triguero (*Emberiza calandra*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*), perdiz roja (*Alectoris rufa*), codorniz común (*Coturnix coturnix*), mochuelo (*Athene noctua*), milano real (*Milvus milvus*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), busardo ratonero (*Buteo buteo*) y aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). Posiblemente alguna de estas especies de aves, cuyo nombre no era conocido por las vecinas y vecinos de Zamarramala y Valseca, fueron las causantes de la denominación “Fuente del Pájaro”. Son también frecuentes en los linderos y eriales varias especies de mamíferos como: zorro (*Vulpes vulpes*), liebre (*Lepus capensis*) y topillo campesino (*Microtus arvalis*)

El arbolado presente en la Fuente del Pájaro y a lo largo de todo el Arroyo Aguamala ha facilitado el establecimiento por un lado, de especies de aves que requieren cierta cobertura arbórea pero que en invierno prospectan las áreas cerealistas buscando semillas como: jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo común (*Linaria cannabina*), serín verdicillo (*Serinus serinus*) y verderón común (*Chloris chloris*) y por otro lado, de especies consideradas como forestales: carbonero común (*Parus major*), herrerillo común

(*Cyanistes caeruleus*), pinzon vulgar (*Fringilla coelebs*) y petorrojo europeo (*Erithacus rubecula*). Los herbazales que crecen entre los fresnos son frecuentemente utilizados como lugar de alimentación y de reposo de jabalíes (*Sus scrofa*) y de corzos (*Capreolus capreolus*).



Por último, la zona encharcada cercana al manantial y el abrevadero es un lugar de cría de diversas especies de anfibios como: rana común (*Pelophylax perezi*), sapo común (*Bufo spinosus*) y sapo corredor (*Epidalea calamita*). Es necesario compatibilizar el uso ganadero de este punto de agua con la actividad de ranas y sapos para facilitar su supervivencia en lugares donde la disponibilidad de zonas húmedas para su reproducción es muy limitada.



AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio Agropecuario Provincial de la Sección Agraria y Calidad del Agua de PROdestur Segovia (Diputación de Segovia), y en especial a Elena Soblechero, Ana Escorial, María Gómez y Magdalena Rodríguez (Vicepresidenta de la Diputación), por facilitarnos toda la información y documentos necesarios para realizar este estudio divulgativo y poner todo tipo de facilidades a su publicación y divulgación pública. Y por continuar con la labor de muestreo y análisis de suelos en la Marca de Garantía Garbanzo de Valseca, con el fin de mejorar la calidad y prestigio del producto.

A la Asociación para el Desarrollo del Garbanzo de Valseca y varios de sus miembros, como Eva Herranz, Ignacio Rincón, José María de Marcos y otros tantos que siempre nos han transmitido su conocimiento y sabiduría sobre el garbanzo y su cultivo en Valseca.

A los vecinos de Valseca, por su apoyo incondicional a nuestras iniciativas, empezando por su cronista, Álvaro Pinela, y a José Luis Herranz; los colectivos como la Peña Rondaera; y a su exalcalde, Alfonso Gil.

A los vecinos de Zamarramala, la asociación de vecinos y amigos 'Pinilla', y en particular a: Pepa y José Mate; Bea y Susana (restaurante El Alcázar); y Jesús y María (restaurante La Alcaldesa); por su apoyo a todas nuestras iniciativas

A la Junta Directiva de la Asociación Internacional de Hidrogeología, y en particular a su Presidenta, la Dra. Carolina Guardiola Albert (IGME, CSIC); y la coordinación a nivel nacional del Hidrogeodía, y, en particular, a Almudena de la Losa (IGME, CSIC).

MONITORES-GUÍAS DEL HIDROGEODÍA SEGOVIA 2024



Coordinación provincial Hidrogeodía 2024 Segovia:

Andrés Díez Herrero
 (Geología de Segovia, GSg, e IGME-CSIC)

Guías-monitores del Hidrogeodía 2024 Segovia:

- Fuencisla Vicente Rodado (GSg e IES Vega del Pirón)
- Juana Vegas Salamanca (GSg e IGME-CSIC)
- Nuria Sacristán Arroyo (GSg e IES Peñalara)
- Gonzalo Lozano Otero (GSg e IGME-CSIC)
- Alberto Díez Herrero (GSg y Segovia Educa en Verde - Talher)
- Jesús del Pozo Tejado (GSg y Tragsatec)
- Suset Barroso Solares (GSg y UVa)
- Andrés Díez Herrero (GSg e IGME-CSIC)

Para saber más ...

Arenas Martín, R., Fuster J.M., Martínez-Salanova, J., del Olmo Sanz, A., Villaseca, C. (1991). *Mapa geológico de la Hoja nº 483 (Segovia)*. Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), Primera edición. Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), Madrid.

Del Olmo, A., Martínez-Salanova, J., Martín Parra, J.M. J.G. (1986-87). *Mapa geológico de la Hoja nº 482 (Valverde del Majano)*. Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Segunda Serie (MAGNA), Primera edición. Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), Madrid.

Díez, A. y Martín, J.F. (1993). Geología, geomorfología y paleontología; Hidrología e hidrogeología. En: Abella, J.A. y Yoldi, L. (Coord.). *Varios autores (1993). Segovia: ecología y paisaje. Guía para una comprensión integral de la Ciudad, 37-49*, Ed. MOPT, MEC, MAP y otros, Valladolid, 416 pp.

Díez Herrero, A. y Martín-Duque, J.F. (2005). *Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia*. En: Abella Mardones, J.A.; Salinas, B. y Yoldi, L. (Coords.), Colección Hombre y Naturaleza, VII. Ed. Junta de Castilla y León, 464 págs.

Díez Herrero, A.; De Marcelo Rodao, G.; Díez Herrero, A.; Escobar Burgueño, A. (2022). *Los desastres naturales en la cultura tradicional segoviana*. Colección Becas de Investigación, 16. Instituto de la Cultura Tradicional Segoviana 'Manuel González Herrero', Diputación de Segovia, Segovia, 320 pp. (295 pp + 5 Anexos).

García García, T. (1992). *Valseca de Boones*. Ayuntamiento de Valseca y Caja Segovia Obra Social. Segovia, 124 pp + anexo fotográfico.

IGME y DGA (2009). *Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 021.09 Adaja-Cega*. Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Dirección General del Agua (DGA) e Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid, 66 pp.

ITGE (1991). *Memoria del mapa hidrogeológico de la Hoja nº 38 (Segovia)*. Mapa Hidrogeológico de España E. 1:200.000. Primera edición. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, Mapa + Información Auxiliar + Memoria, 135 pp.

PROdestur Segovia (2018). *Suelos. Extracto Informe justificativo Marca de Garantía 'Garbanzo de Valseca'*. Laboratorio Agropecuario Provincial. Sección Agraria y Calidad del Agua. PROdestur Segovia, Diputación de Segovia, 9 pp. (documento inédito amablemente facilitado por Dña. Elena Soblechero).

Sacristán Arroyo, N. y Vicente Rodado, M. F. (2018). *Las piedras y los paisajes en la cultura tradicional de Segovia. Primera aproximación a la etnogeología segoviana*. Instituto de la Cultura Tradicional Segoviana "Manuel González Herrero". Diputación Provincial de Segovia. 420 pp.

OTROS RECURSOS DE UTILIDAD PARA EL HIDROGEODÍA 2024

Entradas en la web Geología de Segovia de utilidad en el Hidrogeodia Segovia 2024

- Hidrogeodía Segovia: <https://www.geologiadesegovia.info/hidrogeodia-segovia/>
- Hidrogeodía Segovia 2024: <https://www.geologiadesegovia.info/hidrogeodia-2024-segovia/>

- Fuente del Pájaro: <https://www.geologiadesegovia.info/fuente-del-pajaro/>

- Cruz de Justo Herranz (minero fallecido de Valseca): <https://www.geologiadesegovia.info/in-memoriain-justo-herranz-1758-minero-de-valseca/>
- Garbanzos de Valseca: <https://www.geologiadesegovia.info/sobre-que-crecen-los-garbanzos-de-valseca/>
- Geo-ruta antigua de Valseca, parada 06: <https://www.geologiadesegovia.info/geo-ruta-valseca-06/>
- Carrera del Garbanzal: <https://www.geologiadesegovia.info/corre-por-la-sabana-y-anda-sobre-las-aguas-del-mar-sin-salir-de-valseca/>

- Las Lastras calcáreas: <https://www.geologiadesegovia.info/de-la-lastra-a-asia/>

- Montón de trigo, de paja y de tamo: <https://www.geologiadesegovia.info/monton-de-trigo-de-paja-y-de-tamo/>

¿Cómo citar este documento o parte de él como referencia bibliográfica?

Díez Herrero, A. (Coord.); Sacristán, N.; Vegas, J.; Vicente, F.; Del Pozo, J.; Lozano, G.; Barroso, S.; Pinela, A.; Pascual, E.; Díez, A. (2024). *Fuente del Pájaro: lugar de confluencias. Guía del Hidrogeodía 2024 Segovia*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Grupo Español, Asociación Geología de Segovia y 'Segovia Educa en Verde' (Ayuntamiento de Segovia), Segovia, 22 pp.