
Sinclinal de Villarcayo

(003)

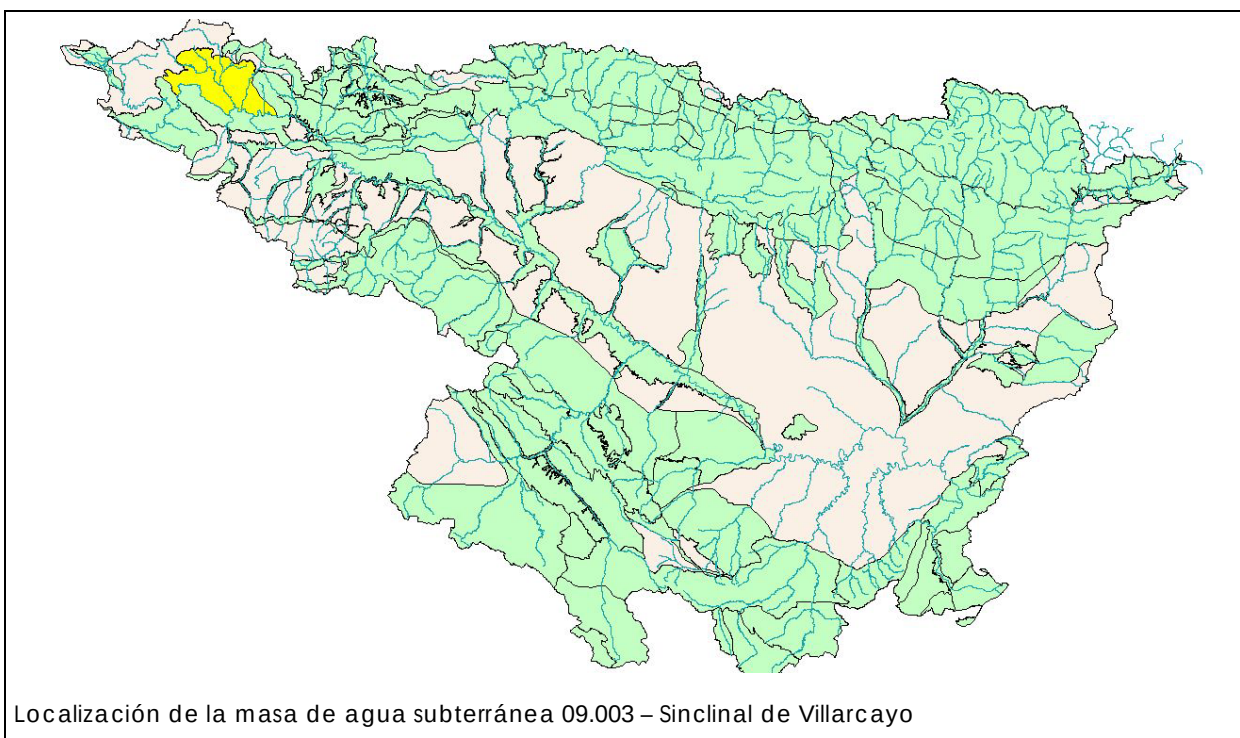
ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES	1
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	2
3.- ACUÍFEROS	3
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS	4
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO	5
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA	6
7.- HIDROQUÍMICA	6
8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO	6

1. - LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Esta masa de agua de 879 km² se extiende por la parte septentrional de la provincia de Burgos. Abarca las cuencas de los ríos Nela, Trueba y Jerea.

Todo el límite meridional está definido por el cauce del río Ebro. Al O se define en el núcleo del anticlinal de Zamanzas, de materiales wealdienses, y al N se define en el diapiro de Rosío.



Localización de la masa de agua subterránea 09.003 – Sinclinal de Villarcayo

El límite occidental se establece en el núcleo del anticlinal de Zamanzas de baja permeabilidad. Hacia el sur se continúa por el cauce del río Ebro. En el Este se define en el flanco SO del anticlinal de Sobrón.

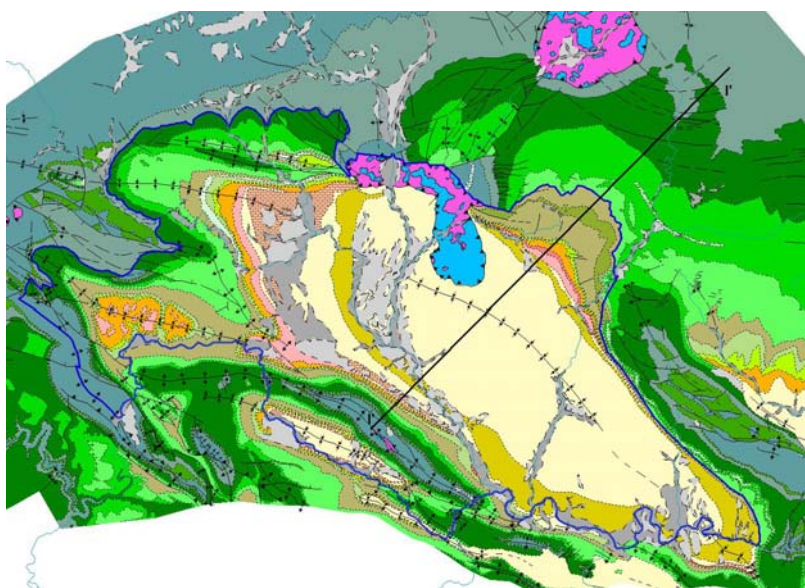
En el NO, el límite sigue la base de las Calizas con Lacazina, en su contacto con las margas Cenomanienses, y por el flanco N del Diapiro de Rosío.

El límite septentrional sigue la base de las Calizas de Subijana desde el Diapiro de Rosío al E hasta el núcleo del anticlinal de Zamanzas al O.

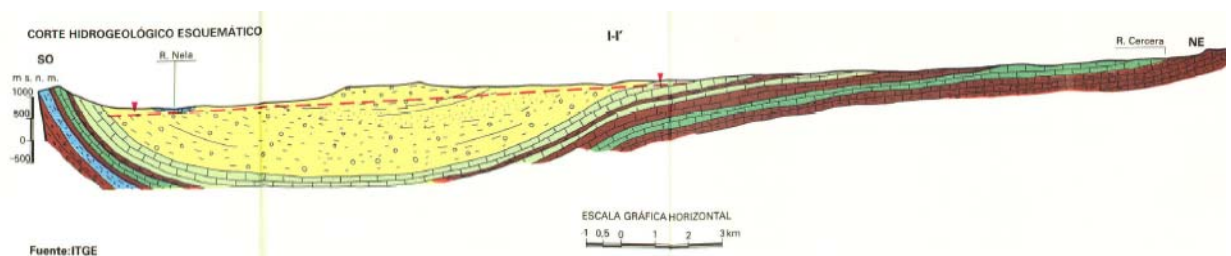
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Desde el punto de vista geológico, se enmarca en la parte occidental de la cuenca de Cantabria. La serie estratigráfica comprende materiales del Triásico al Cuaternario, siendo las series calcáreas, margosas y de areniscas cretácicas, en su conjunto, las más representativas.

Su estructura responde a la de una amplia cubeta sinclinal asimétrica, con el eje desplazado al N y de flancos suaves, conocida como sinclinal de Villarcayo. Está formada por materiales carbonatados del Cretácico superior de dirección NO-SE, que quedan confinados por un potente relleno de facies detríticas y carbonatadas terciarias. Además, en los cauces de los ríos Nela y Trueba existen depósitos aluviales cuaternarios de cierto desarrollo y relativa importancia. Completan esta caracterización ciertos pliegues que conservan la directriz estructural anterior, como el anticlinal de la Hoz, al este, el de Tesla en el borde meridional y otros pliegues menores, como los de la zona de Castrobarco y del río Trema. Asimismo están las estructuras asociadas a los diapiros de Rosío, en el sector Norte, en los que afloran materiales yesíferos y arcillosos mesozoicos del Keuper.



TERCIARIO	CUATERNARIO	HOLOCENO	25	26
	NEOGENO	PLEISTOCENO		
		PLUOCENO		
		SUPERIOR	21	
	BOBINO	MEDIO	24	23
		INFERIOR		
	PALEOGENO	OLIGOCENO SUPERIOR	22	
		MEDIO		
		INF.		
		TERTIARIO	19	18
		MONTIENSE		
CRETACICO	SUPERIOR	DANIESE	17	16
		MASTROCHTENSE	15	14
		CAMPANENSE	13	12
		SANTONENSE	11	10
		DUP.		
	CONCAC.	Med.	9	8
		Inf.		
		Dup.		
	TERTIARIO	Med.	7	6
		Inf.		
		Dup.		
	INFERIOR	Med.	5	4
		Inf.		
		Dup.		
JURASICO	MARMONENSE	Med.	3	2
		Inf.		
		Dup.		
	MARMONENSE	Med.	1	0
		Inf.		
TRIASICO	KEUPER	Med.		
		Inf.		



Mapa y corte hidrogeológico de la masa de agua subterránea del Sinclinal de Villarcayo

3.- ACUÍFEROS

Dentro de esta masa de agua subterránea se identifican los siguientes niveles permeables:

N	Nivel	Litología
1	Jurásico de Rosio	Dolomías
2	Cretácico inferior	Calizas arrecifales
3	Cretácico inferior	Areniscas y microconglomerados
4	Cretácico Superior	Calizas, calizas biocásticas y dolomías
5	Paleoceno	Calizas
6	Terciario detrítico	Conglomerados
7	Cuaternario	Aluviales y coluviales

Aunque los principales niveles acuíferos corresponden a los paquetes carbonatados del Cretácico superior, existen en la serie estratigráfica de otros acuíferos de menor entidad, que en orden crono- estratigráfico son:

- Carniolas del techo Triásico-Jurásico, que ven mermadas considerablemente su permeabilidad al estar entremezcladas con arcillas de las facies Keuper. Es un acuífero de interés muy localizado que puede llevar asociado numerosas surgencias de escaso caudal, pero con agua de elevada concentración salina, asociadas a los afloramientos del diapiro de Rosío.
- Arenas, areniscas y limas de la facies arenas de Utrillas (Albiense- Cenomaniense), que se colocan sobre las arcillas, areniscas y conglomerados muy poco permeables, de las facies Purbeck y Weald. Los principales afloramientos se observan por el borde noroccidental, en las proximidades del diapiro de Rosío, alcanzando una potencia medida en sondeos entre 450 y 720 m o más de 1 000 m en el sondeo petrolífero Lahoz-2 (Álava) en el anticlinal de su nombre. Su interés como formación acuífera es variable, pues los procesos de cementación de las arenas o las frecuentes intercalaciones limolíticas poco permeables reducen sus cualidades acuíferas. Las facies más arenosas, permeables por porosidad intergranular, definen muy buenos acuíferos en el extremo oriental, desde donde, progresivamente, van perdiendo permeabilidad hacia la mitad occidental, hasta transformarse en una formación muy poco productiva que pierde su definición acuífera. Funciona como acuífero libre en aquellos lugares donde aflora y es capaz de generar cierto número de surgencias. a veces colgadas.
- Calizas masivas, calcarenitas bioclásticas, calizas dolomíticas y calizas arenosas del Turoniense superior-Santoniense inferior (Cretácico superior), con abundantes Miliólidos. Se configura como el acuífero regional más importante, con un espesor que varía entre los 150 m del flanco sur y los 400 en el flanco norte del sinclinal. Queda impermeabilizado entre un paquete margoso del Cenomaniense-Turoniense inferior,

que actúa como substrato, y otro, a techo, del Santoniense inferior-medio. Su alta permeabilidad le viene dada por fisuración y carstificación, encontrándose en carga cuando sobre él se depositan las series terciarias del núcleo sinclinal.

- Calcarenitas bioclásticas del Santoniense medio-superior (Cretácico superior) con Lacazinas, que con un espesor de 80 a 150 m adquiere su elevada permeabilidad, como el anterior, por carstificación, si bien puede aparecer una pequeña porosidad primaria intergranular. Es un acuífero local, colgado y desconectado del anterior, que proporciona surgencias de ladera poco significativas que vuelven a infiltrarse en el nivel acuífero inferior tras discurrir por el nivel margoso impermeable intermedio. Por este motivo, se tiende a considerar a los dos niveles acuíferos cretácicos como uno único, si bien no queda descartada una posible comunicación entre ambos niveles, especialmente en el flanco sur permeable del sinclinal.
- El terciario constituye una formación de espesor variable y de baja o muy baja permeabilidad por porosidad intergranular que, sin embargo, localmente puede proporcionar niveles acuíferos de cierta entidad con surgencias asociadas a las facies detríticas más groseras y conglomeráticas cuando alternan con facies más arcillosas. En conjunto, puede considerarse como un acuitardo. De igual manera, algunos niveles de dolomías y calizas del tránsito Cretácico-Terciario y del Paleoceno basal, de menos de 280 m de potencia, pueden tener cierta significancia hidrogeológica, aunque a veces desfavorecida por frecuentes intercalaciones margosas.
- Los depósitos cuaternarios de gravas, arenas y limos asociados a los diferentes niveles de terrazas aluviales de los ríos Nela y Trueba, en las inmediaciones de Villarcayo y Medina de Pomar, pueden definir un acuífero tan sólo cuando el nivel freático esté conectado con el cauce principal, siendo de puntual interés, desarrollo y potencias variables, permeabilidades medias por porosidad intergranular y producción limitada.

4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS

La información acerca de parámetros hidrodinámicos en los acuíferos de esta masa de agua es muy escasa, limitándose a dos pruebas de bombeo incompletas, sondeos de reconocimiento geológico y un ensayo de trazadores en el *sumidero de Ojo Guareña*. De ellos se deduce una alta variabilidad de sus valores en función de desarrollo cárstico. Los valores más altos, del orden de 1.300 m²/día se han reconocido en las zonas de descarga de las calizas del Cretácico superior, para las que en las zonas más alejadas de la descarga se cifran valores del orden de 80 m²/día.

Los datos existentes para formaciones acuíferas similares del entorno apuntan caudales específicos del orden de 1 a 1,5 l/s/m y surgencias de más de 120 l/s en el sondeo petrolífero de Sobrón (Álava).

La naturaleza de los acuíferos citados, donde son frecuentes las características y manifestaciones cársticas de las formaciones carbonatadas con abundancia de grandes

conductos, galerías y cavidades, permite deducir la existencia de una fuerte anisotropía en los valores de transmisividad y una elevada heterogeneidad de la permeabilidad como consecuencia de esos grandes huecos y vías de circulación.

5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

El acuífero calcarenítico del Santoniense medio-superior es poco extenso, se encuentra colgado respecto al nivel piezométrico regional y apenas posee surgencias destacadas, cuyas descargas vuelven a infiltrar se en el nivel permeable subyacente del Turoniense-Santoniense inferior después de atravesar las margas que los separan, se engloban las dos formaciones citadas en un único acuífero. La recarga es más importante en el flanco norte del anticlinal, dado que en la zona meridional la verticalidad que alcanzan los afloramientos calizos merma considerablemente el volumen infiltrado de agua.

La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia, por alimentación de los manantiales de ladera colgados y por ciertos fenómenos de origen cárstico y sumideros que provocan pérdidas de caudal a lo largo de cauces superficiales. Este es el caso de la cabecera del río Nela y, de manera destacada, los ríos Guareña y Entrambosríos, que se sumergen en el paraje de Ojo Guareña. Además el propio río Trema pierde su curso poco antes de Cornejo. El conjunto de esta cuenca endorréica suma unos 27 km².

Tras una somera y rápida circulación por conductos subterráneos, el drenaje de este complejo cárstico se realiza aguas abajo de Cornejo, entre Hornillayuso y Torme, hacia el río Trema. También, hacia la cuenca Norte, las estructuras del diapiro de Villasana de Mesa condicionan una serie de surgencias que dan lugar al nacimiento del río Cadagua, a 480 m s.n.m. y con un caudal medio de 500 l/s. Por tanto, el flujo subterráneo se dirige hacia el norte en este sector.

Otras zonas de descarga se localizan hacia el sector occidental, en la terminación periclinal del sinclinal de Villarcayo, cuando es atravesado por el río Nela, a cotas de 650 m s.n.m. ; hacia el río Jerea y el valle de Losa por el sector oriental; y hacia el Ebro, en las proximidades del anticlinal de Sobrón, se producen flujos regionales más profundos orientados hacia el sur para drenar en el inusual sondeo surgente de Sobrón (Álava). Existe además cierto número de manantiales con caudal significativo, como el de Herrán, situado a 620 m s.n.m, que ronda los 25 l/s, y otros en el anticlinal de Sobrón, en la provincia de Álava, que complementan el drenaje de la unidad junto con descargas difusas hacia el nivel de base regional que define el Ebro.

La piezometría en los materiales detríticos del Terciario presenta escasas variaciones de orden decimétrico, con respuestas a los pulsos de recarga muy lentas, propias de un medio de media a baja permeabilidad.

Por otro lado, los acuíferos aluviales de relativo interés, como los de Villarcayo y Medina de Pomar, descargan hacia los cursos de los ríos Trueba y Nela, con una dirección preferente del flujo subterráneo hacia el sur. Se desconoce, sin embargo, el funcionamiento profundo del

acuitardo del terciario continental del centro del sinclinal, aunque si se observan las direcciones estructurales (NO-SE) de éste y las de sus flancos, pudiéndose extrapolar con aproximación las posibles direcciones principales del flujo subterráneo de esta formación.

6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

La recarga se realiza sobre todos los afloramientos permeables, ubicados preferentemente en el área entre el diapiro de Rosío y el Jerea al E y en la cabecera de los ríos Nela y Trema.

La descarga se realiza hacia los cauces, especialmente al río Nela y al Ebro, y en la cabecera del río Trema, este último debido a la descarga del complejo cárstico de "Ojo Guareña".

7.- HIDROQUIMICA

Los análisis llevados a cabo en distintas surgencias: nacimiento del río Nela y manantial de Cueva, muestran que las aguas de los dos niveles acuíferos son similares, predominando las del tipo bicarbonatado cálcico o cálcico-magnésico, aunque las surgencias de las formaciones relacionadas directamente con las estructuras diapíricas puedan tener aguas sulfatadas o cloruradas. En general, son aguas de bajo contenido iónico y mineralización débil: 450 $\mu\text{S/cm}$, y durezas de grado medio: 253 mg/l de CO_3Ca .

No se detectan parámetros químicos indicativos de contaminación

8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO

No se reconocen presiones significativas. Zona de baja densidad de población. Las únicas poblaciones con más de 1000 habitantes corresponden a los núcleos de Medina de Pomar, Trespaderne y Villarcayo.

La presión agrícola es muy baja, con superficies limitadas de cultivos de secano y pequeñas manchas de regadío en los depósitos aluviales de la margen izquierda del río Ebro. El resto, el 82 % del suelo, corresponde a zonas boscosas, matorrales y pastizales.

Apenas existe explotación de esta masa de agua subterránea.

No se considera en riesgo.