
Pancorvo – Conchas de Haro
(06)

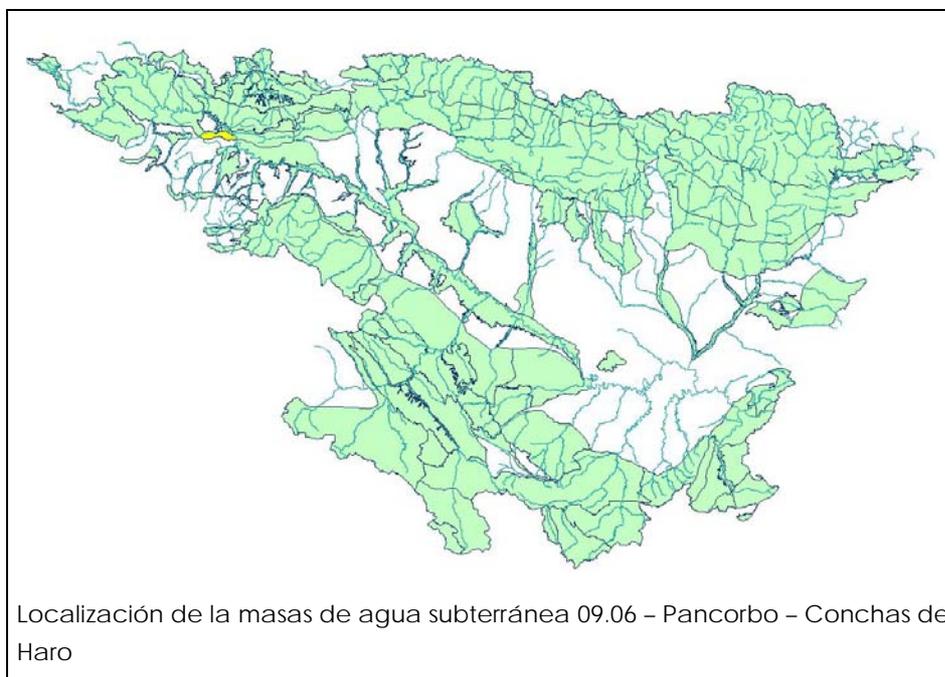
ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES	1
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	1
3.- ACUÍFEROS	3
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS	4
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO	4
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA	6
7.- HIDROQUÍMICA	8
8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO	11

1. - LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Esta masa de agua subterránea, se localiza en los Montes Obarenes, alineación E-O que separa la comarca de Miranda de Ebro (Burgos) al N, de la Rioja Alta al S. Estas sierras son atravesadas por el río Oroncillo entre los núcleos de Pancorvo y Valverde de Miranda formando un desfiladero en el que el río discurre a cotas entre 630 y 500 m s.n.m., en tanto que los picos circundantes alcanzan alturas superiores a 1.000 m. Cuenta con una extensión de 73 km² repartidos entre La Rioja Castilla- León.

Corresponde con el sector más oriental de los Montes Obarenes. Al O, el límite se define en el cauce del río Oroncillo. El río Ebro se define como el límite E hasta el contacto con el cabalgamiento de los Montes Obarenes al S, que es su límite meridional.



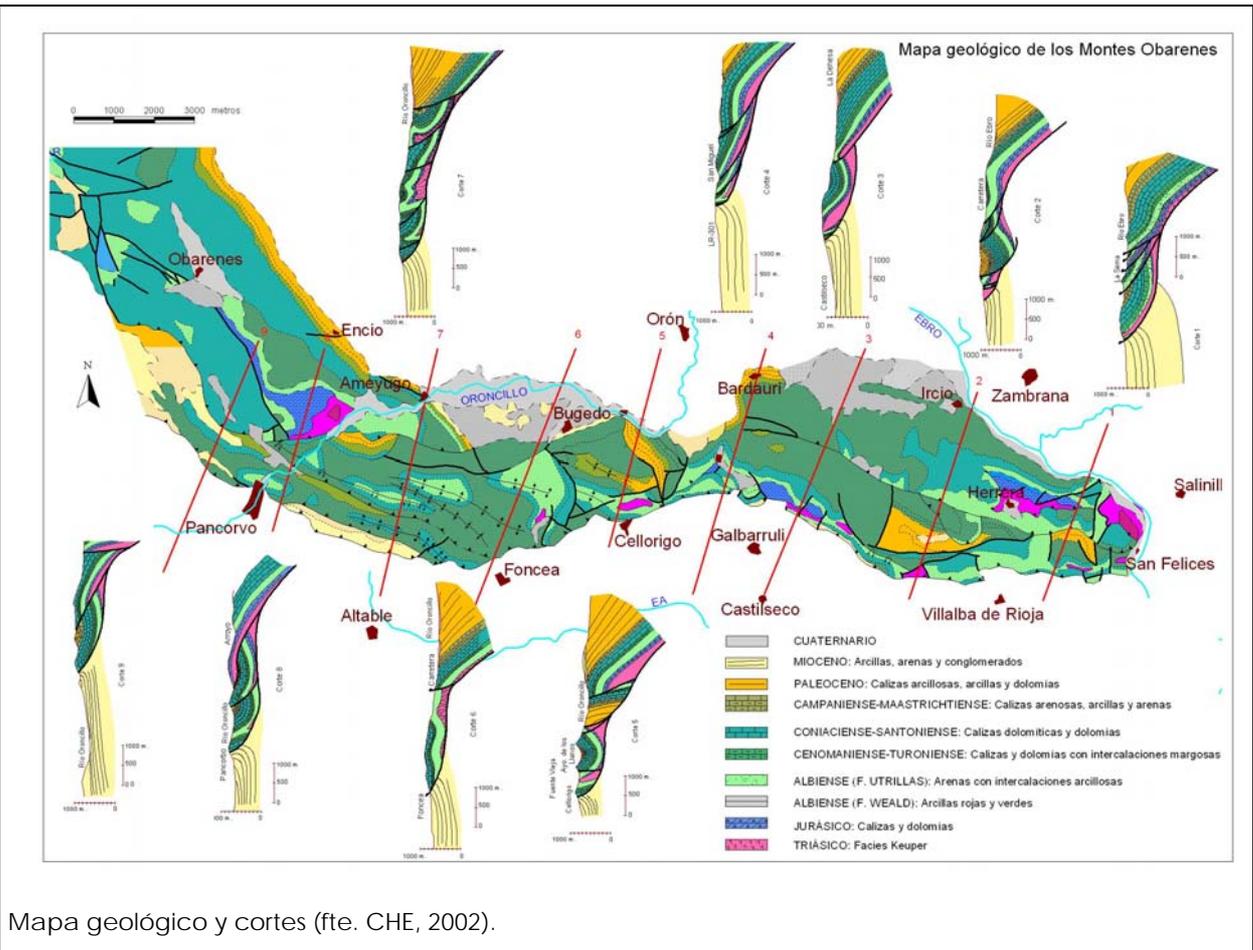
2. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

En el entorno inmediato pueden diferenciarse tres dominios estructurales: el sinclinal terciario de Miranda-Treviño, la zona tectonizada de los Obarenes y el surco terciario Ebro-Rioja.

Los montes Obarenes están construidos por una compleja geometría de escamas de cabalgamiento con un grado de deformación interna variable. Su arquitectura interna, según apuntan los reconocimientos sísmicos realizados en la zona oriental de la geometría del cabalgamiento frontal y los cortes compensados realizados, obedece a un apilamiento antiformal de unidades alóctonas mesozoicas.

La estructura está definida por varias escamas de cabalgamiento con planos muy tendidos en una secuencia de bloque superior (ver cortes geológicos). El despegue se realiza a favor de dos niveles. El inferior está formado por las facies plásticas del Keuper (arcillas y yesos). Este nivel tapiza el cabalgamiento basal de las escamas sobre el terciario autóctono de la fosa del Ebro y aflora en los núcleos anticlinales tumbados, asociados a la traza del cabalgamiento frontal sobre la fosa del Ebro. El nivel de despegue superior está constituido por las facies de Utrillas (arenas con intercalaciones arcillosas) que afloran extensamente adosadas a las trazas de los planos de cabalgamiento en el interior de la Sierra. Los apilamientos tectónicos de las escamas se producen por tanto a partir de los niveles detríticos del Cretácico inferior.

La disposición a ambos lados de los planos de cabalgamiento principales es de rellano en el bloque superior y rampa en el inferior. Así, los niveles de despegue, de carácter poco permeable, tapizan el contacto entre escamas superpuestas. Esta configuración tiene una notable incidencia en el funcionamiento hidrogeológico, por cuanto tiende a desconectar las escamas adyacentes y condiciona las direcciones de flujo subterráneo a las directrices tectónicas de los cabalgamientos.



3. - ACUÍFEROS

Se identifican tres acuíferos con una importancia y funcionamiento desigual: Jurásico inferior, Cretácico superior y Cuaternario.

El acuífero constituido por la serie del Jurásico inferior, por su reducida extensión aflorante de escasamente 1 km², tiene una relevancia muy secundaria. A excepción de la pequeña escama de afloramiento asociada la flanco N del diapiro de Salinas de Herrera, en el resto de la unidad o está ausente por erosión o se localiza en profundidad aislado entre dos niveles poco permeables: las facies margoevaporíticas del Keuper a muro y las facies arenosas del Cretácico inferior a techo.

El acuífero constituido por la serie del Cretácico superior y la base del Paleoceno, con un espesor entre 300 y 400 m y una extensión superficial de unos 34 km², es el más relevante. Los niveles arenosos del Cretácico inferior actúan como yacente de baja permeabilidad. Hacia el N, el acuífero se confina bajo la depresión de Miranda Treviño bajo una potente serie terciaria.

Dentro de la unidad, su geometría está determinada por la configuración tectónica de las sierras, según un apilamiento de escamas de vergencia S. El despegue de estas escamas merced a los materiales poco permeables del Keuper y de las facies Utrillas ha tenido lugar según una configuración de rellano de bloque superior, de forma que los materiales que configuran el nivel de despegue aparecen tapizando los planos de cabalgamiento. Este hecho es de gran relevancia en la configuración de los flujos subterráneos, dado el carácter poco permeable de los niveles de despegue que pueden individualizar el comportamiento de las escamas implicadas.

El acuífero Cuaternario, presente en el borde N de la unidad muestra la geometría propia de los depósitos aluviales.

El río Oroncillo presenta un aluvial inexistente o muy exiguo (con espesores inferiores a un metro) en la zona del desfiladero entre Pancorvo y Ameyugo y en el área de Valverde de Miranda. Entre ambos sectores, el río ha desarrollado un sistema glacis-terrazza de mayor magnitud, con un espesor máximo de 4 m. En el área relacionada con la unidad hidrogeológica, entre Pancorvo Valverde de Miranda, disponen de una extensión superficial de 6,5 km².

El Ebro ha desarrollado un sistema de terrazas y glacis de gran extensión superficial en la cubeta de Miranda. A su paso por la sierra en "las Conchas de Haro" el aluvial es de muy poca entidad debido al estrangulamiento que sufre.

4. - PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS

El conjunto calcáreo del Cretácico superior, con una potencia total entre 300 y 400 m, constituye el nivel permeable más relevante de la unidad. A él se adscriben los drenajes subterráneos más importantes y ha sido el principal objeto de investigación y prospección hidrogeológica de la unidad.

Sobre este nivel se han realizado los dos únicos ensayos de bombeo de que se dispone. En el sondeo del Convento de Bugedo (2109.20012) el IRYDA obtuvo valores de transmisividad entre 770 y 2.500 m²/día; y en el pozo de Villalba de Rioja (2109.40012) se registraron valores entre 10.277 y 12.380 m²/día, con un coeficiente de almacenamiento entre 2×10^{-2} y 6×10^{-2} . Como puede apreciarse se trata de valores muy desiguales que atestiguan la heterogeneidad del medio.

En el informe técnico del pozo de San Juan del Monte (realizado por el ayuntamiento de Miranda en 1990) se indica el elevado grado de carstificación de las calizas, con gran cantidad de oquedades.

Se trata por tanto de un acuífero cárstico cuyas cualidades hidrodinámicas dependen de su posición relativa con respecto a los flujos subterráneos regionales.

Se dispone de hidrogramas en tres sondeos de este acuífero, los tres representan niveles de descarga diferentes: el 2109.40010 muestra cotas de agua entre 590 y 592, m s.n.m.; el sondeo 2109.20007 registra cotas entre 544 y 548 m s.n.m.; el sondeo 2109.30050 presenta niveles en torno a 461 m s.n.m. Sus respectivos hidrogramas revelan el diferente comportamiento del acuífero según su localización. Así en el piezómetro 2109.40010 (pozo de Villalba) muestra escasas variaciones interanuales, del orden de 2 m como máximo, en tanto que el piezómetro 2109.20007 (Bugedo), exhibe un carácter marcadamente más cárstico, con fuertes oscilaciones anuales del orden de 4 m. Puntualmente se han medido niveles casi 10 m por encima del nivel de base.

Se dispone de otro ensayo de bombeo realizado en 1986 por el SGOP en el Paleoceno, formado por una serie de areniscas calcáreas y calcarenitas (con unos 70 m). Este ensayo arrojó un valor de transmisividad entre 100 y 300 m²/d.

5. - PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

Ante la escasez de sondeos, las cotas de drenaje de las principales surgencias del acuífero mesozoico aportan la información piezométrica más representativa.

El río Oroncillo constituye el nivel de descarga regional a su paso por la sierra donde se localizan dos zonas preferentes de drenaje:

- Sector entre Pancorvo y Ameyugo, donde aparecen importantes surgencias a 580 m s.n.m. Los aforos diferenciales históricos recopilados revelan una ganancia promedio del orden de 170 l/s.

- Sector entre Valverde y Orón donde el drenaje se efectúa a 495 m s.n.m. (Ej. 2109.30022), con un caudal conjunto promedio del orden de 150 l/s según los aforos diferenciales recopilados. No se descarta la posibilidad de que parte de estos drenajes sean recirculaciones del aluvial.

Aunque no son visibles, se suponen salidas hacia el Ebro en la zona de “Las Conchas” de Haro”, a una cota en torno a 450 m s.n.m. También es posible, a la luz de la distribución de las cotas observadas y de los caracteres químicos de las aguas subterráneas que exista un flujo difuso hacia el Ebro entre Miranda de Ebro y “Las Conchas de Haro” a través de los aluviales que fosilizan el borde NO de la unidad.

Entre Foncea y Bugedo, los Montes Obarenes son atravesados por un profundo desfiladero por donde discurre el río Natapán con un carácter ganador respecto al acuífero. En este tramo existen varios drenajes a cotas entre 610 y 760 m s.n.m. que aparecen a causa del efecto barrera provocado por la baja permeabilidad de la formación “Arenas de Utrillas”.

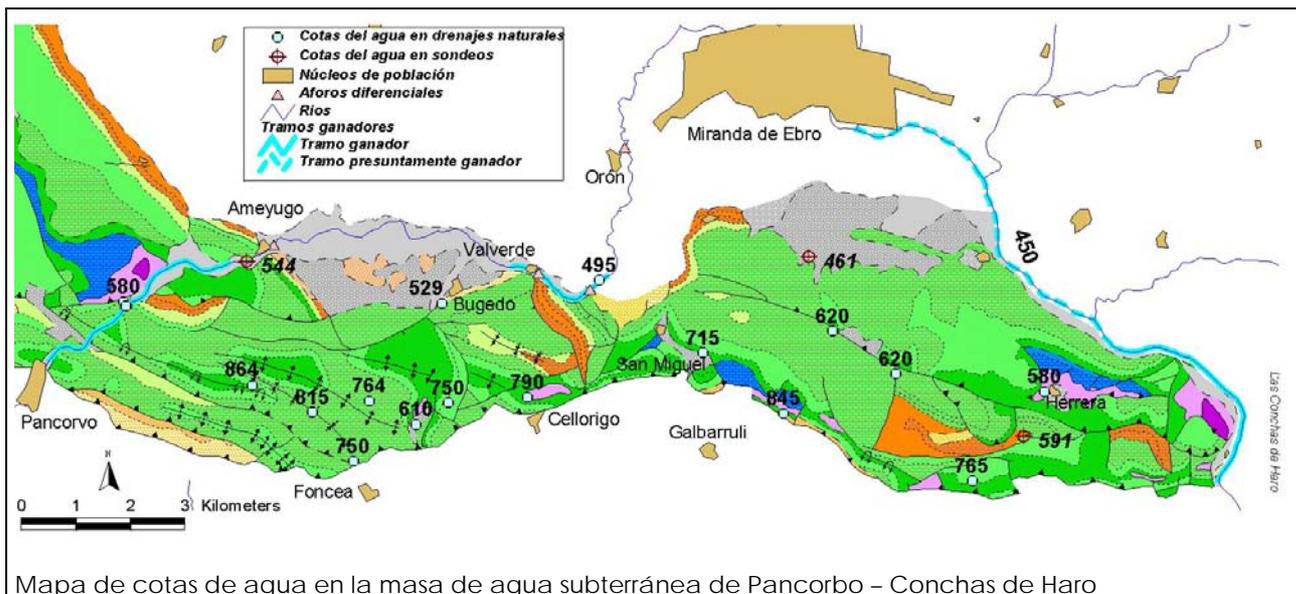
En el sector oriental de la sierra existen dos drenajes significativos a cotas relativamente altas como son “La Laguna” en el área de San Juan del Monte a cota de 620 m s.n.m. y el monasterio camaldulense de Herrera a cota de 570 m s.n.m. Ambos casos parecen tratarse de emergencias por el efecto barrera de materiales de baja permeabilidad de Cretácico inferior y Keuper respectivamente.

Los pocos sondeos que atraviesan el acuífero carbonatado ofrecen los siguientes niveles piezométricos:

- El sondeo de Ameyugo (IPA 2109.20007) de 368 metros de profundidad indica una cota del agua cuyo nivel de base se emplaza a unos 544 m s.n.m., con fuertes variaciones que llegan a alcanzar 554 m s.n.m. En sondeo la cota de base se emplaza bajo el lecho del río Oroncillo.
- El pozo del IRYDA en Bugedo (IPA 2109.20038), con un solo dato piezométrico del año 1985 que emplaza la cota de agua a 529 m s.n.m.
- El sondeo de San Juan del Monte (IPA 2109.30050) tiene una cota de agua muy poco variable en torno a 461 m s.n.m.
- El piezómetro junto al sondeo de Villalba de Rioja (IPA 2109.40010) indica un nivel piezométrico muy poco variable entre 590,7 y 592,5 m s.n.m..

En la vertiente S de los Montes Obarenes aparecen algunos manantiales de escaso caudal (inferior a 1 l/s) y a cotas superiores a 700 m s.n.m. (Foncea, Cellorigo y Galbárruli) que representan pequeños drenajes desconectados del nivel regional.

En resumen se aprecia un descenso de las cotas piezométricas hacia el N situándose todas las surgencias importantes en las estribaciones septentrionales de la sierra. Apenas existen drenajes significativos hacia el S. Lateralmente los flujos tendrán una dirección general hacia sus vías preferentes de descarga impuestas según sectores por los cauces de los ríos Ebro (O-E), Oroncillo (SO-NE) y Natapán (S-N).



6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

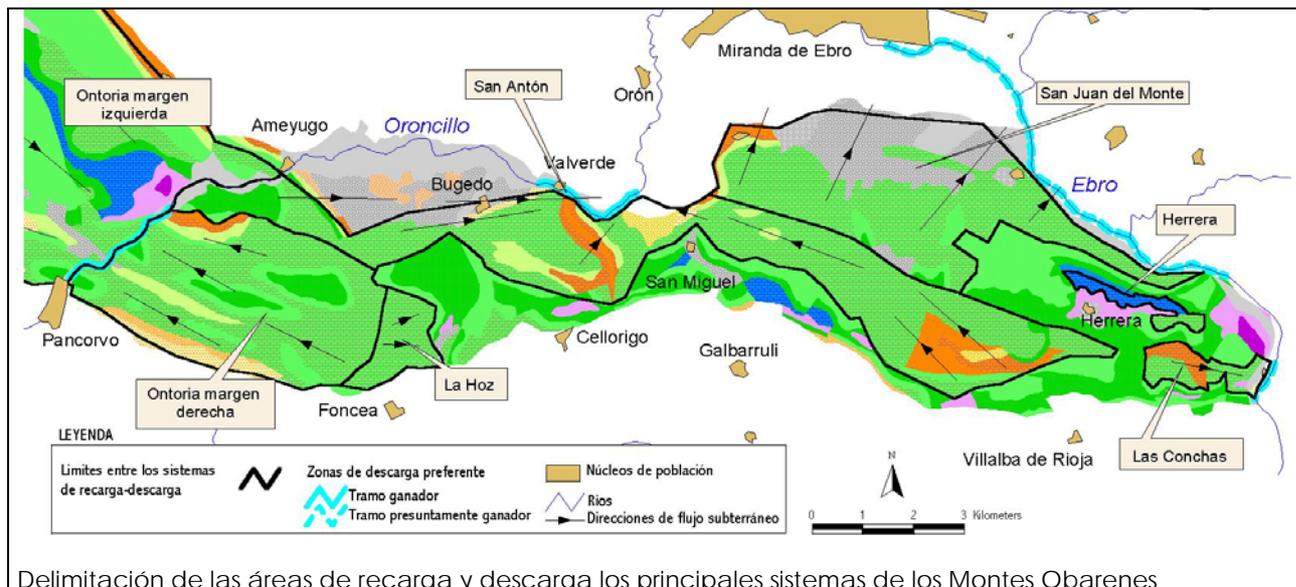
Las irregulares características hidráulicas del medio cárstico estudiado, evidenciadas por la variabilidad de los parámetros hidráulicos, por la relativa dispersión de las cotas de drenaje y niveles de base y por la complejidad tectónica, configuran un medio complejo en la que la propia continuidad física del acuífero no implica necesariamente la continuidad de los flujos subterráneos. En tales circunstancias el funcionamiento hidrogeológico está regido por la presencia de varios sistemas cársticos con un funcionamiento hidrogeológico inconexo, con áreas de recarga y descarga propias.

Se han diferenciado los siguientes sistemas de recarga-descarga principales.

Por la margen derecha del río Oroncillo este río se identifica el sistema que se ha denominado *Ontoria margen derecha*. Cuenta con 12,5 km² de extensión que drenan hacia el río Oroncillo. Hacia el O está limitado por el río Oroncillo y hacia el S por el cabalgamiento frontal de la sierra. El límite E coincide con la divisoria hidrográfica entre el Oroncillo y el Natapán. El límite N es de tipo estructural y se apoya en el cabalgamiento con rellano de bloque superior entre las dos escamas principales observadas, de forma que parte de su recorrido está tapizado por los materiales de la Fm Utrillas.

El sistema de *La Hoz*, da cuenta de los pequeños drenajes visibles en el barranco de la Hoz (término de Foncea). Su extensión es de 1,7 km². Su límite occidental con el sistema anterior es la divisoria hidrográfica, y el oriental está constituido por el contacto entre el acuífero y la Fm. Utrillas.

El sistema de *San Antón* dispone de una superficie de afloramiento de 17,8 km², y descarga hacia el río Oroncillo en la zona de Valverde de Miranda.



Delimitación de las áreas de recarga y descarga los principales sistemas de los Montes Obarenes

El hidrograma del sondeo de Ameyugo (2109.20007) muestra una variabilidad importante y con un agotamiento que tiende a estabilizarse en torno a una cota de 544 m s.n.m. Este nivel queda claramente por debajo del lecho del río, lo que implica que éste es perdedor en este tramo o que no existe relación entre río y acuífero. En cualquier caso, el elevado gradiente con respecto a las descargas de Ontoria, a 580 m s.n.m., sugiere la desconexión del acuífero en ambos tramos del río. La configuración tectónica justifica tal desconexión: ambos se localizan sobre escamas distintas, separadas por un cabalgamiento con rellano de bloque superior y tapizado por la Fm. Utrillas.

En tales circunstancias, se ha adscrito este tramo del río al sistema de San Antón. Las cotas del sondeo citado (544 m s.n.m.), del pozo de Bugedo (529 m s.n.m.) y de los drenajes de Valverde (495 m s.n.m.) indican un gradiente promedio desde Ameyugo hacia Valverde del orden del 1%.

Hacia el E, el sistema se extiende hasta el término de Villalba de Rioja. El gradiente entre el pozo de Villalba (2109.40010) y el manantial de San Antón (2109.30035) es del orden del 1%. Este sistema cárstico está desconectado del Ebro en “Las Conchas de Haro” por extensos afloramientos de la Fm. Utrillas. El elevado gradiente entre el pozo de Villalba y el Ebro, del orden de 4%, es justificable por tal desconexión.

El límite S de este sistema está determinado por la extensión areal del propio acuífero.

En la zona oriental de este sistema, el manantial de La laguna (2109.40050), constituye un drenaje intermedio por el efecto barrera de la Fm Utrillas.

El sistema de San Juan del Monte, ocupa el sector nororiental de los Montes Obarenes. Cuenta con 13,4 km² de extensión de afloramiento. Hacia el acuífero se sumerge bajo la depresión de Miranda - Treviño. El límite meridional con el Sistema de San Antón es de tipo tectónico, mediante un plano de cabalgamiento tapizado con la Fm Utrillas en el bloque superior. Hacia el E está limitado por extensos afloramientos de la Fm Utrillas. Su drenaje se realiza de forma difusa hacia el Ebro, probablemente a través de sus aluviales. El pozo de San

Juan del Monte (2109.30050) muestra un nivel piezométrico a 461 m s.n.m., lo que supone un gradiente del 0,5% hacia el Ebro.

El sector más oriental de la sierra, se han diferenciado dos pequeños sistemas cársticos el sistema de Herrera, de 1,9 km² de extensión y el de "Las Conchas" de 1,3 km². En el primero se han reconocido pequeños drenajes como el manantial de Herrera, que aparecen por el control litológico que ejercen las facies margoevaporíticas triásicas. El segundo comprende un área muy tectonizada y con un relieve de fuertes gradientes. No se localizan drenajes significativos, por lo que es de suponer que este pequeño sistema, a falta de impedimentos litológicos o tectónicos, evacua directamente hacia el Ebro.

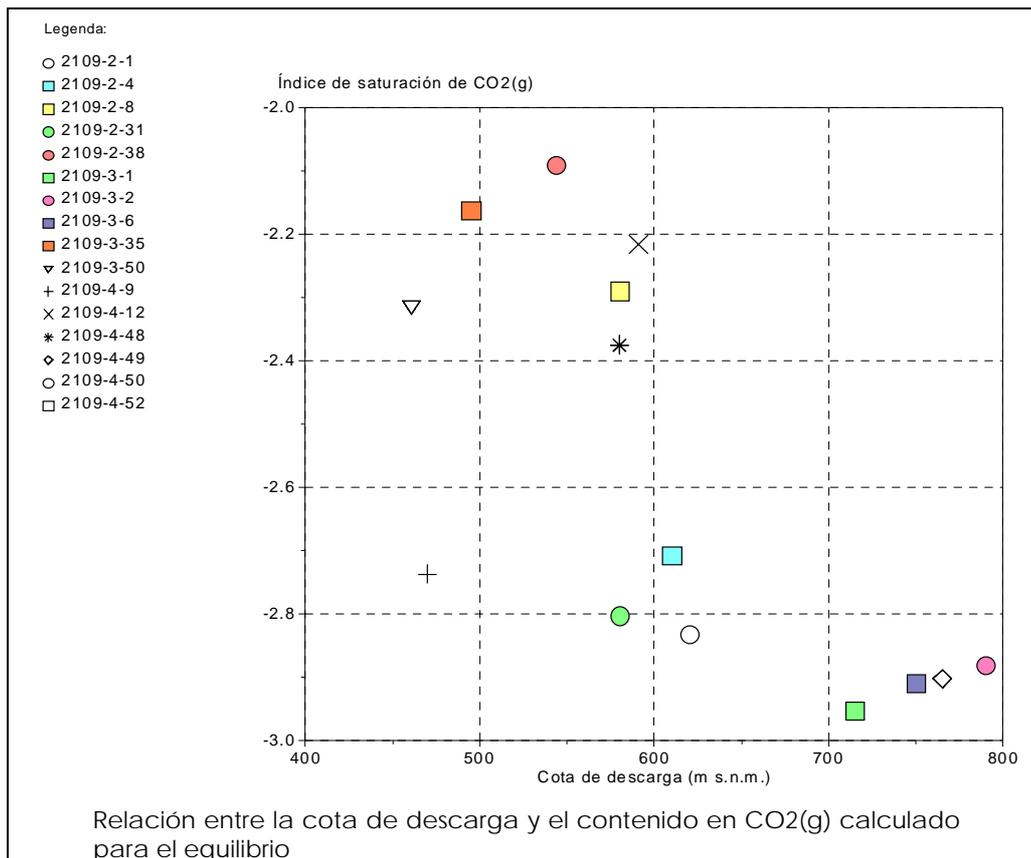
Existen además muchas pequeñas escamas asociadas al frente del cabalgamiento basal, en una zona muy tectonizada, que constituyen acuíferos muy pequeños y aislados entre sí. Su drenaje se realiza por pequeños manantiales localizados a cotas elevadas. En conjunto, estos afloramientos suponen una superficie del orden de 1 km².

7. - HIDROQUIMICA

Las aguas de todos los puntos relacionados con el acuífero mesozoico del Cretácico superior muestran una composición muy homogénea de carácter Ca-Mg-HCO₃, muy duras y de mineralización media. Los valores de conductividad eléctrica registrados varían entre 300 y 770 µS/cm. Sólo en el pozo de los baños de Fuencaliente y en el pozo de San Juan del Monte se registran facies del tipo Ca-Mg-Na-HCO₃-SO₄.

La principal diferencia que muestran los análisis de aguas subterráneas de este acuífero radica en la salinidad de las aguas, parámetro que dada su homogeneidad litológica, está muy influenciada por el tiempo de residencia del flujo subterráneo y las características del área de recarga (topográficas y edafológicas principalmente). Este segundo factor incide de manera muy directa en el contenido en CO₂(g) disuelto, que aporta más agresividad a las aguas y por tanto determina una mayor salinidad.

Analizando relación entre la cota de descarga y el contenido en CO₂(g) para el equilibrio, se reconoce la relación inversa entre ambos parámetros. A partir de él se pueden diferenciar claramente dos grupos: el primero constituido por muestras de bajo contenido en CO₂(g) tomadas en manantiales situados a cotas elevadas y un segundo grupo con mayores contenidos en este gas y que corresponde a muestras tomadas en puntos con menores cotas topográficas.



En el primer grupo se incluyen los manantiales del entorno del río Natapán y los localizados en el borde meridional de la sierra. Muestran bajos valores de C.E., entre 300 y 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Se trata de manantiales localizados en un sector de mayor complejidad tectónica, lo que favorece la emergencia de flujos de entidad local a altas cotas por condicionantes litológicos (efecto barrera).

Los manantiales de San Antón o de la Laguna, que representan flujos subterráneos de mayor recorrido, registran valores de C.E. próximos a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La fuente Ontoria, localizada en el desfiladero de Pancorvo alumbrada aguas con una C.E. entre 400 y 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ligeramente más baja que estos últimos, muy probablemente debido a la mayor cota de su área de recarga. Otro factor que puede incidir en su relativamente baja mineralización es la presencia de zonas de infiltración preferente (muy rápida) a favor de heterogeneidades de origen cárstico, cuya presencia se ha constatado en las visitas de campo (es el caso del "pozo tragón" en el término de Foncea).

Los pozos de los baños de Fuentcaliente y de San Juan del Monte registran valores de C.E. más elevadas, próximas a 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a la vez que evolucionan su tipología hacia facies sulfatadas. Ambos se localizan próximos al borde N de la Sierra, en la escama superior que forma parte del flanco S del Sinclinal de Treviño.

En esta zona, además de un flujo difuso hacia el Ebro, existe un flujo remanente a mayor profundidad hacia el Sinclinal de Treviño, del que son reflejo las aguas alumbradas en estos

pozos. Se tiene constancia histórica (si bien no existen análisis que lo confirmen) del carácter termal del pozo de los baños de Fuencaiente, que aboga por esta hipótesis.

Puntos de agua en los que se dispone de análisis químicos

IPA	Situación	Fecha	pH	C.E.	TDS	Facies química
2109.20001	fuelle del pueblo. Foncea	17/02/88	8.3	295	278	Ca-Mg-HCO3
2109.20004	fuelle de la hoz. Foncea	27/05/91	8.1	371	400	Ca-Mg-HCO3
2109.20008	fuelle Ontoria de Pancorvo	12/07/00	7.7	421	400	Ca-Mg-HCO3
2109.20031	margen derecha del Oroncillo	09/03/88	8.2	423	400	Ca-Mg-HCO3
2109.20038	Pozo IRYDA Buggedo	02/07/85	7.6	524	295	Ca-Mg-HCO3
2109.30001	Fuelle de Sta Olalla. Galbárruli	17/02/88	8.3	421	400	Ca-Mg-HCO3
2109.30002	fuelle vieja. Cellorigo	09/03/88	8.3	422	408	Ca-Mg-HCO3
2109.30006	Crestapalo. Foncea	18/02/88	8.2	359	329	Ca-Mg-HCO3
2109.30035	manantial de San Antón	24/04/90	7.6		295	Ca-Mg-HCO3
2109.30050	San Juan del Monte, abto	17/11/90	7.7	678	590	Ca-Mg-Na-HCO3-SO4
2109.40009	fuelle en la ctra. de San Juan	27/05/91	8.2	379	457	Ca-Mg-HCO3
2109.40012	Pozo de Villalba de Rioja	12/07/00	7.7	459	444	Ca-Mg-HCO3
2109.40048	monasterio Herrera	24/03/90	7.8		399	Ca-Mg-HCO3
2109.40049	fuelle del chorro. Villalba	09/03/88	8.3	464	442	Mg-Ca-HCO3
2109.40050	manantial de la laguna. Miranda	19/05/02	8.3	482	456	Ca-Mg-HCO3
2109.40052	baños de Fuencaiente	03/10/90	7.5	768	623	Ca-Mg-Na-HCO3-SO4
-	Río Oroncillo	14/4/88	7.9	1586		Ca-Mg-SO4
-	Río Natapán	19/5/88	8.07	777		Ca-HCO3
-	Arroyo San Miguel	6/5/88	8.09	878		Ca-Mg-HCO3-SO4

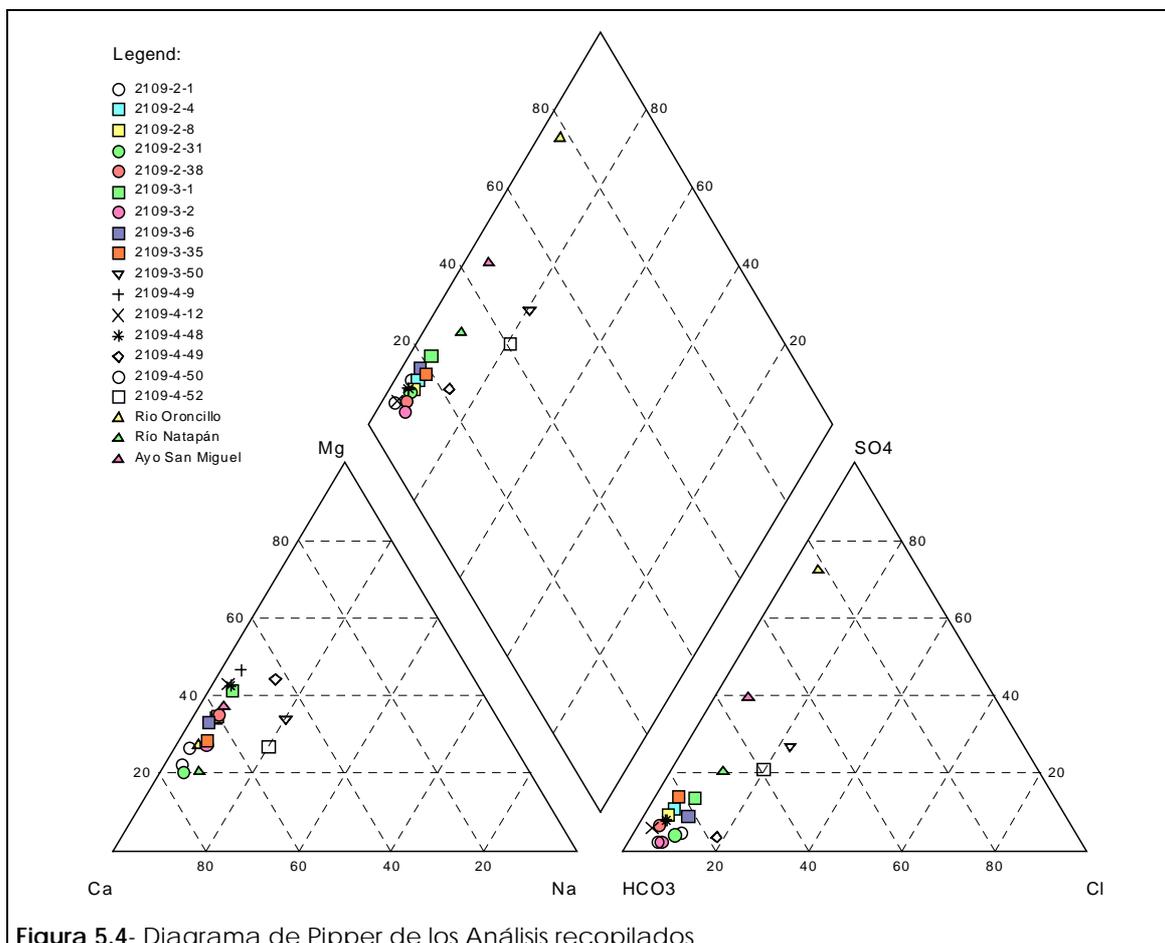


Figura 5.4- Diagrama de Piper de los Análisis recopilados

8. - DIAGNOSIS DEL ESTADO

Apenas existen presiones significativas sobre la masa de agua, y no existen indicios de afección humana sobre la calidad de sus aguas.

La agricultura tan sólo supone el 17 % de la superficie de la masa de agua, y se localiza en las zonas periféricas menos vulnerables a la contaminación. El sector industrial está vinculado al desarrollo de Miranda de Ebro, existen industrias catalogadas como IPPC, ubicadas junto al cauce de los ríos Ebro y Oroncillo.

Por su proximidad a Miranda de Ebro, el sistema de San Juan del Monte está sometido a mayor presión, hecho que le confiere un mayor riesgo a la contaminación que el resto de los sistemas.

Además este sistema es el más susceptible de explotación para abastecimiento a Miranda, por lo que se requiere un estudio de más detalle sobre los focos potenciales de contaminación que le puedan afectar: vertidos industriales, áreas recreativas, caza, etc.