



6.2.3. UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 09.04

MONTES OBARENES-SOBRÓN

Se encuadra en la parte nororiental de la provincia, con una superficie de 240 km² y un perímetro que se extiende entre el este de Frías y Bugedo; las provincias de La Rioja y Álava comparten administrativamente esta unidad con un pequeño porcentaje que supone otros 14 km². No existen grandes concentraciones urbanas pero pueden destacarse núcleos como Pancorbo, Altable, Encío, Ameyugo, Bugedo, Miraveche, St^a M^a Ribarredonda y Villanueva de Teba.

Comprende las alineaciones montañosas del extremo oriental de la sierra de Oña, así como la sierra de Pancorbo y los montes Obarenes, donde se alcanzan las cotas más elevadas de la unidad en picos de hasta 1 352 m de altitud. Por el contrario, las cotas más bajas se localizan al norte, en el nivel del río Ebro, con unos 500 m s.n.m, poniendo de manifiesto las altas pendientes y desniveles de su orografía.

Los cursos principales de agua superficial que atraviesan esta unidad en la provincia de Burgos son: el Ebro, por el norte, y el Oroncillo, al sudeste, a su paso por Pancorbo y Ameyugo; no puede dejarse de mencionar el río Natapán, afluente de este último a su paso por Bugedo, el Bayas y el drenaje del sector occidental por el río Molinar.

Geológicamente, la unidad se enmarca en la zona occidental de la denominada franja móvil de la sierra de Cantabria-Montes Obarenes, que queda flanqueada por la depresión Terciaria continental de Miranda-Treviño, al norte, y por el surco Terciario continental del Ebro-Rioja, al sur, y sobre la que cabalgan las formaciones acuíferas objeto de estudio con saltos próximos a los 4 000 metros. En ella afloran materiales del Mesozoico y Paleoceno que, tras una intensa tectónica, se estructuran en anticlinales apretados y fallados dando escamas de cabalgamiento de dirección dominante ONO-ESE.

La serie estratigráfica abarca los materiales yesíferos y arcillosos en facies Keuper del Triásico hasta los sedimentos terrígenos del Mioceno, sobre los que se depositan recubrimientos del Pliocuatnario y Cuaternario de escasa importancia.

FORMACIONES ACUÍFERAS

La unidad posee un límite cerrado, en su sector meridional, a través del frente de cabalgamiento de los montes Obarenes, sobre la depresión Ebro-Rioja. En el sector septentrional, la unidad subyace a materiales terrígenos manteniendo una aparente continuidad con el acuífero de Treviño 09.05 por lo que los límites, al no ser tan claros, son hidráulicamente abiertos y quedan establecidos en los contactos discordantes del Terciario Continental con la depresión Miranda-Treviño; en la zona noroccidental, el límite será también abierto siguiendo la traza del río Ebro. Hacia el oeste se relaciona, mediante límites abiertos, bajo la zona plegada de Oña y el sinclinal de Ranera, con la unidad de Sedano-La Lora 09.02, pero sin aparente continuidad hidráulica; lo mismo puede decirse del sector oriental y su relación con la vecina unidad de Sierra de Cantabria 09.07, debido a la manifiesta prolongación de las estructuras geológicas bajo el nivel de base que establece el río Ebro.



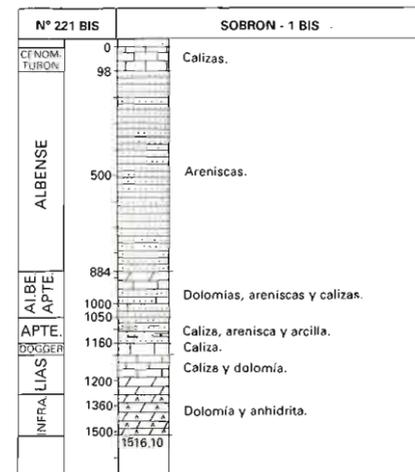
Calizas cretácicas en la margen derecha del embalse de Sobrón.

Se definen tres formaciones acuíferas de naturaleza carbonatada como las más representativas de la unidad: Jurásico del Lías (Rethiense-Lías inferior); Cretácico

superior (Cenomaniense-Santoniense) y una tercera del Cretácico superior-Paleoceno basal (Maastrichtiense-Thanetiense). Existen además otros niveles menos permeables que, con los anteriores y en orden cronoestratigráfico, son:

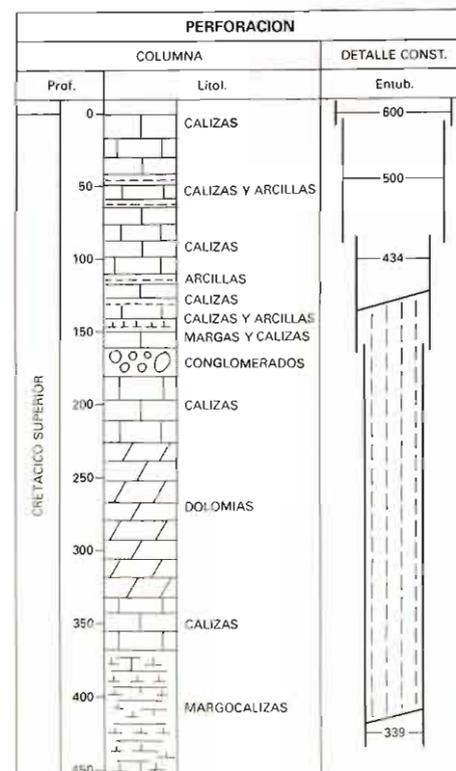
– *Calizas, dolomías y carniolas del Rethiense-Lías inferior.* Situadas sobre el nivel impermeable de arcillas y yesos de las facies Keuper, definen el primer nivel acuífero que, con potencias superiores a los 100-125 m y una superficie inferior a 4 km², aflora tan sólo en tres pequeños núcleos dentro de la provincia de Burgos: al sur de Zagandez, al este de La Molina del Portillo del Busto y entre Obarenes y Ameyugo. Es muy permeable por fisuración y karstificación y sobre él se dispone un conjunto de baja a media permeabilidad de margas y calizas del Lías superior y arcillas de la facies Weald, que suman en conjunto algo más de 70 m de potencia.

– *Arenas, arenas conglomeráticas y arcillas de edad Albiense (Cretácico superior) de la "Formación Arenas de Utrillas".* Es un nivel con espesores aflorantes de 70 a 150 m, cuya permeabilidad de grado medio es adquirida por la porosidad intergranular, aunque su importancia puede verse reducida considerablemente por la aparición de frecuentes niveles de arenas cementadas o por intercalaciones arcillosas.



Columna litológica del sondeo petrolífero Sobrón - 1 Bis. Fuente: IGME, 1987

Contrariamente, al norte, ya en Álava, el sondeo petrolífero de Sobrón atraviesa cerca de 1 000 m muy productivos de esta formación, lo que permite extrapolar estas propiedades cuando las arenas de Utrillas se sumergen bajo el Cretácico, al sur del embalse de Sobrón.



Columna litológica del piezómetro 2108.60019. Fuente: ITGE - CHE, 1995

– *Calizas, dolomías, calizas dolomíticas, calcarenitas y margas del Cenomaniense al Santoniense (Cretácico superior).* Su potencia es del orden de 250 m, ocupando la mayor parte de la superficie permeable carbonatada de la



unidad. Su alta permeabilidad procede de la fisuración y karstificación, lo que le permite ser considerado como el más importante de los acuíferos señalados. Sobre él descansa un nivel, de media a baja permeabilidad, constituido por unos 40 m de arenas, arcillas y areniscas calcáreas de edad Campaniense (Cretácico superior).

– *Calizas, calizas arcillosas y dolomías del Maastrichtiense-Thanetiense (Cretácico superior-Paleoceno basal)*. Afloran en algo menos de 4 km² a lo largo de una estrecha banda en los sectores orientales de la unidad y con potencias que rondan los 100 m. La elevada permeabilidad de este acuífero, al igual que el anterior, viene dada por la fisuración y la gran karstificación presente.

– *Conglomerados, areniscas, margas, arcillas y calizas terciarias del Oligoceno-Mioceno*, de espesor variable, dados los frecuentes cambios laterales de facies, pero que pueden llegar a tener una potencia cercana a los 2 000 m. En su conjunto se ha tratado este paquete como una formación de baja permeabilidad, que puede hacer las veces de un acuitardo y en la que adquieren mayor relevancia aquellas facies carbonatadas o las de granulometría más grosera y menor cementación. Si bien son frecuentes las surgencias asociadas a estos niveles, tanto el escaso caudal como la reducida capacidad de regulación que los caracteriza les resta importancia como formación productiva.

– *Conglomerados, arenas y arcillas cuaternarias indiferenciadas*, que en conjunto responden a coluviones, aluviones y rañas, ocupan una superficie muy poco representativa. Su desarrollo e interés es muy localizado, con una permeabilidad de grado medio que procede de la porosidad intergranular.

Los acuíferos carbonatados se comportan como libres, en general, pero pueden adquirir características confinadas hacia el norte, a medida que se sumergen bajo las formaciones terciarias de la cuenca de Miranda.

HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA

La información sobre los parámetros hidráulicos de las formaciones acuíferas es escasa en su conjunto. Los datos difieren notablemente tanto en función de la ubicación dentro de la propia unidad como del acuífero aforado, permitiendo contrastar la gran heterogeneidad existente y la escasa representatividad que poseen las determinaciones y análisis obtenidos de manera individual o sin la consideración global de la formación.

Los datos aportados por diversos estudios llevados a cabo para solucionar abastecimientos mediante la utilización de aguas subterráneas (DGOH, 1986) ofrecen información relativa a la zona septentrional, donde el conjunto calizo-dolomítico del Cretácico superior muestra transmisividades entre 100 y 330 m²/día y caudales de explotación entre 10 y 50 l/s, con descensos teóricos de 10 m.

En el sector central, en las proximidades de Bugedo, algunos bombeos de ensayo efectuados por el IRYDA en la década de los ochenta en el conjunto acuífero del Cretácico superior, reflejan valores sensiblemente superiores a los anteriores, situándose entre los 770 y 2 500 m²/día.

Otros datos de caudales (MOPU-MINER, 1988) cifran la producción de los pozos abiertos en calizas entre 5 y 20 l/s, en el sector oriental, y entre 20 y 80 l/s, en la zona de Obarenes; en formaciones del Terciario o Cuaternario, los caudales suelen ser del orden de 10 a 15 l/s con cortos tiempos de bombeo.

En la depresión terciaria de Miranda, durante la perforación de algunos sondeos en los contactos con los afloramientos cretácicos y paleocenos del entorno de Bozoo, se obtuvieron caudales surgentes al atravesar estas formaciones en profundidad.

FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

Con independencia de las formaciones acuíferas descritas, la gran complejidad tectónica y la abundancia de fracturas y cabalgamientos hacen preciso considerar la interconexión del flujo subterráneo de los distintos acuíferos, de tal modo que se puede llegar a hablar de un comportamiento y balance hídrico común para todo el conjunto, aunque sin desechar la posibilidad de que la propia tectónica, la sedimentación y los ulteriores movimientos halocinéticos hayan individualizado algunos sectores que se apartarían de ese modelo global.

Análogamente, esta simplificación puede dejar de tener sentido en la zona noroccidental, sobre los anticlinales de Montejo y de Sobrón, donde el menor desarrollo de la fracturación puede favorecer el aislamiento de niveles acuíferos y de bloques compartimentados.

En lo que respecta a la probable conexión hidráulica de esta unidad con las adyacentes de la mitad septentrional, ésta no es del todo clara a pesar de la continuidad de las estructuras por debajo del río Ebro, ya que este podría actuar como nivel de base del flujo de los acuíferos limítrofes.

Los acuíferos se recargan principalmente por la infiltración del agua de lluvia en los cerca de 142 km² de superficie permeable, de los que 127,7 km² corres-

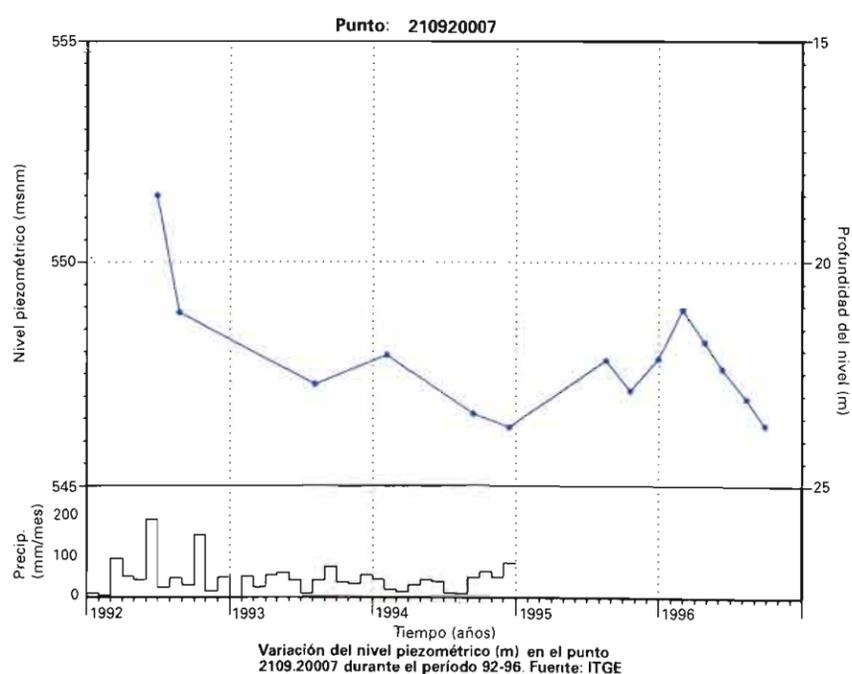
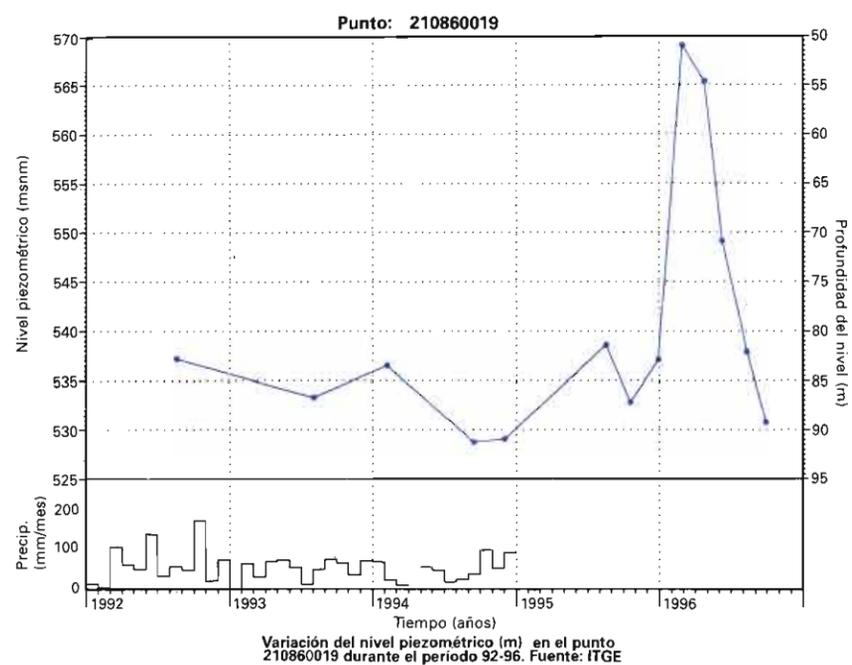
ponden a Burgos, lo que arroja un global de 25 hm³/año para toda la unidad (DGOH, 1986); otros balances (CHE, 1991) cuantifican este mismo volumen de recarga, pero considerando que 5 hm³/año proceden de aportes de la infiltración de ríos y arroyos.

Tal y como cabría esperar de la descripción del acuífero, la piezometría es tan sólo aparente y discontinua, propia de un medio anisótropo en donde el flujo circula a través de conductos kársticos preferentes. Su análisis y el de las cotas de descarga de los manantiales más importantes permite discretizar varios sectores de drenaje:

- Sector noroccidental, entre el Ebro y el Oroncillo, incluyendo la parte correspondiente del anticlinal de Sobrón; básicamente es un área de recarga, donde un reducido número de manantiales de escaso caudal, entre cotas de 510 y 550 m s.n.m., constituyen las únicas descargas naturales apreciables.
- Sector Obarenes, entre 800 y 925 m s.n.m, en el que destacan los 25 l/s del conjunto de surgencias de Fuente Obarenes (2108.50005, 9 y 10).
- Sector central, donde una importante descarga se realiza entre los 500 y 600 m s.n.m. a lo largo del río Oroncillo, entre Pancorbo y Ameyugo y entre Valverde de Miranda y Orón, donde se localizan las surgencias más caudalosas, destacando los 66 l/s de los manantiales del Cretácico superior de Ontoria (2109.20003, 20004 y 20008) y los 130 l/s del manantial de San Antón (2109.30022).

En general, la dirección del flujo subterráneo y el drenaje de los acuíferos vendrá impuesto por los cauces principales, según sectores: O-E y NO-SE en el Ebro; SO-NE en el Oroncillo; S-N en el Natapán y E-O en el río Molinar.

El ITGE y la CHE tienen definidos en esta unidad varios puntos de las Redes de Control de Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Desde finales de 1994 se viene controlando periódicamente dos puntos de la red piezométrica de la unidad: 2108.60019 y 2109.20007; de la red de calidad, uno, en la Fuente Ontoria de Pancorbo (2109.20008) y, por último, de la red hidrométrica, cinco escalas de control a lo largo del río Oroncillo, entre Pancorbo y Valverde de Miranda.





CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El agua tipo de esta unidad es de facies bicarbonatada cálcica o cálcico-magnésica propias de un acuífero carbonatado, como el del Cretácico superior, de bajo contenido iónico, mineralización ligera a media, entre 224 y 660 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y durezas de grado medio a duro, entre 200 y 545 mg/l de CO_2Ca .

Destaca su bajo contenido en cloruros y su relativamente alta concentración de potasio. El anión nitrato aparece en muy bajas concentraciones, salvo esporádicos casos en los que no se superan los máximos legales; no se detecta presencia de otras sustancias nocivas o tóxicas. Son por tanto, en general, aguas de buena calidad aptas para consumo y abastecimiento que cumplen los requisitos de la actual Reglamentación Técnico Sanitaria.

En su aptitud como aguas destinadas al regadío, según el índice SAR, son del tipo C₃S₁, de medio riesgo de salinización y bajo de alcalinización.

VULNERABILIDAD Y CONTAMINACIÓN

La propia naturaleza carbonatada y libre del acuífero condiciona su vulnerabilidad, haciéndola más ostensible en las zonas donde la fracturación y los conductos kársticos alcanzan su mayor grado de desarrollo; también se hace necesario considerar vulnerable el entorno de las zonas de descarga, como la del sector Pancorbo-Ameyugo-Bugedo y los depósitos cuaternarios. Por el contrario, los sectores más protegidos hidrogeológicamente corresponderán a los de los rellenos terciarios de baja permeabilidad y las formaciones que los subyacen.

No se detectan especies contaminantes de ningún tipo en el agua subterránea, que puede justificarse: uno, en la escasa y diseminada población asentada sobre esta unidad, donde Pancorbo representa el núcleo con más habitantes; dos, en las pequeñas explotaciones ganaderas y en el mínimo tejido industrial asentado en esta comarca.

Con todo, la carga contaminante aportada por la actividad urbana supone un volumen de residuos líquidos inferior a 0,08 hm³/año, cerca de 600 tm/año de residuos sólidos y unos 8 tm/año de nitrógeno. La actividad agropecuaria genera 757 tm/año de nitrógeno procedente del abonado y unas 100 tm/año de la ganadería, suponiendo esta última una población equivalente de más de 17 000 personas (ITGE, 1996).

RECURSOS Y EXPLOTACIÓN ACTUAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los recursos hídricos renovables están evaluados en 25 hm³/año y, de ellos, alrededor del 90% pertenecen a la provincia de Burgos. Buena parte de los municipios complementan su abastecimiento urbano mediante la captación de aguas subterráneas, generalmente de manantiales de pequeño caudal, siendo el más señalado el de San Antón (2109.30022), utilizado para el abastecimiento de Miranda de Ebro. Por otro lado, destaca también el conjunto de surgencias de Fuente Obarenes en el uso pecuario.

El balance hídrico, según la información disponible (DGOH, 1.986; MOPU-MIE, 1.988) determina un volumen de agua infiltrado de unos 25 hm³/año y unas salidas de 8 hm³/año en drenaje subterráneo al lecho de cauces superficiales, y unos 9 hm³/año en otras descargas laterales profundas a unidades contiguas evaluadas pero no controladas.

La evaluación de usos, consumos y salidas por manantiales, efectuados por la CHE en el año 1991 en toda la unidad, indican que el volumen de agua subterránea empleado en usos de abastecimiento urbano y agropecuario, procedente de manantiales, asciende a unos 5 y 1,5 hm³/año, respectivamente, y apenas 0,5 hm³/año en regadío.

Con respecto a los usos de las aguas subterráneas mediante captaciones profundas, podemos indicar que existen algunos sondeos, con profundidades superiores a los 350 m, que explotan los acuíferos cretácicos y paleocenos del entorno de Bozoo, utilizados para el abastecimiento a núcleos urbanos, entre los que se encuentra el municipio de Ayuelas, al oeste de Miranda de Ebro, y en algunos casos para regadío, evaluándose estos consumos en 1 hm³/año.

CUADRO RESUMEN DE LOS PRINCIPALES PUNTOS ACUÍFEROS
U.H. 09.04: MONTES OBARENES-SOBRÓN

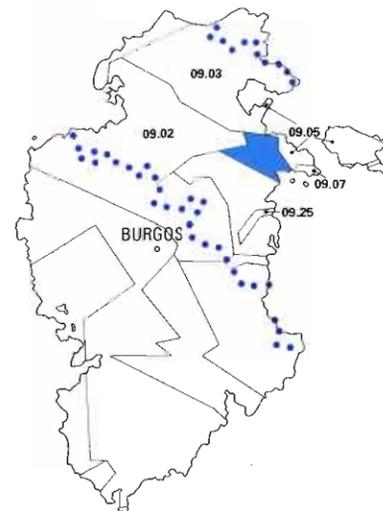
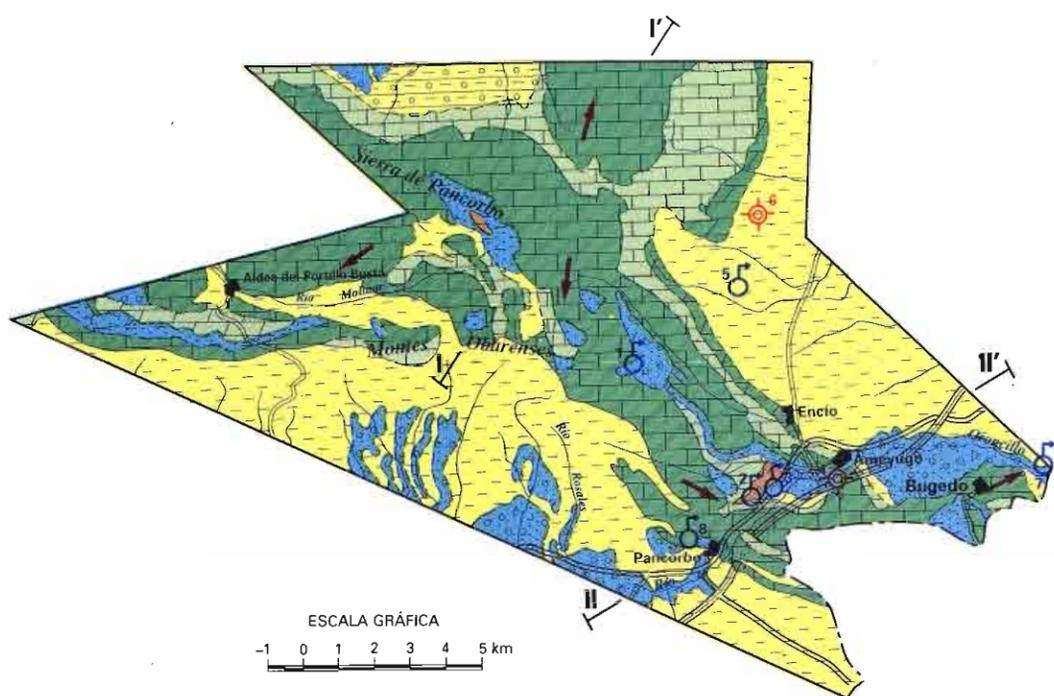
Nº	Nº ITGE	NATURALEZA	TERMINO MUNICIPAL	TOPONIMIA	PROF (m)	Q (l/s)
1	2108.50005 50009 y 50010	Manantiales	Encío	Fuente Obarenes	-	25
2	2109.20003-4	Manantiales	Pancorbo	Ontoria	-	66
3	2109.20008	Manantial	Pancorbo	Fuente Ontoria	-	-
4	2109.20007	Piezómetro	Pancorbo	Ameyugo IRYDA	368	-
5	2108.60013	Manantial	Santa Gadea de Cid	-	-	7
6	2108.60019	Piezómetro	Bozoo	Bozoo-2 IRYDA	457	-
7	2109.30022	Manantial	Miranda de Ebro	San Antón	-	130
8	2109.10005	Manantial	Pancorbo	Fuente La Iglesia	-	3

Fuente: ITGE.

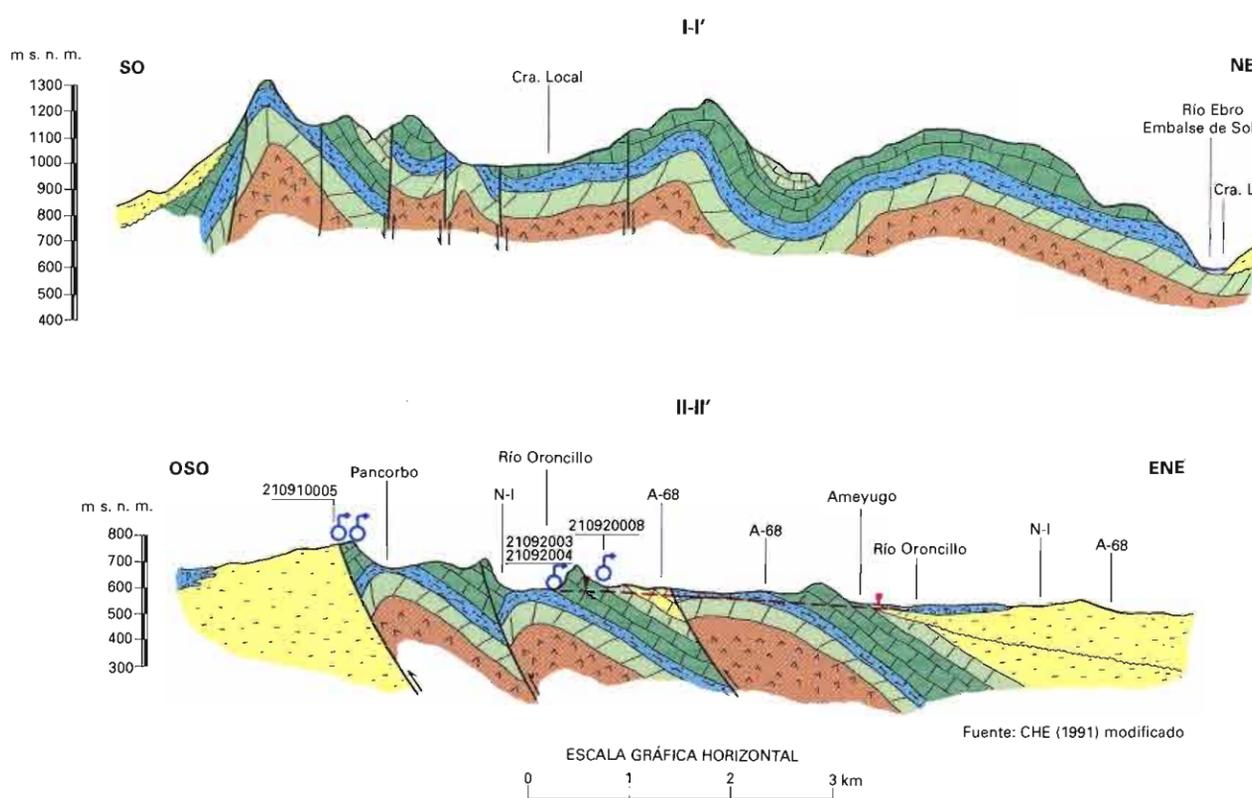


Explotación de aguas subterráneas para regadío en el entorno de Bozoo.

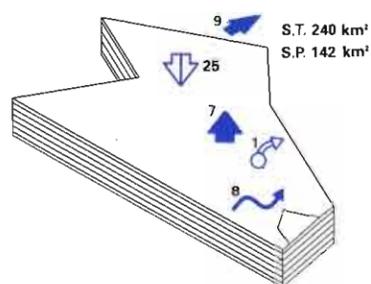
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA MONTES OBARENES-SOBRÓN (09.04)



CORTES HIDROGEOLÓGICOS ESQUEMÁTICOS



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO



- Recarga por infiltración de agua de lluvia (hm³/año)
 - Descarga natural (hm³/año)
 - Descarga difusa por cauces (hm³/año)
 - Bombas (hm³/año)
 - Descarga profunda a otras U.H. (hm³/año)
- S. T. Superficie total
S. P. Superficie permeable

LEYENDA

LITOLOGÍA	EDAD GEOLÓGICA
Gravas, arenas y limos	CUATERNARIO (INDIFERENCIADO)
Arcillas, limos, margas, calizas y niveles de areniscas y yesos	TERCIARIO (OLIGOCENO-MIOCENO)
Conglomerados, areniscas, arcillas, margas y calizas	TERCIARIO (OLIGOCENO-MIOCENO)
Calizas, calizas arcillosas y dolomías	CRETÁCICO SUPERIOR PALEOCENO (MAASTRICHIENSE-THANETIENSE)
Calcarenitas, arenas y arcillas	CRETÁCICO SUPERIOR (SANTONIENSE CAMPANIENSE)
Calizas, calizas dolomíticas, calcarenitas y margas	CRETÁCICO SUPERIOR (CENOMANIENSE-SANTONIENSE)
F. Arenas de Utrillas	CRETÁCICO INFERIOR (ALBIENSE)
Calizas, dolomías, margas y carniolas	LÍAS
F. Keuper: arcillas y yesos	TRIÁSICO SUPERIOR

SIMBOLOGÍA

- Limite provincial
- Limite cerrado
- Limite abierto
- Corte hidrogeológico
- Manantial
- Sondeo piezométrico
- Nivel piezométrico supuesto
- Dirección principal del flujo subterráneo