

MEDINA, J.M. y CASTILLO, A. (1984)
"Hidrogeología del borde septentrional de la sierra de Alta Coloma (Jaén)"
I Congreso Español de Geología, IV: 239-248

I Congreso Español de Geología. Tomo IV, págs. 239-248 (1984)

HIDROGEOLOGIA DEL BORDE SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE ALTA COLOMA (PROV. JAEN)

MEDINA MARTINEZ, José M.*
CASTILLO MARTIN, Antonio*

RESUMEN

El borde septentrional de la sierra de Alta Coloma, al Suroeste de la provincia de Jaén, representa una unidad hidrogeológica con entidad propia, y plenamente individualizada de sistemas próximos.

Los materiales carbonatados jurásicos constituyen el acuífero de la unidad y corresponden, esencialmente, a calizas y dolomías del Lías inferior-medio del Subbético Externo, y en menor medida, a calizas del Dogger-Malm, conectadas hidráulicamente a las anteriores. Ocupa una extensión de 45 Km² y tiene una potencia de 300 a 450 m.

La alimentación proviene, exclusivamente, de la infiltración del agua de lluvia, sin que exista una relación alimentación-descarga con otros sistemas próximos. Los recursos estimados son de 14 Hm³/año y las salidas se producen sólo a través de manantiales. A efectos de balance es un sistema cerrado y ajustado.

Introducción

El área sólo ha sido investigada hidrogeológicamente, de manera general, por el IGME (1982-83), dentro del proyecto de estudio de los sistemas acuíferos carbonatados de la cuenca media y alta del Guadalquivir. Con esta comunicación se pretende dar a conocer, de forma precisa, las principales características hidrogeológicas de la misma.

El área se sitúa al Suroeste de la provincia de Jaén y comprende las estribaciones septentrionales de la sierra de Alta Coloma, entre las poblaciones de Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén (figura 1).

Los materiales carbonatados jurásicos, que constituyen el acuífero de la unidad, ocupan una extensión aproximada de 45 Km², y su altitud media es superior a los 1.200 m. La pluviometría media es de 850 mm/año y sus recursos anuales de 14 Hm³.

* Dpto. Hidrogeología. Fac. Ciencias. Univ. Granada.

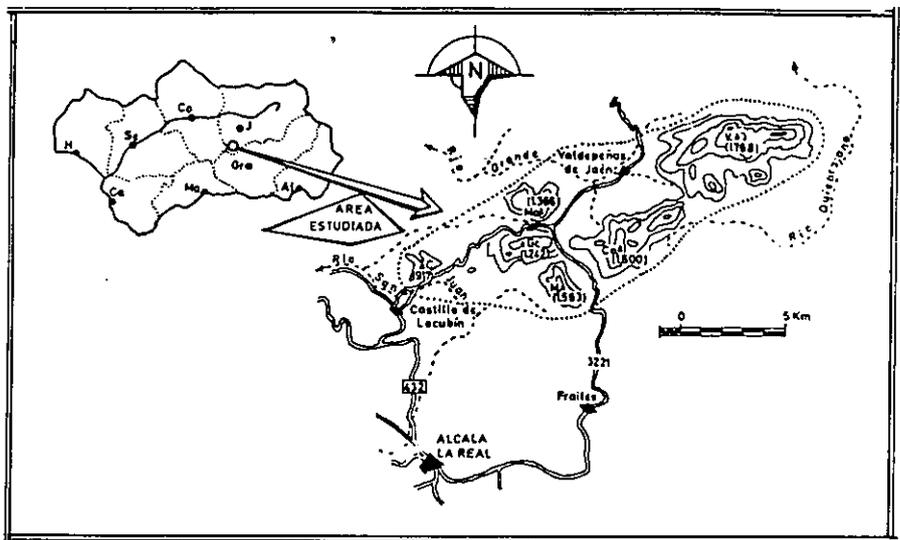


Figura 1.- Localización geográfica del área estudiada. (C, La Coronilla; M, Marroquí; Gr, Gracia; Mo, La Morenica; Co, La Cornicabra; V, Ventisquero).

Geología

Localización geológica.

La geología del área ha sido estudiada, fundamentalmente, por SANZ DE GALDEANO (1973).

A partir de las características litoestratigráficas de la serie jurásica, el área corresponde al dominio paleogeográfico del Subbético Externo, según GARCIA DUENAS (1967). Para SANZ DE GALDEANO (1971), que subdivide, a su vez, este dominio en dos, pertenecería al Subbético Externo meridional, caracterizado por una secuencia, poco potente, de calizas de edad Dogger-Malm.

Litoestratigrafía

Triásico

Está representado por arcillas y margas con yesos, de colores abigarrados verdes y rojos (facies "Keuper"). En los alrededores de la población de Valdepeñas de Jaén aparecen pequeños afloramientos de calizas y margocalizas triásicas (facies "Muschelkalk") y de dolomías carnioles-

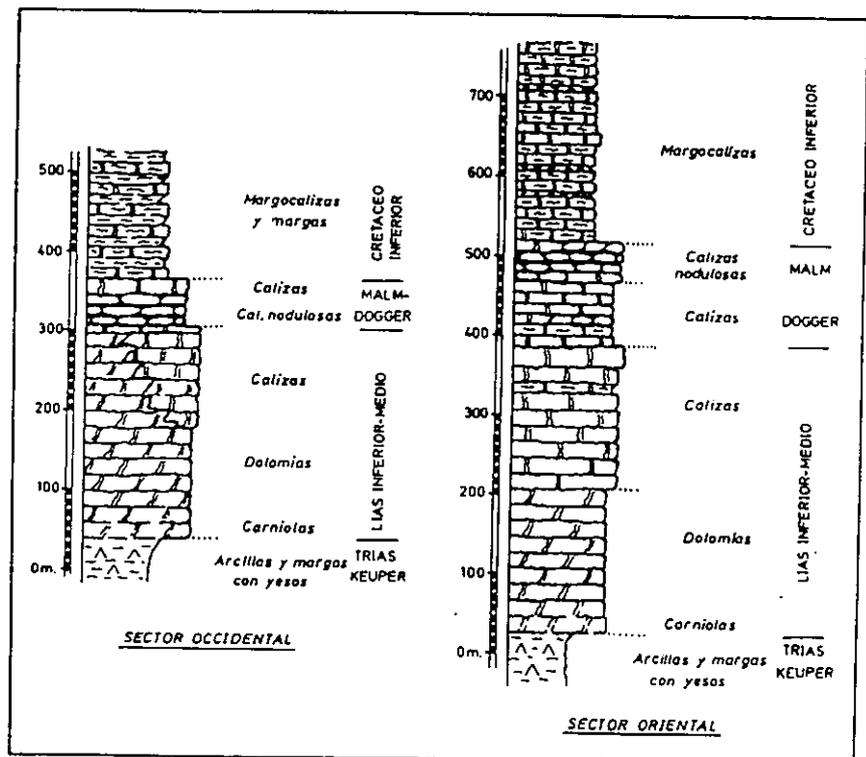


Figura 2.- Columnas estratigráficas del área estudiada (a partir de SANZ DE GALDEANO, 1973).

res del tránsito Triásico-Jurásico. La potencia es difícil de calcular, por causas tectónicas, pero debe ser considerable (siempre superior a 200 m). El contacto entre materiales triásicos y jurásicos, es tectónico generalmente (diapírico o de cabalgamiento).

Jurásico

Se diferencian dos tramos. El inferior está compuesto por dolomías y calizas grises (a veces oolíticas), localmente muy fracturadas y karsificadas. Su potencia oscila entre 250 m, en el sector occidental y 350 m, en el oriental (figura 2). Su edad es Lias inferior-medio.

El tramo superior es de edad Dogger-!alm, y presenta diferencias litológicas y de potencia de unos sectores a otros. En el occidental, corresponde a calizas nodulosas de colores rojos y blancos, de 40 m de potencia; en el Nororiental, a calizas grises (localmente con niveles margocalizos) y a calizas nodulosas, con una potencia total de 120 m (figura 2); y en el sector Suroriental, a calizas oscuras con nódulos de sílex, margocalizas y calizas nodulosas rojas y blancas, de 150 m de potencia.

Cretácico

El Cretácico inferior que aflora en la mitad oriental, está compuesto, fundamentalmente, por margocalizas de color gris oscuro, las cuales poseen una potencia superior a los 400 m, mientras que en el sector occidental, está representado por una alternancia de margas y margocalizas, de colores amarillentos, de 200 m de potencia (figura 2).

El Cretácico superior, sólo aparece en dos afloramientos en el extremo occidental de la unidad y corresponde a margas, margocalizas y calizas de color rojo asalmonado. Su espesor es del orden de los 500 m.

Tectónica

El área estudiada se incluye dentro de la unidad tectónica, que SANZ DE GALDEANO (1973) denominó Ventisquero-sierra del Trigo (figura 3), la cual se superpone, en el borde Nororiental, a la de Jabalcuz-San Cristóbal, y a su vez, es cabalgada por la unidad de Vadillo Alto, en el sector Suroccidental (SANZ DE GALDEANO, 1973).

La estructura de la unidad es muy complicada, debido a la existencia de numerosas e importantes inversiones en los materiales jurásico-cretáceos, producidas por la salida diapírica de masas de Trías.

Las estructuras de inversión son, esencialmente, sinclinales tumbados, con flancos inversos subhorizontales, a veces con longitudes del orden de 3-4 Km (figura 4). Las direcciones de las mismas son muy diversas, y están siempre en relación con el sector por donde se produjo la extrusión diapírica triásica (figura 3). Son dignas de mencionar, también, las fallas inversas con un origen ligado, igualmente, a las extrusiones. Destaca la que delimita los materiales jurásicos, en el sector central del borde Sur de la unidad, de los cretáceos impermeables, de dirección aproximada NE-SW. Las demás fallas inversas, de menor tamaño, presentan direcciones variables. Las fallas normales, también abundantes, delimitan, en general, materiales competentes jurásicos, de cretáceos y triásicos. Carecen de la importancia hidrogeológica de las anteriores estructuras y sólo en algún caso concreto, colaboran con ellas en el establecimiento de una circulación subterránea definida.

Hidrogeología

Características geométricas

El acuífero carbonatado jurásico está constituido, fundamentalmente, por calizas y dolomías del Lías inferior-medio (representan más del 80 % de la superficie total), y en menor medida, por calizas del Dogger-!alm, conectadas hidráulicamente a las anteriores.

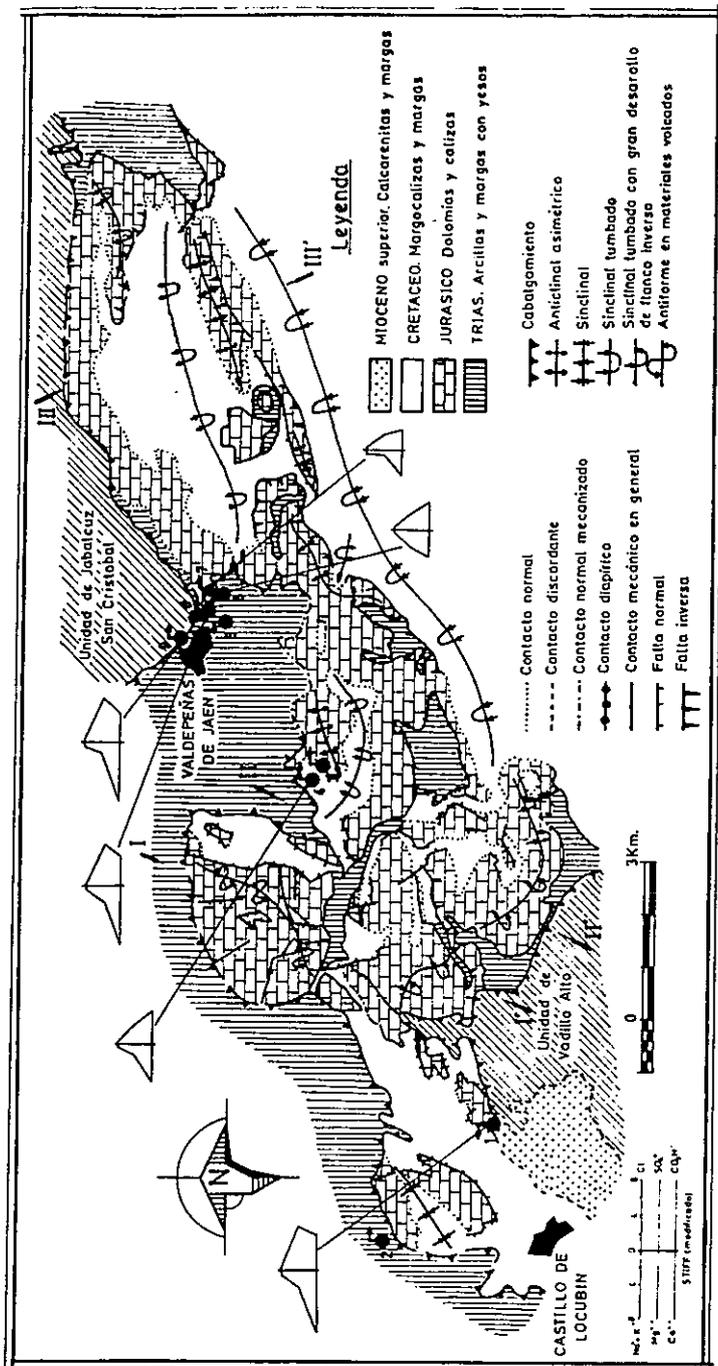


Figura 3.- Esquema hidrogeológico (geología a partir de SANZ DE GALDEANO, 1973).

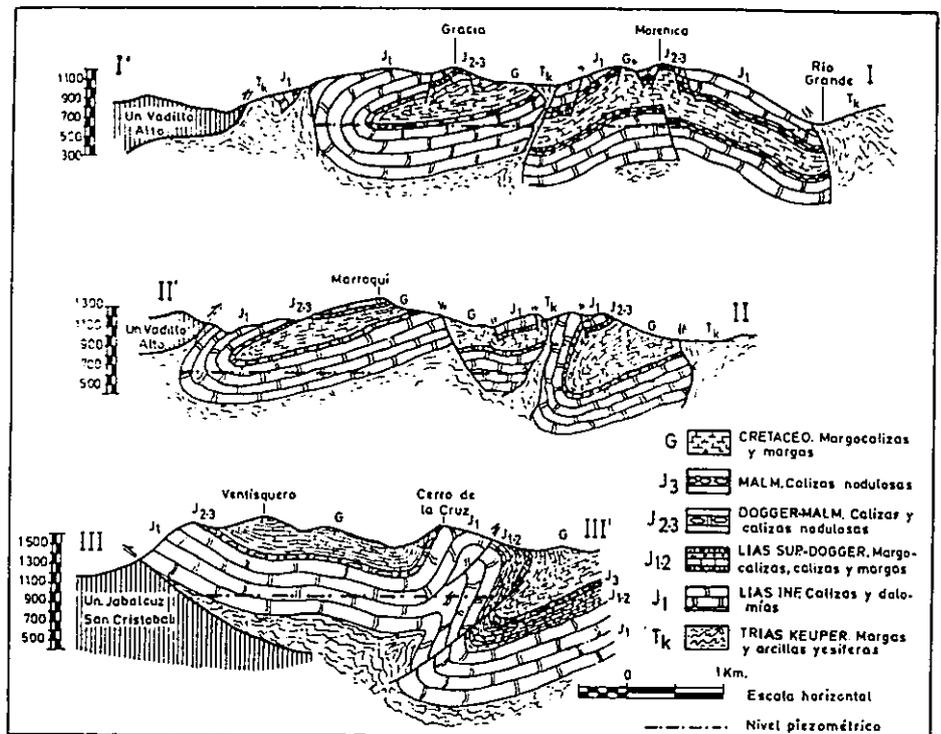


Figura 4.- Cortes geológicos del área estudiada (a partir de SANZ DE GALDEANO, 1973).

Se trata de un acuífero por fisuración y karstificación, de 45 Km² de extensión y una potencia variable de 300 a 450 m.

Los materiales cretáceos se comportan como acuitardos y, en general, junto con los triásicos (acuicludos), constituyen los límites impermeables del acuífero.

En una primera aproximación, se puede hacer una división cartográfica de la unidad, en varios afloramientos carbonatados (figura-3).

Afloramiento de La Coronilla

Se sitúa en el extremo occidental y aparece aislado por materiales cretáceos. Tiene una extensión de 2 Km² y a diferencia de los demás, está individualizado hidrogeológicamente. Sólo presenta un manantial, el cual da un caudal de 2 l/s (nº 2, figura 3).

Afloramiento de La Morenica

Situado en el centro del sector estudiado, está aislado superficialmente, por términos triásicos, aunque en profundidad estaría conectado, por criterios de funcionamiento hidrogeológico y de balance, con el de Gracia-Marroquí, al Sur. Tiene una extensión de 7 Km² y no posee salidas visibles.

Afloramiento de Gracia-Marroquí

Aparece al Sur del anterior. Se encuentra limitado por materiales triásicos y cretáceos. En profundidad se relacionaría con los de La Cornicabra y La Morenica. Su extensión es de 14 Km² y en él se localiza un importante manantial, el cual posee un caudal medio de 220 l/s (nº 1, figura 3).

Afloramiento de La Cornicabra

Situado en el centro de la unidad, está separado de los demás, también, por materiales triásicos y cretáceos. Su extensión es de 10 Km² y presenta varios manantiales en su borde Norte, algunos en relación con el afloramiento del Ventisquero, cuyos caudales superan, en conjunto, los 70 l/s (nº 3, 4 y 5, figura 3).

Afloramiento Norte del Ventisquero

Aparece al Noreste del anterior. Desconectado superficialmente por términos cretáceos, posee una extensión de 8 Km². En los alrededores de la población de Valdepeñas de Jaén, presenta varios manantiales que dan un caudal de 135 l/s (nº 6, 7, 8 y 9, figura 3; parte de esa descarga correspondería a otros afloramientos conectados con él).

Afloramiento Sur del Ventisquero

Situado en el extremo Suroriental de la unidad, está delimitado por margocalizas cretáceas, aunque en profundidad se considera comunicado, en mayor o menor grado, con los de La Cornicabra y/o Norte del Ventisquero. Su extensión es de 4 Km² y no presenta ningún manantial importante.

Así pues, los materiales que constituyen el acuífero carbonatado jurásico de la unidad, aparecen distribuidos en varios afloramientos, los cuales se disponen aislados en superficie, por términos cretáceos y triásicos, que se comportan como impermeables. En profundidad deben estar comunicados hidrogeológicamente, en función, principalmente, de los manantiales que presentan y que, en modo alguno, podrían justificar sus descargas por el afloramiento acuífero al que aparecen asociados.

Funcionamiento

La alimentación de la unidad se produce, exclusivamente, a partir de la infiltración del agua de lluvia caída sobre sus afloramientos.

Hidrogeológicamente se considera plenamente individualizada, por lo que la relación alimentación-descarga, con otros sistemas próximos se supone, a efectos de balance, nula.

Manantial	Cota	Caudal	Tº	Conduct.	S. dis.	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	CO ₃ ⁻²	NO ₃ ⁻	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SiO ₂				
Nombre	m	(l/s)	(°C)	µmhos/cm	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				
Nac. Río S. Juan	1	660	220	14.3	763	7.1	710	14	240	256	12.2	0.00	0.26	8	1.1	142	22	6.6	
Higuera	2	670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papel Alto	3	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papel Bajo	4	940	33	12.3	467	7.3	456	6	101	231	7.8	0.00	0.24	6	0.9	03	15	5.1	
Chovillo	5	920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valdillo-1	6	950	0.5	15.6	299	7.2	316	5	67	140	11.7	0.00	0.14	6	0.9	58	5	5.8	
Valdillo-2	7	940	102	12.1	396	7.6	300	8	94	196	5.3	0.00	0.20	6	0.9	62	25	4.2	
Estanquillo	8	920	11	11.3	706	7.1	644	6	241	222	9.7	0.00	0.37	6	0.9	130	22	5.4	
Churu	9	920	23	12.6	692	7.1	693	8	257	232	11.2	0.00	0.39	6	0.9	133	14	5.6	

Cuadro I.- Inventario de puntos de agua y análisis químicos.

La descarga se realiza a través de varios manantiales, los cuales totalizan un caudal, de 400 a 450 l/s, que justifica, prácticamente en su totalidad, las entradas de la unidad.

A falta de datos de sondeos, que se sitúan en el interior de la misma (por lo que tampoco se tienen datos de las características hidráulicas del acuífero), la superficie piezométrica viene dada por la cota a la que se encuentran los principales manantiales, los cuales se localizan, siempre, en el contacto (tectónico generalmente) con materiales impermeables cretáceos o triásicos. Así, el nivel piezométrico, en la mitad occidental, se relaciona con el manantial del Nacimiento del río San Juan, situado a la cota 660, el cual posee un caudal medio de 220 l/s, mientras que en la oriental, se sitúa a cota 920-940, que corresponde a la del área de descarga de los manantiales de Valdepeñas de Jaén, que poseen un caudal medio total de 210 l/s (cuadro I).

Hay que suponer, a la vista de las distintas cotas de las principales surgencias, la existencia de una divisoria hidrogeológica, al menos, que explique las diferencias de nivel piezométrico observadas en uno y otro sector. Esa divisoria (o barrera hidrogeológica) coincidiría con la alineación de extrusiones diapíricas triásicas del sector central de la unidad (figura 3).

En todos los casos, el caudal de los manantiales no se explica por la extensión del afloramiento acuífero en el que se localizan, por lo que necesariamente debe existir una comunicación hidráulica en profundidad, a pesar de la complejidad tectónica que presenta en superficie la unidad.

Balance

Entradas

Según un estudio climático reciente, realizado por la empresa IBERGESA, la precipitación media del área estudiada es de 850 mm/año y la lluvia útil de 350 mm/año. Se obtienen así, unos recursos medios anuales de 14 Hm³, para una infiltración eficaz del 90 y 70 % de la lluvia útil, para las calizas y dolomías liásicas y calizas del Dogger-Malm, respectivamente.

Salidas

Se producen exclusivamente por manantiales (cuadro I):

Manantiales	Caudal (l/s)	Recursos (Hm ³ /año)
- Nacimiento río San Juan....	220	6.9
- Valdepeñas de Jaén.....	160	5.0
- El Papel (Bajo y Alto).....	45	1.4
- Otros.....	10	0.3
TOTAL.....	435	13.6

Con los datos de balance establecidos, la unidad hidrogeológica estudiada se puede considerar como un sistema cerrado y ajustado.

Hidroquímica

Este apartado se ha elaborado en base a los análisis físico-químicos completos, realizados por uno de nosotros (A.C.M., 29/XII/83), sobre todos los puntos de agua de interés de la unidad.

En el cuadro I, aparecen sintetizadas las características físico-químicas de las principales surgencias. Existen dos tipos de facies hidroquímicas: bicarbonatada y sulfatada cálcica. La cantidad de sólidos disueltos oscila entre 317 (Vadillo-1) y 710 mg/l (Nacimiento del río San Juan). Por último, las temperaturas de surgencia oscilan entre 12.1 (Vadillo-2) y 15.6°C (Vadillo-1).

El tipo de facies y la cantidad de sólidos disueltos nos clasifican a las aguas de esta unidad, en dos familias. La primera de facies bicarbonatada cálcica y salinidad comprendida entre 317 y 457 mg/l, que representan circulaciones poco profundas, sin ninguna relación con los materiales infrayacentes del Trías, y una circulación rápida. La segunda familia está representada por las aguas de facies sulfatada cálcica y salinidad comprendida entre 644 y 710 mg/l, que corresponden a circulaciones más profundas, en contacto con el substrato infrayacente de los materiales salinos del Trías.

La calidad físico-química de las aguas, para los distintos usos, es aceptable, a escala global, localizándose las mejores calidades en el área de descarga de Valdepeñas de Jaén y en general, en la mitad oriental de la unidad.

Conclusiones

- En el borde septentrional de la sierra de Alta Coloma, al Suroeste de la provincia de Jaén, se diferencia una unidad hidrogeológica carbonatada jurásica, individualizada de otros sistemas acuíferos próximos, con 45 Km² de extensión y 300 a 450 m de potencia.
- La unidad presenta una compleja geología, con numerosas estructuras de inversión (sinclinales tumbados). El funcionamiento hidrogeológico es, sin embargo, relativamente simple, con dos zonas de descarga fundamentales, que suponen el 99 % de las salidas.
- Los recursos medios anuales son de 14 Hm³ y las salidas (1982-83) de 13.6 Hm³ (435 l/s).
- Las aguas son bicarbonatadas (sector oriental) y sulfatadas cálcicas (sector occidental), con cantidades de sólidos disueltos comprendidas entre 317 y 710 mg/l. La calidad de las mismas, para los distintos usos, es aceptable, correspondiendo las de mejor calidad a las de la mitad oriental de la unidad.

Bibliografía

- García Dueñas, V. (1967). UNIDADES PALEOGEOGRAFICAS EN EL SECTOR CENTRAL DE LA ZONA SUBBETICA. Not. Com. IGME, t. 101-102, pp. 73-100.
- IGME (en prensa). ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS CARBONATADOS DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL GUADALQUIVIR.
- Sanz de Galdeano, C. (1971). LA UNIDAD CORONILLA-VENTISQUERO. INDIVIDUALIZACION Y ESTRUCTURA GENERAL DEL DOMINIO SUBBETICO EXTERNO EN EL AREA COMPRENDIDA ENTRE CASTILLO DE LOCUBIN Y EL VENTISQUERO (Prov. Jaén). Cuad. Geol. Univ. Granada, t. 2, pp. 125-136.
- Sanz de Galdeano, C. (1973). GEOLOGIA DE LA TRANSVERSAL JAEN-FRAILES (prov. Jaén). Tesis Doctoral. Univ. Granada. 274 p.