



5º INFORME DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA “SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)” AÑOS 1982-2014



Convenio específico de colaboración entre la Comunidad de Usuarios de Aguas Subterráneas de La Sierra de Altomira y el Instituto Geológico y Minero de España, para el apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas. 2012-2015

**5º INFORME DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LA MASA DE AGUA
SUBTERRÁNEA “SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)” AÑOS 1982-2014**

Elaborado por:

Jose Antonio Domínguez Sánchez

María Dolores Gómez-Escalonilla Sánchez

Leticia Vega Martín

Miguel Mejías Moreno

Rafael Ochando Jiménez

Jesús del Pozo Tejado

Diciembre 2014

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
3. ENCUADRE FÍSICO-CLIMÁTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	4
4. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	7
4.1. FORMACIONES ACUÍFERAS.	7
4.2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS LÍMITROFES.	9
5. HIDRODINÁMICA GENERAL DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA SIERRA DE ALTOMIRA (040.001).	10
6. RED DE OBSERVACIÓN PIEZOMÉTRICA ESTABLECIDA POR EL IGME EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA.	11
7. HIDRODINÁMICA DEL ACUÍFERO JURÁSICO.	14
7.1. DISCRETIZACIÓN PIEZOMÉTRICA DEL ACUÍFERO JURASICO.	14
7.2. PIEZOMETRÍA ACTUAL DEL ACUÍFERO JURASICO.	17
7.3. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DEL ACUÍFERO JURÁSICO EN AGUAS ALTAS	19
7.4. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DEL ACUÍFERO JURÁSICO EN AGUAS BAJAS	21
8. HIDRODINÁMICA DEL ACUÍFERO CRETÁCICO	23
8.1. DISCRETIZACIÓN PIEZOMÉTRICA DEL ACUÍFERO CRETÁCICO.	23
8.2. PIEZOMETRÍA ACTUAL DEL ACUÍFERO CRETÁCICO.	25
8.3. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE LOS ACUÍFEROS CRETÁCICOS EN AGUAS ALTAS	29
8.4. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE LOS ACUÍFEROS CRETÁCICOS EN AGUAS BAJAS	31
9. RESUMEN Y CONCLUSIONES	33
10. BIBLIOGRAFÍA	37

- **ANEXO I: RED DE OBSERVACIÓN PIEZOMÉTRICA ESTABLECIDA
POR EL IGME**
- **ANEXO II: GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LOS
PUNTOS DE LA RED DE OBSERVACIÓN**

1. INTRODUCCIÓN

En julio de 2012 se suscribió un Convenio Específico de Colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 “Sierra de Altomira”, con el fin de que este Organismo aportara apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas a la Comunidad de Usuarios estableciendo un intercambio de información entre ambas entidades.

El presente informe de seguimiento de la evolución piezométrica de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra de Altomira (041.001), es el correspondiente al segundo semestre del año 2014 y constituye el 5º informe periódico realizado al amparo de dicho Convenio.

El ámbito territorial y administrativo de la actual MASb 041.001 Sierra de Altomira ha ido variando a lo largo del tiempo. En 1979 el Instituto Tecnológico y Geominero de España (ITGE – actual IGME) estableció el Sistema Acuífero (S.A.) nº19 - Sierra de Altomira. Posteriormente, el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 927/88 de 29 de julio, BOE de 31-8-1988) definió la Unidad Hidrogeológica (U.H.) 04.01 Sierra de Altomira. (DGOH-ITGE 1988).

Finalmente, con la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), y su trasposición a la legislación española, se establece una nueva metodología con el objeto de lograr la protección de las aguas en los estados miembros de la Unión Europea, y se incorpora una nueva figura de gestión hidrológica, la conocida como Masa de Agua Subterránea (MASb) (figura 1). Es precisamente en el Real Decreto 354/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana, donde queda definida la masa de agua subterránea Sierra de Altomira (041.001).

Así, el RD 354/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana, define, junto con el resto de masas, la MASb Sierra de Altomira como unidad de gestión hidrológica. Posteriormente la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, en su reunión de fecha 16 de diciembre de 2014, inicia el procedimiento para declarar en riesgo de no alcanzar el buen estado dicha MASb.

Las actuaciones realizadas por el IGME en la zona han sido numerosas y de tipología muy variada. Muchos de los trabajos se enmarcan dentro de la labor de investigación en el campo de los recursos de la Tierra y, concretamente, de las aguas subterráneas. Durante los años 70, el IGME realizó entre otros, el “Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas” (PNIAS) encuadrado dentro del “Plan Nacional de la Minería” (PNIM, ITGE 1969) que se considera el referente nacional de las aguas subterráneas. Dentro de dicho plan se incluyó: “Investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana”. (ITGE 1979).

A partir de esta época, se han realizado numerosos estudios encaminados al abastecimiento de poblaciones con aguas subterráneas, a la utilización de los recursos hídricos subterráneos en general y al control de su calidad.

Recientemente el IGME, ha llevado a cabo diversos trabajos de investigación:

- “Mejora del conocimiento en las MASb Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005)”. (IGME-CHG. 2009)
- “Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas”. (IGME-DGA 2010).
- “Actualización del conocimiento hidrogeológico de la masa de agua subterránea Sierra de Altomira”. Como parte de los trabajos previstos en el convenio entre el IGME y la Excma. Diputación de Cuenca (2011).

La infraestructura hidrogeológica básica para el desarrollo de estos trabajos de investigación consiste en el establecimiento de diferentes redes de observación de las aguas subterráneas y en la toma de datos físicos y químicos (profundidad del nivel, calidad, temperatura, pH, etc.) de las mismas. Algunas de estas redes de observación se implantaron a principios de los años setenta y varias de ellas continúan operativas en la actualidad en aquellas masas de agua subterránea que por sus características hidrogeológicas, socioeconómicas y medioambientales presentan un especial interés técnico e investigador.

La MASb Sierra de Altomira (041.001) es una de estas zonas de interés preferente, y en ella el IGME ha establecido una red de observación piezométrica que aporta los datos básicos para la realización del presente estudio.

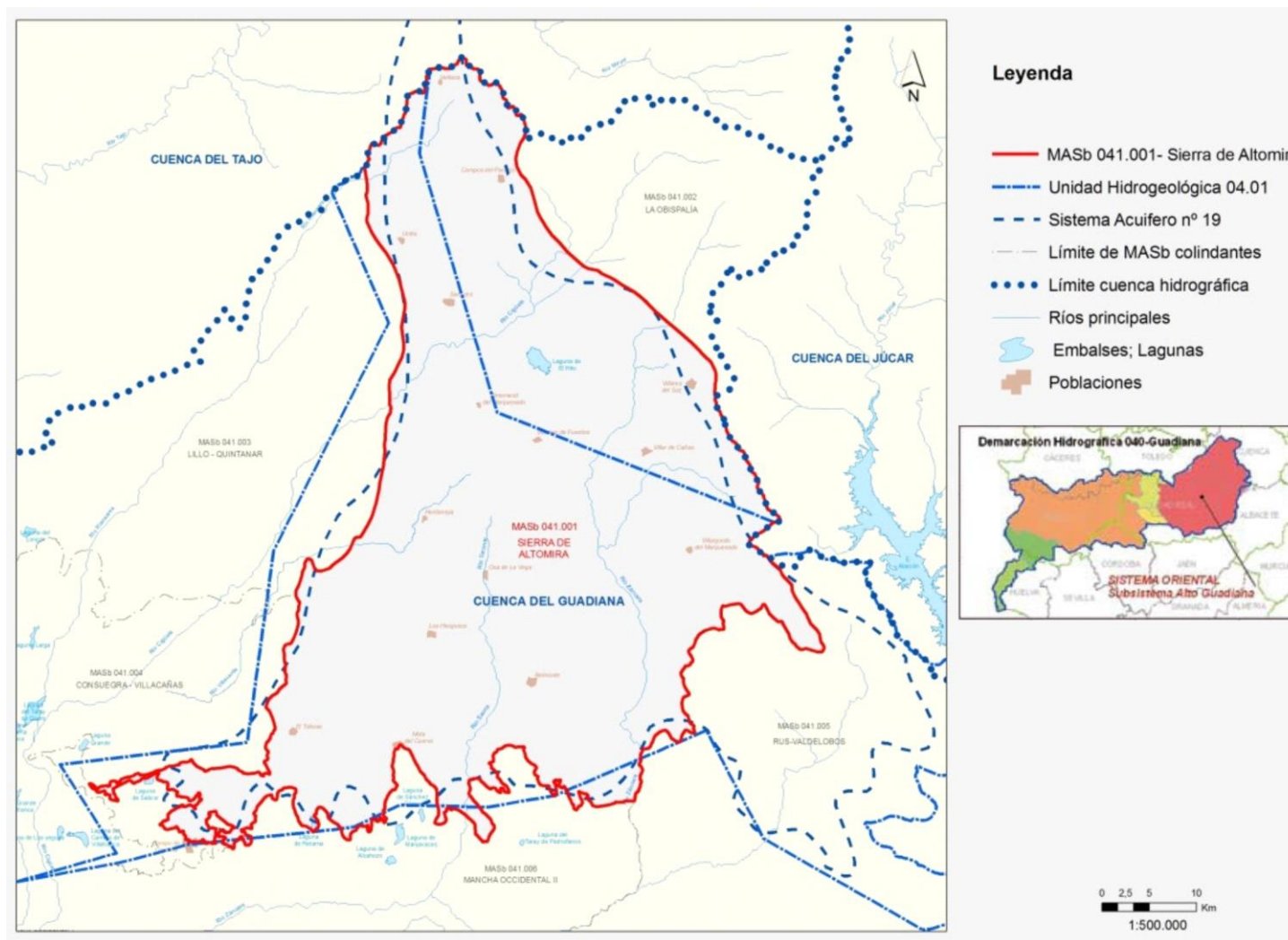


Figura 1. . Límites de las divisiones hidrológicas históricas de la actual Masa de Agua Subterránea Sierra de Altomira (041.001)

2. OBJETIVOS

Hasta la fecha se han realizado un total de cuatro informes de seguimiento y control de la evolución piezométrica de las aguas subterráneas de la MASb Sierra de Altomira que incluían datos desde 1982 hasta la actualidad, con especial énfasis en los obtenidos desde 2012 en las campañas de medida iniciadas con objeto de este Convenio de Colaboración.

También se describían en estos informes las características climáticas de la zona de estudio y se adjuntaba información general del ámbito territorial en el que se desarrolla el trabajo referente a su geografía, hidrografía, hidrogeología, usos del suelo, aspectos socioeconómicos, etc. Temas que se describen, aunque mínimamente, en los siguientes apartados.

En el 4º Informe de Seguimiento se concluía que era preciso abordar un estudio de mayor detalle centrado en el análisis individualizado de los diferentes acuíferos que permitiera pasar del análisis evolutivo de la piezometría en el conjunto de la MASb, a realizarlo de forma individual por acuíferos, teniendo únicamente en cuenta los datos de captaciones que exploten un mismo nivel permeable. Este análisis se inició en dicho informe y va a constituir la línea de trabajo del presente estudio, con el fin de corroborar las primeras hipótesis que establecen, a partir del registro evolutivo de la piezometría diferenciada por acuíferos jurásicos y cretácicos, un acuífero Jurásico relativamente extenso y con importantes recursos, altamente inercial, es decir, con lentos y poco acusados cambios de tendencia descensos-ascensos de nivel y donde las variaciones del nivel del agua en las captaciones, muestran saltos menos significativos entre las épocas de aguas altas y bajas, frente a un conjunto de acuíferos cretácicos de menor extensión que presentan escasa inercia (rápida respuesta frente a periodos de lluvias o sequías, notables oscilaciones en determinados puntos de observación).

Este 5º informe de seguimiento, por tanto, se centrará en el análisis por acuíferos más que en el estudio de los datos históricos englobados en el conjunto de la MASb, e incorpora las medidas correspondientes a la campaña realizada en octubre de 2014.

3. ENCUADRE FÍSICO-CLIMÁTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La MASb Sierra de Altomira se sitúa en la cuenca alta del río Guadiana. (figura 1).

Presenta una superficie total de 2.575 km², mayoritariamente dentro de la provincia de Cuenca (90%), si bien también incluye parte de las de Toledo (7%) y Ciudad Real (3%).

La altimetría varía desde los 656 m s.n.m. en el río Tajo, aguas abajo del puente de hierro del Salto de Bolarque, y los 1.127 m s.n.m. de la Sierra de Degollados.

Los principales cursos fluviales son los ríos Riansares, Cigüela y Záncara.

Dentro de la MASb se incluyen, total o parcialmente, 62 términos municipales que suman una población de 126.727 habitantes (INE, 2007).

La principal actividad socioeconómica es la agricultura de secano, con un porcentaje de ocupación total en la MASb de 60,72 % del territorio (proyecto CORINE - Coordination of Information on the Environment).

Climatológicamente, la cuenca alta del Guadiana presenta un clima de tipo mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y marcadas oscilaciones térmicas. El valor medio anual de precipitación es de 480,5 mm/año.

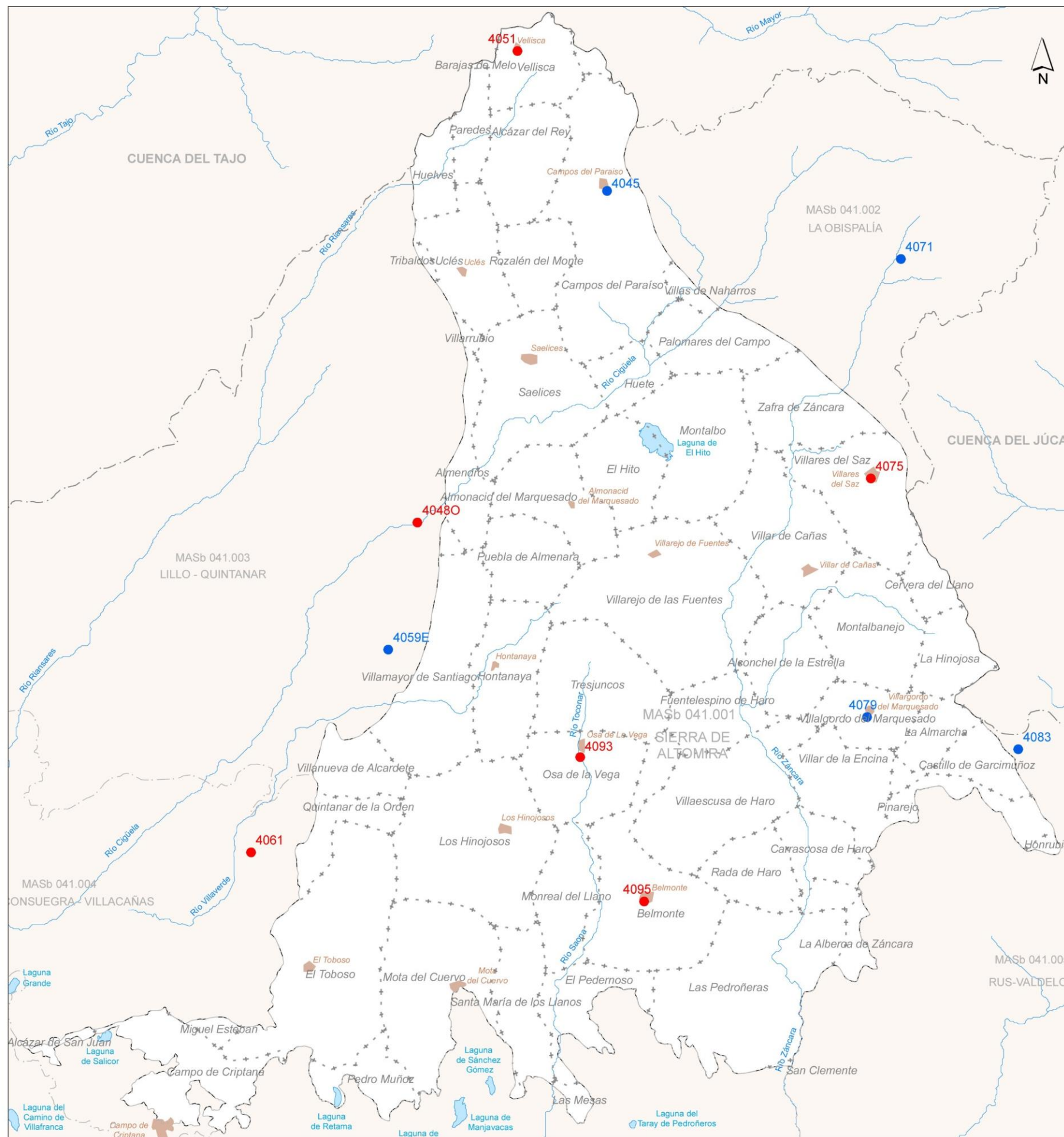
Los datos climáticos analizados en este estudio son cedidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) gracias al Convenio de Colaboración suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y este Organismo y han sido completados y tratados para este estudio por D. Miguel Mejías Moreno (IGME).

Se utilizan once estaciones meteorológicas (figura 2) cuyas características principales se muestran en la tabla 1 adjunta. Los valores obtenidos, a partir de datos mensuales, corresponden al periodo 1960 - 2013.

En el anexo II se muestran los datos de precipitación anual por año hidrológico, así como la desviación acumulada y la clasificación del año según resulte de tipo húmedo, medio o seco. Se ha considerado como año “seco” aquel con una pluviometría al menos un 15% inferior a la media aritmética de la serie; año “húmedo” aquel en que las precipitaciones superan al menos en un 15% a la media y año “medio” al comprendido entre ambos límites anteriores.

NOMBRE ESTACIÓN	COORD. U.T.M.(ED50)		COTA (m s.n.m.)	PRECIP MAX. (mm)	AÑO P. MAX.	PRECIP MIN. (mm)	AÑO P. MIN.	PRECIP MED. ANUAL (1960-2012 en mm)
	X	Y						
CARRASCOSA DEL CAMPO	522586	4431813	895	806,0	1976-1977	267,9	2004-2005	535,7
POZORRUBIO SANTIAGO "TORRELEN"	508441	4407089	755	619,7	1987-1988	214,3	2004-2005	423,0
VELLISCA	515904	4442248	950	1003,2	1976-1977	336,1	2004-2005	613,9
VILLAMAYOR DE SANTIAGO	506261	4397622	773	635,1	2009-2010	209,1	2004-2005	431,9
QUINTANAR DE LA ORDEN	496017	4382514	691	626,2	1974-1975	103,9	1966-1967	359,1
HUERTA DE LA OBISPALÍA	544515	4426730	910	921,6	1976-1977	265,0	1980-1981	544,7
VILLARES DEL SAZ	542281	4410376	865	888,3	1968-1969	231,9	2004-2005	519,7
VILLARGORDO DEL MARQUESADO	541998	4392585	856	786,0	1968-1969	216,8	2004-2005	470,3
CASTILLO DE GARCIMUÑOZ	553283	4390188	925	813,7	1968-1969	277,4	1998-1999	509,8
OSA DE LA VEGA	520589	4389618	763	693,0	1968-1969	173,4	2004-2005	436,1
BELMONTE	525368	4378855	750	728,0	1987-1988	185,5	2004-2005	441,6

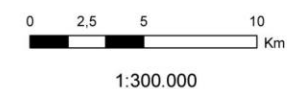
Tabla 1. Estaciones climatológicas en el entorno del área de estudio y valores de precipitación máxima, mínima y media del periodo de registro 1960-2013.





Legenda

- 1234 Estaciones pluviométricas
- 1234 Estaciones termo-pluviométricas
- Límite MASb
- - - - - Límite cuenca
- + + + + + Municipios
- Ríos principales
- Embalses; Lagunas
- Poblaciones

nº ESTACIÓN	NOMBRE	PRECIP. MAX. (mm)	AÑO P. MAX.	PRECIP. MIN. (mm)	AÑO P. MIN.	PRECIP. MED. ANUAL (1960-2012 en mm)
4045	CARRASCOSA DEL CAMPO	806,0	1976-1977	267,9	2004-2005	535,7
4048O	POZORRUBIO SANTIAGO "TORRELEN"	619,7	1987-1988	214,3	2004-2005	423,0
4051	VELLISCA	1003,2	1976-1977	336,1	2004-2005	613,9
4059E	VILLAMAYOR DE SANTIAGO	635,1	2009-2010	209,1	2004-2005	431,9
4061	QUINTANAR DE LA ORDEN	626,2	1974-1975	103,9	1966-1967	359,1
4071	HUERTA DE LA OBISPALÍA	921,6	1976-1977	265,0	1980-1981	544,7
4075	VILLARES DEL SAZ	888,3	1968-1969	231,9	2004-2005	519,7
4079	VILLARGORDO DEL MARQUESADO	786,0	1968-1969	216,8	2004-2005	470,3
4083	CASTILLO DE GARCIMUÑOZ	813,7	1968-1969	277,4	1998-1999	509,8
4093	OSA DE LA VEGA	693,0	1968-1969	173,4	2004-2005	436,1
4095	BELMONTE	728,0	1987-1988	185,5	2004-2005	441,6



Fecha: Diciembre de 2014		Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"
Autores: J.A. Domínguez L. Vega		
Plano: Figura 2	Estaciones climáticas	

4. ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

La MASb Sierra de Altomira está formada por una serie de calizas y dolomía jurásico-cretácicas que se apoyan sobre una base impermeable de arcillas, margas y yesos triásicos, y puede alcanzar una potencia de hasta 1.100 m en el sector oriental de la cuenca. Sobre ellas se sitúa una serie margo-yesífera del tránsito cretácico-terciario y una sucesión de depósitos de origen continental (detríticos y evaporíticos), de edades paleógenas y miocenas, con potencias superiores a los 300 m, coronada por afloramientos dispersos de calizas de reducido espesor (ITGE, 1989) (figura 3).

La MASb 041.001 está considerada como un acuífero complejo, que actúa en régimen libre o de semiconfinamiento en profundidad, cuyo acuífero principal está constituido por los materiales jurásicos (ITGE, 1989).

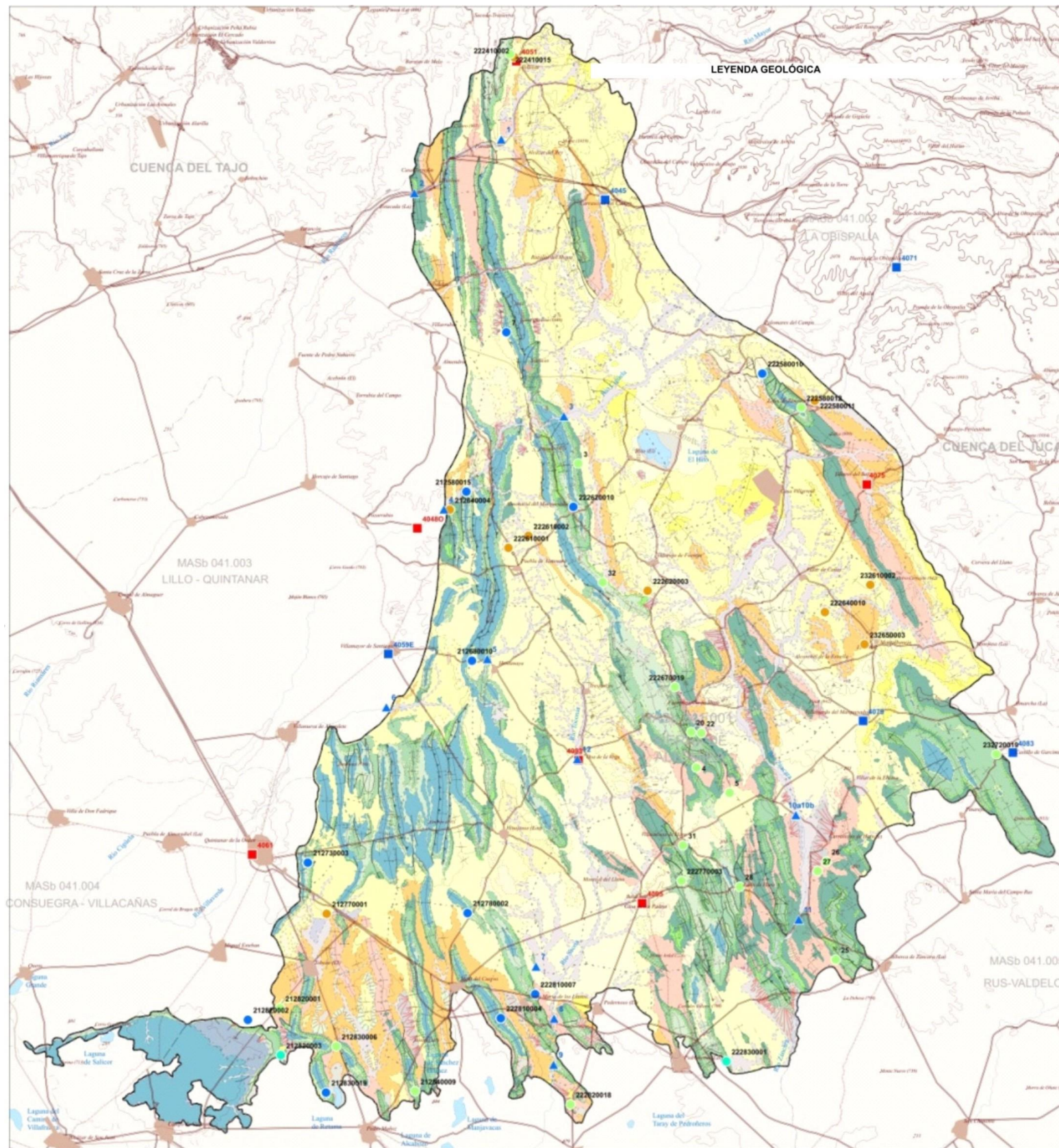
El funcionamiento hidrogeológico está condicionado en gran medida por la estructura, los niveles margosos favorecen el despegue de las distintas escamas y los cabalgamientos funcionan como impermeables de base que individualizan acuíferos. Los pliegues anticlinales y sinclinales funcionan como divisorias locales del flujo subterráneo, así como las fallas que individualizan bloques y delimitan las depresiones terciarias.

4.1. FORMACIONES ACUÍFERAS.

Dentro de la MASb se distinguen, de base a techo, las siguientes formaciones acuíferas:

- **Acuíferos carbonatados jurásicos.** Son los que presentan la mayor superficie de afloramiento. Se inician con los materiales del Lías, compuestos por una alternancia de dolomías en la base, seguidos por calizas y dolomías y calizas a techo. Sobre los mismos encontramos las dolomías del Dogger. Todos estos materiales constituyen un acuífero único isótropo y homogéneo. El conjunto se encuentra plegado en una sucesión de sinclinales y anticlinales. Aunque se considera un único acuífero, a nivel local puede presentar niveles permeables independientes.
- **Acuíferos detríticos cretácicos.** En la base se componen de depósitos calcomargosos y brechoides en Facies Weald a los que siguen la Formación Arenas de Utrillas. Por su permeabilidad media-baja se comportan como un nivel semipermeable constituyendo acuíferos de interés local.
- **Acuíferos carbonatados cretácicos.** Por su proximidad a la superficie son los niveles permeables más explotados. Están constituidos por una alternancia de dolomías, margas y calizas (Cenomaniense-Turoniense), con una potencia superior a la centena de metros que aumenta hacia el este.

- **Acuífero calco-yesífero del tránsito cretácico-terciario.** Por la mala calidad de sus aguas es un acuífero con escaso aprovechamiento.
- **Acuíferos terciarios.** Forman un acuífero multicapa, poco conocido pero de gran potencial, con valores de transmisividad bajos, distribuido en horizontes arenosos y conglomeráticos alternantes con arcillas, y con cambios laterales de facies hacia litologías más evaporíticas.
A techo de esta serie se depositan las calizas tableadas de origen lacustre del Pontiense que pueden constituir niveles locales de cierto interés y suelen formar pequeños acuíferos colgados drenados por manantiales.
- **Acuíferos cuaternarios.** Están formados por materiales detríticos de origen fluvial. Presentan altos valores de permeabilidad. Tienen interés local y se circunscriben a los principales cauces fluviales de la zona.



FORMACIONES SUPERFICIALES

CUATER.	HOLOCENO	A	FE	QT	QA	QL	A24
	PLEISTOCENO						

A24 Arcillas, limas, arenas y gravas con carbonos calizas. Alvarado-Cobalzar
 QL Gravas, arenas, limas y arcillas. Depósitos Colombales.
 QA Gravas, carbonos poligénicos, arenas, limas y arcillas. Fondos de Valle y Llanuras de Inundación
 QT Gravas poligénicas, arenas y limas. Terrazas fluviales.
 FE Líneas arcillosas húmedas y fangos salinos con campos dispuestos. Fondos Endombios.
 A Gravas, arenas, limas, arcillas y areniscas carbonatadas. Alvarado albatras.

DOMINIO DE LA DEPRESIÓN INTERMEDIA Y CUENCA DEL TAJO-MADRID

TERCIARIO	NEÓGENO	PLIOCENO	A20	A21	
		MED SUP	TURULENSE	A17N	A19
			VALLESIENSE	A17	A18
		INFER	ARAGONENSE	A14	A11
	AGENESE	A13	A15		
PAL.	OLIGOCENO				
	EOCENO	A10			

A21 Calizas margosas con agua, margas y margolitas. Unidad Plioceno Inferior.
 A20 Brechas, conglomerados y lavas ripas. Unidad Plioceno Inferior.
 A19 Calizas y margas. Calizas del Plioceno. Unidad Terminal o del Plioceno.
 A18 Margas yesíferas, yesos y brechas. Unidad Terminal o del Plioceno.
 A17N Arcillas y limas ripas y/o areniscas con arenas y gravas locales. Unidad Ripa.
 A17 Brechas, micromargolitas, arenas, arcillas y limas. Unidad Terminal o del Plioceno.
 A16 Calizas y margas. Unidad Dorsal Superior.
 A15 Líneas arcillosas con carbonos de yeso. Unidad Dorsal Superior.
 A14 Margas, margolitas y calizas. Unidad Dorsal Superior-Unidad Inferior Mixtura.
 A13 Arcillas, limas arenosas ripas con yesos, niveles de gravas y arenas. Unidad Dorsal Superior.
 A12 Margas yesíferas y yesos, localmente con sales. Unidad Dorsal Superior.
 A11 Arcillas y limas arenosas ripas, brechas, conglomerados y arenas, localmente yesos. Unidad Dorsal Superior.
 A10 Conglomerados, arenas, arcillas, yesos y calizas. Unidad Dorsal Inferior.

DOMINIO DEL NEÓGENO DE LA LLANURA MANCHEGA Y DEL CAMPO DE CALATRAVA

TERCIARIO	NEOG.	CUATERNARIO INFERIOR	NT	NC
		PLIOCENO		NC

NC Calizas margosas, calizas opacas, calizas margosas y margas. Localmente con niveles yesíferos y arcillosos (Miembro Carbonífero Inferior y Superior; Calizas de Mirand).
 NT Gravas y arenas en matriz lútica; fangos variszcos (Miembro Dorsal de Baza); Lavas ripas con niveles de arenas; localmente niveles de yesos, margas y calizas (Miembro Lutítico Ripa o Tramo Medio).

DOMINIO DE LA UNIDAD DE LA SIERRA DE ALTOMIRA

MESOZOICO	JUR.	CRETACICO SUPERIOR	A8
			A6
		INFERIOR	A7
			A6
			A5
DOGGER	A4		
LIASICO	A3		

A8 Arcillas, margas y yesos. Localmente arenas y gravas.
 Fe: Villalba de la Sierra.
 A6 Calizas y brechas dolomíticas.
 Fe: Calizas y Brechas de la Sierra de Utiel, Brechas Dolomíticas Cuencas y Calizas con "Lacustris".
 A7 Margas y niveles dolomíticos.
 Fe: Margas de Alcazar.
 A6 Calizas, dolomitas y margas.
 Fe: Margas de Chera, Dolomitas de Villa de Yes, Margas del Casa Medio, Dolomitas de la Ciudad Encantada.
 A5 Arenas silíceas y arcillas variszcos.
 Fe: Arenas de Utiel.
 A4 Calizas brechónicas, dolomitas, arcillas y margas oligocénicas.
 Fe: Wast.
 A3 Carrizosa, brechas dolomíticas, calizas, dolomitas y calizas variszcos.
 Fe: Carrizosa de Corfas de Tajuña, Cuevas Labradas y C. de Chiva.

DOMINIO DE LA COBERTERA MESOZOICA TABULAR DEL CAMPO DE MONTIEL DE CRIPTANA

MESOZOICO	JURASICO	L1C
		L1
	TRIAS	KEUPER

L1C Calizas grises con arcillas.
 L1 Dolomitas masivas carboníferas y brechónicas. Calizas dolomíticas.
 T3 Lutitas ripas y yesos de columnas abajonadas.

Instituto Geológico y Minero de España



Fecha:
Diciembre de 2014

Autores:
**J.A. Domínguez
L. Vega**

Plano:
Figura 3

Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"

MAPA GEOLÓGICO DE LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)

4.2. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS LÍMITROFES.

La MASb de Sierra de Altomira limita con las siguientes masas de agua subterránea (figura 3 y figura 4):

- El límite N coincide con la divisoria de aguas superficiales, si bien, el límite subterráneo se sitúa al O del embalse de Buendía (SO de la Cordillera Ibérica), ya en la cuenca del Tajo.
- El límite NE viene definido por el contacto con la MASb La Obispalía. (041.002)
- El límite E queda definido por la divisoria hidrográfica de las cuencas del Guadiana y Júcar.
- En el límite SE está en contacto con la MASb Rus-Valdelobos (041.005).
- Al sur limita con la MASb Mancha Occidental II (041.006), en contacto con los materiales terciarios de la fosa manchega.
- En el O limita con las MASb Lillo-Quintanar (041.003) y Consuegra-Villacañas (041.004).

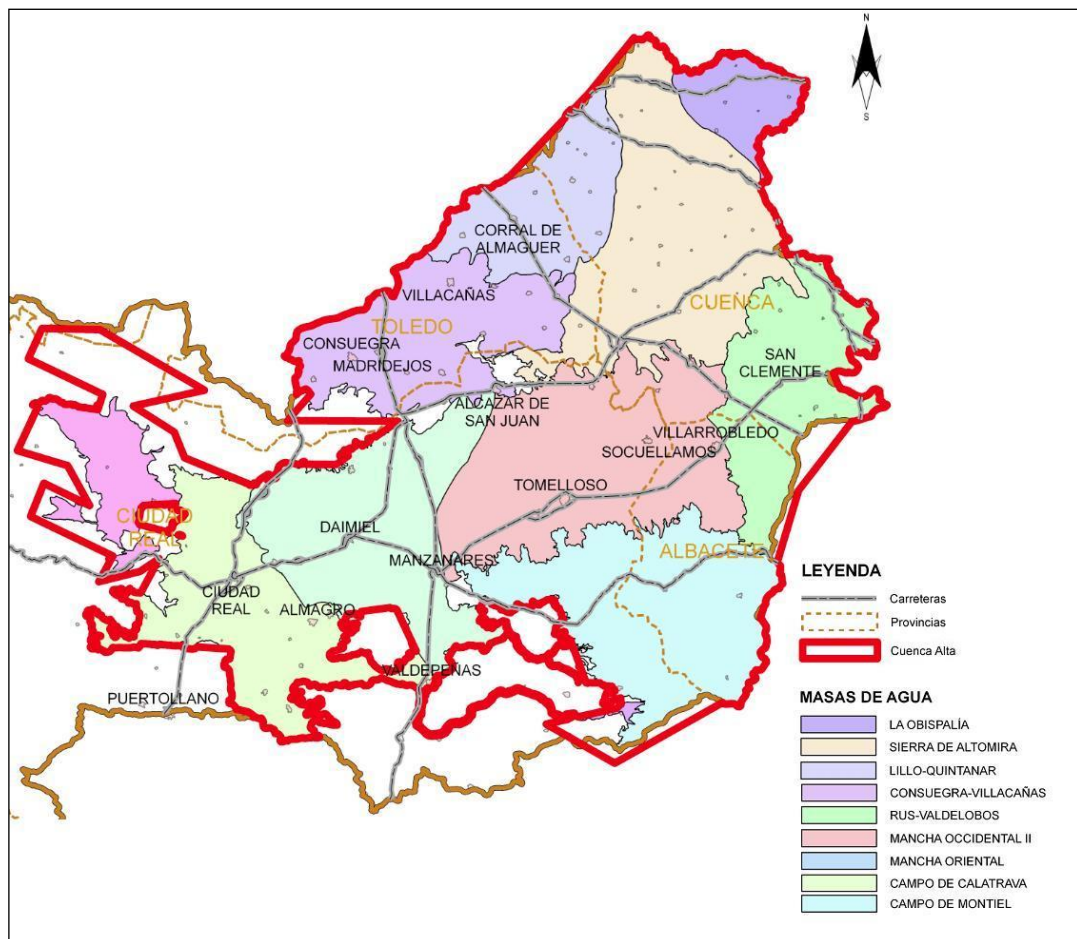


Figura 4. Distribución de MASb correspondientes a la Cuenca Alta del Guadiana.

5. HIDRODINÁMICA GENERAL DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA SIERRA DE ALTOMIRA (040.001).

En los informes precedentes se ha pretendido ahondar en el conocimiento de la hidrodinámica de la MASb a partir de la revisión de antecedentes y del análisis de datos de piezometría, históricos y actuales, de diversos puntos de observación. Con ellos se han realizado comparaciones entre periodos de aguas altas y bajas de diferentes años y se han analizado las tendencias evolutivas. Sin embargo, los resultados, al basarse en un escaso número de datos, valorados además en conjunto, es decir, sin diferenciación por niveles acuíferos, han sido muy generales y algunos valores puntuales han tenido un peso excesivo en el resultado final.

Con el fin de concretar mejor la respuesta de los diferentes tramos permeables, se han realizado mapas de isopiezas de los acuíferos jurásicos y cretácicos.

En una línea paralela a estos estudios, se ha recopilado la documentación existente sobre los balances hídricos de la MASb Sierra de Altomira o de sus precedentes Sistema Acuífero o Unidad Hidrogeológica y se han realizado nuevas estimaciones de la recarga de la MASb mediante los programas EASYBAL (Vázquez Suñé y Castro, 2002) y RENATA (IGME-DPA, 2012). El objetivo de esta labor ha sido actualizar de la forma más ajustada posible el balance hídrico de esta MASb con el fin de que sirva como base para establecer las estrategias de gestión más adecuadas a medio y corto plazo.

Los resultados finales, recogidos en el informe "*Estimación del balance hídrico de la masa de agua subterránea "Sierra de Altomira (041.001)"*", indican que existen unos recursos hídricos en la MASb del orden de 115 hm³/año, de los cuales son explotados actualmente para riego entre 24 hm³/año y 26 hm³/año. Según los cálculos de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, incluidos en su actual Plan Hidrológico, 82 hm³/año se transfieren a otros acuíferos, por tanto, según el balance indicado, restarían 8 hm³/año que, si no se incrementan los bombeos, necesariamente, en un balance ajustado, deben incorporarse en el término de transferencias subterráneas. Así pues, esos 8 hm³/año, de posibles excedentes no contabilizados, permitirían planificar una eficiente gestión a corto y medio plazo que garantizara tanto el cumplimiento de los imperativos marcados en el Plan Hidrológico (buen estado cualitativo y cuantitativo de la MASb) como satisfacer las crecientes demandas de los usuarios de la Comunidad.

Tras todo este análisis, se puede afirmar que en líneas generales esta MASb se recarga fundamentalmente por infiltración directa del agua de lluvia precipitada sobre terrenos permeables, por la infiltración de la escorrentía superficial y, en menor medida, por los retornos de riego. Los aportes producidos de forma subterránea por el margen septentrional desde la cuenca del Tajo son de escasa entidad. Las descargas, aparte de las extracciones por bombeo, tienen lugar hacia los ríos, a través de manantiales y por transferencias subterránea, principalmente hacia la Llanura Manchega. Es decir, la circulación general del flujo subterráneo se dirige hacia el sur y suroeste.

Dentro de este contexto general, el acuífero jurásico parece presentar cierta conexión hidráulica en todo el ámbito de la MASb Sierra de Altomira, mientras que es evidente la presencia de diversos compartimentos, sectores o bloques acuíferos independientes asociados a los niveles permeables cretácicos. No obstante, siguen existiendo áreas sin datos en las que se desconoce el funcionamiento hidrodinámico real.

Todo ello, unido a la certeza de que la estructura tectónica juega un papel decisivo sobre la hidrodinámica de la MASb, por la existencia de niveles margosos que favorecen el

despegue de las distintas escamas, de cabalgamientos que funcionan como impermeables de base e individualizan acuíferos, de pliegues anticlinales y sinclinales que funcionan como divisorias locales del flujo subterráneo o de fallas que pueden individualizar bloques y delimitar las depresiones terciarias, hace que sea imprescindible un estudio en profundidad de dicha estructura y un nuevo esfuerzo por aumentar el número de puntos de observación en la MASb, ya que, como se ha comentado reiteradamente, la red de observación establecida cuenta con muy pocos puntos repartidos por una superficie de 2.575 km², lo que hace muy complicada la interpretación hidrogeológica del área.

6. RED DE OBSERVACIÓN PIEZOMÉTRICA ESTABLECIDA POR EL IGME EN LA MASB SIERRA DE ALTOMIRA.

En la zona de estudio se realizan dos campañas anuales de toma de datos, cada seis meses. En torno al mes de marzo, para definir la piezometría de los acuíferos en aguas altas y sobre el mes de septiembre-octubre, con objeto de establecer la piezometría en época de aguas bajas. También se han realizado dos campañas extraordinarias en julio de 2013 y junio de 2014, que han permitido comprobar estados evolutivos intermedios de la piezometría entre los mencionados periodos de aguas altas y bajas pero cuyos resultados no se incluyen en el presente informe por no resultar significativos.

Durante las diferentes campañas de medida se ha ido definiendo la red de observación piezométrica con la incorporación de nuevos puntos de registro o la eliminación de otros.

La selección definitiva de los piezómetros de observación se ha realizado teniendo en cuenta la calidad y fiabilidad de los datos, es decir, su registro histórico y su representatividad dentro de la MASb. Se ha procurado, además, que su distribución zonal fuera lo más homogénea posible a fin de caracterizar correctamente la hidrodinámica del área de estudio.

La red básica de observación establecida por el IGME y medida directamente por personal de este Organismo queda constituida por un total de 37 puntos (tablas 2 y 3), de los cuales 13 son puntos nuevos cuyo nº de inventario es provisional a la espera de asignarles uno definitivo. Estos puntos controlados por el IGME son los incluidos en las tablas siguientes en celdas con fondo azul. La red pretende completarse con registros de 7 piezómetros medidos desde el año 2000 por la CHG en la zona y que son los incluidos en las celdas de fondo amarillo. No obstante, no se cuenta con datos de los mismos desde mediados del año 2013. Esta circunstancia dificulta tanto la interpretación hidrodinámica general como algunas comparativas o análisis evolutivos realizados.

De los 44 puntos piezométricos de la red de observación, 12 captan agua del acuífero Jurásico, 20 del Cretácico, y el resto explotan niveles terciarios de carácter muy local y escasa importancia por su pequeña extensión y reducido volumen de recursos o captan varios acuíferos a la vez. Así, existen captaciones que explotan conjuntamente niveles cretácicos y jurásicos, cretácicos y terciarios o incluso terciarios y cuaternarios. Por todo ello, los datos registrados en estos últimos puntos no son analizados en este estudio, dada la complejidad que supone asignar los resultados de los mismos a uno de los dos acuíferos objeto de estudio (niveles permeables jurásicos y cretácicos).

RED PIEZOMÉTRICA ESTABLECIDA POR EL IGME EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)						
Nº Registro IGME	Nº Registro CHG	COORD U.T.M. (ED50)		COTA aprox. (m s.n.m.)	Acuífero que captan	Prof (m)
		X	Y			
212580015	04.01.002	512139	4409836	773	Jurásico	164
212640004	04.01.224	510882	4408477	766	Terciario	23
212680010		512566	4397108	825	Jurásico	170
212730003		500209	4381915	718	Jurásico	160
212770001		501630	4378056	698	Mioceno	300
212780002	04.01.228	512231	4378117	769	Jurásico	136
212820001		498113	4370956	680	Cretácico	320
212820002		495689	4370068	678	Jurásico	260
212820003	04.01.230	498175	4367423	665	Cretácico-Jurásico	321
212830006	04.01.231	502354	4368084	680	Cretácico	290
212830019	04.01.232	501576	4364596	669	Jurásico	200
212840009		508282	4364707	682	Cretácico	70
222410002	04.01.101	515755	4442546	964	Terciario-Cretácico	51
222410015	04.01.242	515432	4442783	990	Cretácico	252
222580010	04.99.001	534420	4418727	970	Jurásico	185
222580011		538366	4416690	833	Cuaternario-Terciario	10
222580012		537348	4416181	832	Cretácico (Albiense)	15
222610001	04.01.234	515303	4405609	856	Terciario	100
222610002		516812	4406511	810	Mioceno inferior	10,6
222620003		525787	4402385	900	Mioceno superior	7,1
222620010	04.01.235	520200	4408700	911	Jurásico	300
222640010		539126	4400775	850	Mioceno inferior	40
222670019	04.01.004	527845	4395137	857	Cretácico	110
222770003	04.01.237P	528341	4380544	823	Cretácico	100
222810004		514729	4370199	740	Jurásico	150
222810007	04.01.238	517321	4372007	726	Jurásico	235
222820018	04.04.286	519983	4363706	684	Cretácico	150
222830001	04.04.010	531713	4366943	716	Cretácico-Jurásico	259
232610002	04.99.002	542544	4402828	835	Terciario	80
232650003	04.01.239	542116	4398344	867	Terciario	95
232720019	04.01.240	552053	4390077	918	Cretácico superior	194

En azul: puntos medidos por el IGME

En amarillo: puntos medidos por la CHG

Tabla 2. Red piezométrica establecida por el IGME en la MASb Sierra de Altomira completada con puntos medidos por la CHG

NUEVOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA					
Nº Registro provisional	COORD U.T.M. (ED50)		COTA aprox. (m s.n.m.)	Acuífero que captan	Prof (m)
	X	Y			
3	520566	4411964	880	Cretácico	
4	529469	4389057	867	Cretácico	153
5	531954	4387168	850	Cretácico	250
7	515148	4421840	930	Jurásico	120
20	529070	4391742	875	Cretácico	116
22	529834	4391669	838	Cretácico	
25	539948	4374613	805	Cretácico	110
26	539244	4381991	779	Cretácico	50
27	538589	4381281	774	Cretácico	120
28	532730	4380090	810	Cretácico	200
31	528446	4383210	815	Cretácico	70
32	522403	4403021	885	Cretácico	
37	514805	4426509	853	Jurásico	

En azul: puntos medidos por el IGME

Tabla 3. Nuevos puntos de observación incorporados a la red piezométrica establecida por el IGME en la MASb Sierra de Altomira.

Las características, ubicación y registro fotográfico de los puntos medidos por el IGME se incluyen en el Anejo I.

7. HIDRODINÁMICA DEL ACUÍFERO JURÁSICO.

7.1. DISCRETIZACIÓN PIEZOMÉTRICA DEL ACUÍFERO JURASICO.

Si nos fijamos en los datos reflejados en la tabla 4, que incluye puntos de observación con registros históricos, y en los gráficos 1, 2 y 3, se pueden, en primera instancia, separar dos o incluso tres grupos de piezómetros.

EVOLUCIÓN PIEZOMETRICA DEL ACUÍFERO JURÁSICO								
Nº registro	mar-12	oct-12	abr-13	jul-13	sep-13	feb-14	jun-14	oct-14
212580015	727.12	725.17	726.1					
212680010	712.43	712.17	712.49	715.53	714.51	714.16	714.35	713.15
212730003			654.14	655.73	645.86	655.3	654.37	652.99
212780002	700.77	700.76	701.24	701	700.28	700.9	700.89	700.62
212820002	643.56	638.22	642.84	638.94	640.6	643.61	643.23	640.69
212830019	633.81	621.15	632.2	625.12				
222580010	836.04	834.5	836.2	837.5	836.85			
222620010	798.56	795.71	806.6	806.4				
222810004				679.5	678.16	679.52	678.52	677.69
222810007	673.47	672.93	674.68	675.18	674.9	675.72	675.56	675.3

Tabla 4. Medidas piezométricas históricas en los puntos de observación del acuífero Jurásico de la MASb Sierra de Altomira (Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

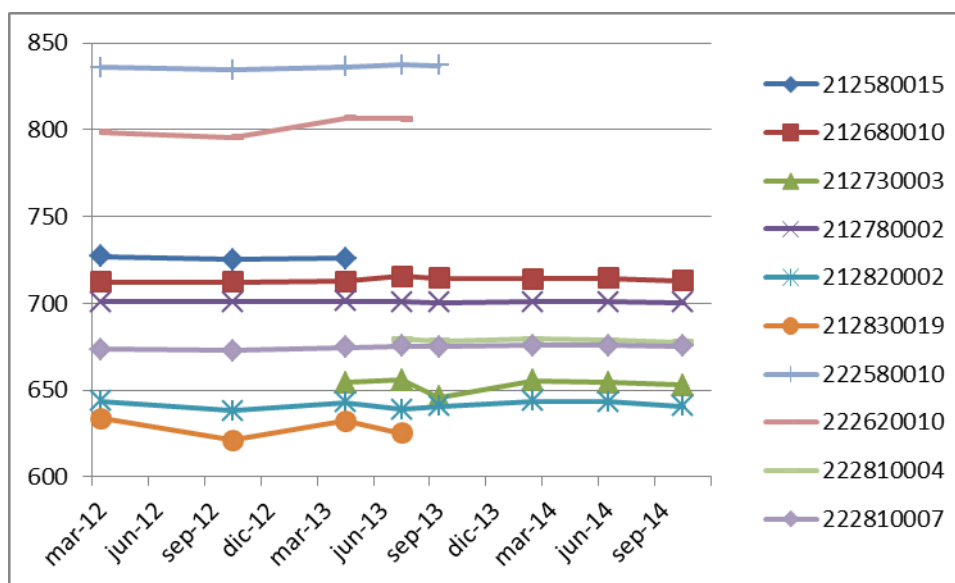


Gráfico 1. Evolución piezométrica de los puntos de observación del acuífero Jurásico de la MASb Sierra de Altomira

El punto de observación 222580010 muestra la piezometría más alta de toda la MASb, con valores en torno a los 836 m s.n.m., si bien no se toman medidas de nivel en este punto desde septiembre de 2013 (punto de observación medido por la CHG).

El punto anterior, podría asociarse con el 222620010, que fija cotas piezométricas entre 795 y 806 m s.n.m. pero tampoco se cuenta con registros de este punto desde el año 2013.

Estas dos captaciones muestran, como se observa en el gráfico 2, líneas evolutivas similares y podría asumirse, aunque con notables dudas, que los sectores acuíferos de ambas están en conexión hidráulica o es uno solo.

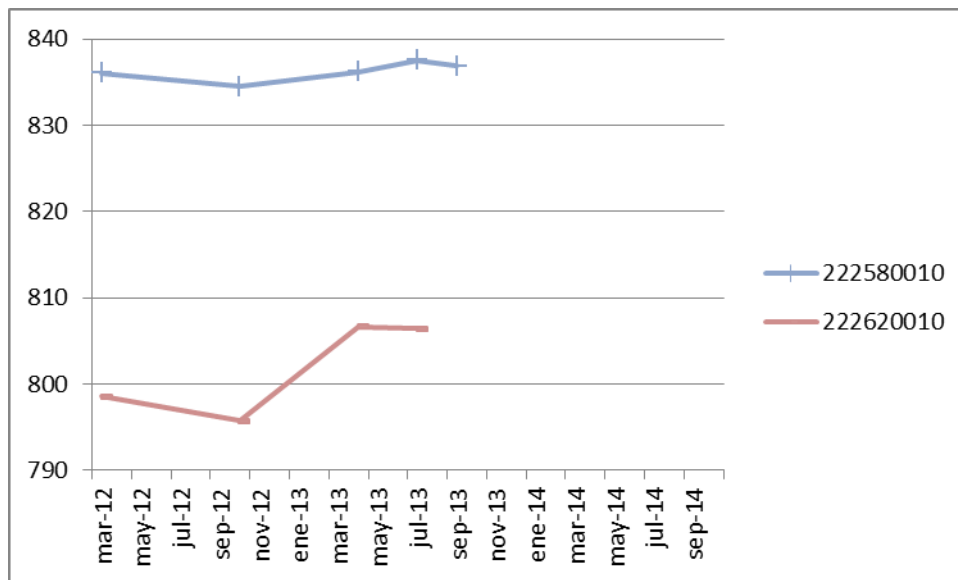


Gráfico 2. Evolución piezométrica de los puntos de observación del acuífero Jurásico más nororientales, dentro de la MASb Sierra de Altomira

Sin embargo, entre estas dos captaciones y el resto, situadas todas en el margen occidental y suroccidental de la MASb, existe una diferencia piezométrica significativa. Este grupo de puntos de observación muestra cotas piezométricas que van desde los 727 m s.n.m., del punto 212580015, que es el situado más al norte y los 621 m s.n.m. del punto 212830019, el más meridional. La progresiva disminución de la piezometría hacia el sur, sin puntos con saltos o variaciones significativas, induce a pensar en que todo este margen se encuentra hidráulicamente conectado.

La continuidad hidráulica entre este sector y el resto de la MASb no es descartable, aunque la falta de puntos de observación intermedios hace imposible asegurar una u otra alternativa.

En cuanto a las evoluciones piezométricas de las captaciones de este grupo, en general, son similares, aunque existen mínimas diferencias, por ejemplo, los sondeos 212830019

y 212820002, con las piezometrías más bajas, entre 621 y 643 m s.n.m. y situados en el extremo suroeste de la MASb, muestran en las medidas de junio de 2013 una tendencia descendente de los niveles, mientras que en esas fechas el resto de captaciones reflejaban una tendencia mínimamente ascendente. Sin embargo, en las medidas de octubre de 2014, todas las captaciones han invertido su tendencia y muestran piezometrías más bajas. Este hecho puede indicar una mínima sectorización o simplemente una respuesta más rápida de la piezometría en algunas captaciones según su ubicación.

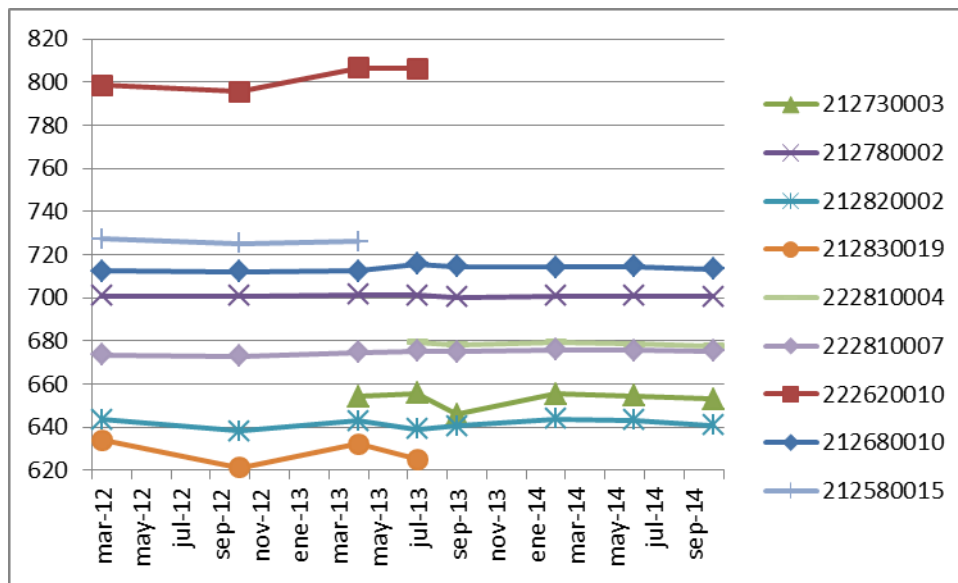


Gráfico 3. Evolución piezométrica de los puntos de observación del acuífero Jurásico suroccidentales, dentro de la MASb Sierra de Altomira

7.2. PIEZOMETRÍA ACTUAL DEL ACUÍFERO JURÁSICO.

En este apartado se analiza la hidrodinámica del acuífero Jurásico en base a las últimas medidas tomadas en el conjunto de puntos de observación asignados a este nivel permeable, datos de junio y octubre de 2014, es decir, con la inclusión de los nuevos puntos identificados con los números 7 y 37.

RED PIEZOMÉTRICA DE OBSERVACIÓN DEL IGME DE LOS ACUÍFEROS JURÁSICOS EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)						
Nº Registro IGME	Nº Registro CHG	COTA (aprox. m s.n.m.)	Prof. nivel (m)		Cota N.P. (m s.n.m.)	
			jun-14	oct-14	jun-14	oct-14
212580015	04.01.002	773	sin datos	sin datos		
212680010		825	110.65	111.85	714.35	713.15
212730003		718	63.63	65.01	654.37	652.99
212780002	04.01.228	769	68.11	68.38	700.89	700.62
212820002		678	34.77	37.31	643.23	640.69
212830019	04.01.232	669	sin datos	sin datos		
222580010	04.99.001	970	sin datos	sin datos		
222620010	04.01.235	911	sin datos	sin datos		
222810004		740	61.48	62.31	678.52	677.69
222810007	04.01.238	726	50.44	50.7	675.56	675.3
7		930	41.43	41.8	888.57	888.2
37		853		13.73		839.27

Tabla 5. Niveles piezométricos medido en el mes de octubre de 2014 en los puntos de observación del acuífero Jurásico de la MASb Sierra de Altomira. (Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

- Campaña de junio de 2014

Las isopiezas de esta campaña para los acuíferos jurásicos quedan representadas en la figura 5.

La inclusión del nuevo punto de observación (nº 7) que fija una cota piezométrica de 888,7 m s.n.m. hace pensar en la posibilidad de una desconexión entre el tercio septentrional de la MASb ya que se produce un salto piezométrico significativo entre esta zona y los registros al sur del río Cigüela, donde las piezometrías del Jurásico se situarían a menos de 800 m s.n.m.

También es posible la existencia de barreras hidráulicas que sin impedir la circulación general hacia el sur, alteraran sensiblemente el gradiente hidráulico provocando un salto piezométrico.

Al sur del Cigüela, sin embargo, parece existir conexión hidráulica, tal como ya se ha venido indicando en los informes de seguimiento precedentes.

- **Campaña de octubre de 2014**

Tal como se adelantaba en la interpretación de los datos piezométricos de la campaña de junio de 2014, en la actual campaña de octubre, con los registros de los puntos nº 7 y nº 37, situados en el extremo norte de la MASb se acentúa esta posibilidad.

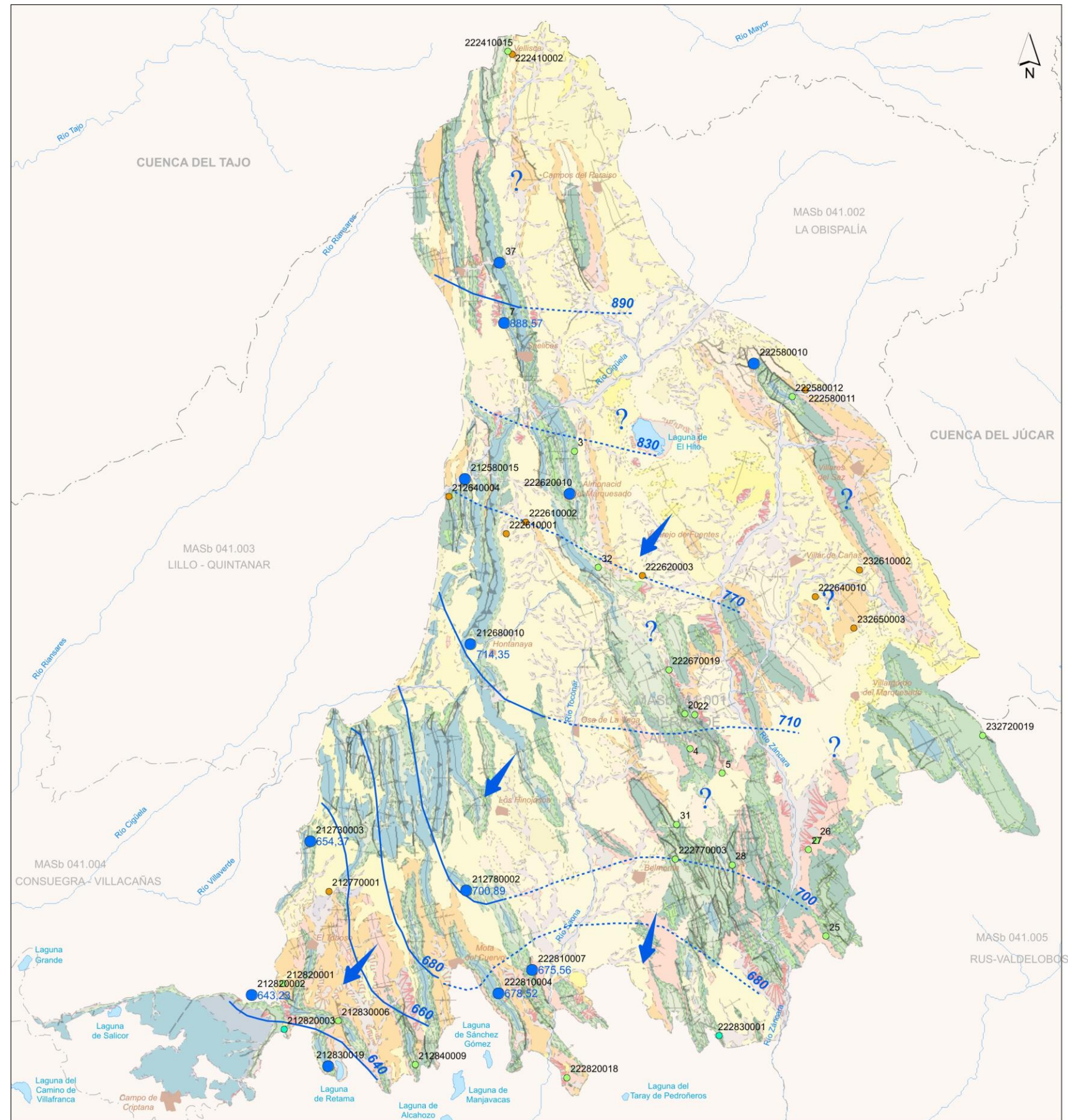
Es muy probable que el sector situado al norte del río Cigüela actúe de forma independiente hidráulicamente del resto de la MASb.

La ausencia de datos entre los puntos 212580015, 222620010, situados al sur del Cigüela y los ya mencionados puntos nº 7 y nº 37, no permite una interpretación más fiable, sin embargo, la diferencia de cotas piezométricas entre ambos sectores y la más que probable posibilidad de que tanto este río como el Riansares actúen como vías de drenaje (río ganadores) de acuíferos distintos hace pensar en que realmente esta zona septentrional está desconectada del resto de la MASb.

Quizás, tal como se refleja en la figura 6 adjunta este límite quede más al sur, incluyendo parte de la mitad oriental de la MASb hasta la zona de la Laguna del Hito, pero las dudas, por la ausencia de información son notables.



En cualquier caso sí parece claro que, como mínimo, la MASb Sierra de Altomira, en cuanto a los niveles permeables jurásicos se refiere, puede subdividirse en dos sectores, unos nororiental y otro, más amplio que abarcaría los dos tercios meridionales de la MASb.

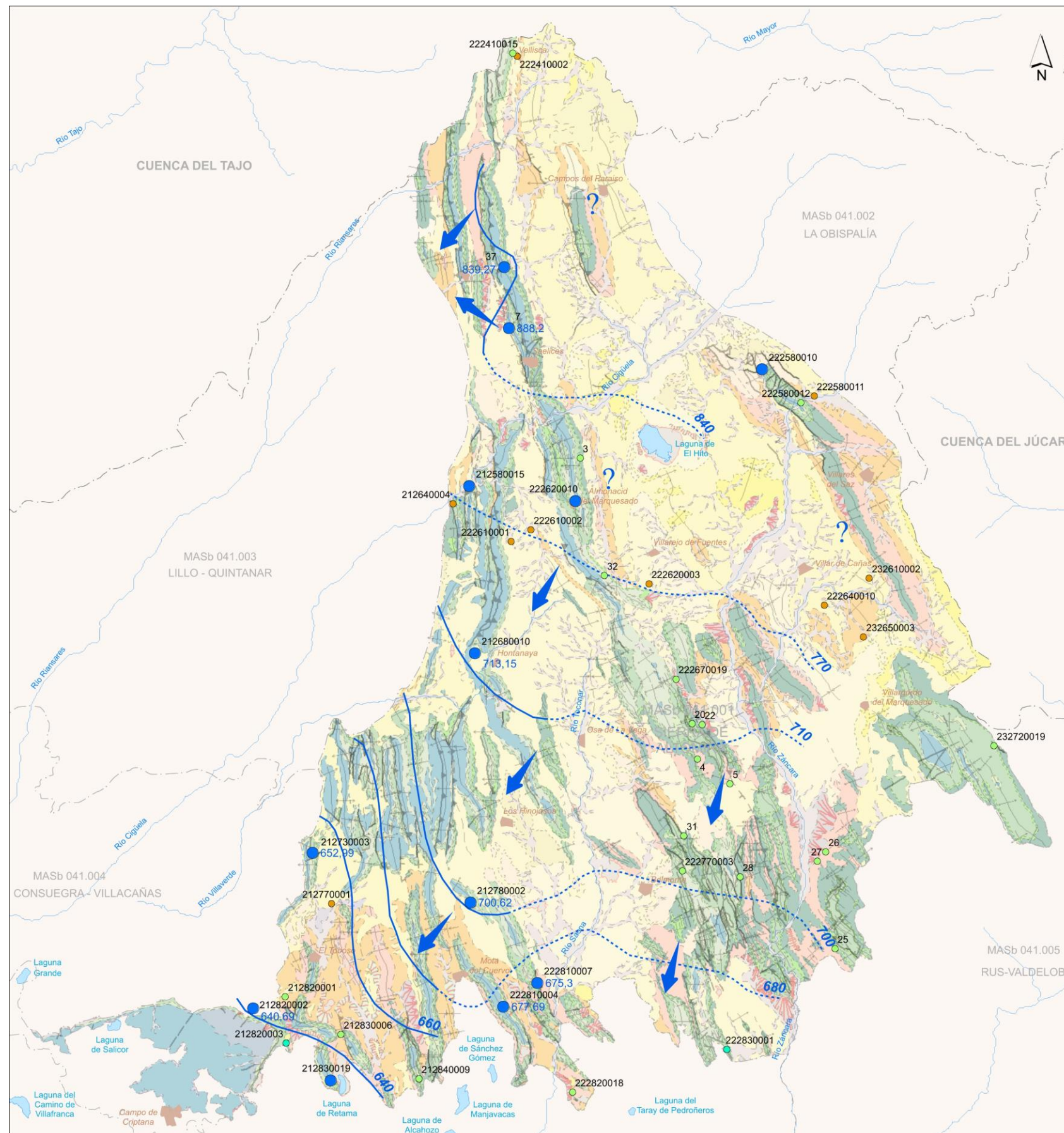
En este sector sur, con más puntos de observación, y gracias al estudio foronómico realizado, en el que se han caracterizado los distintos cursos fluviales de la MASb en función de su carácter afluente (ganador) o influente (perdedor), se han podido ajustar mejor las líneas isopiezas dibujadas, trazando las mismas con la morfología correspondiente a la dinámica de estos ríos.



Leyenda



- 222410002 N° Punto de agua
 - 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
 - Jurásico
 - Cretácico+Jurásico
 - Cretácico
 - Terciario
 - ➔ Sentido del flujo subterráneo
 - Isopiezas
 - - - Isopiezas supuestas
 - - - Límite MASb
 - - - Límite cuenca
 - Ríos principales
 - Embalses; Lagunas
 - Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km
1:300.000

 	
Fecha: Diciembre de 2014	Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"
Autores: J.A. Domínguez L. Vega	
Plano: Figura 5	Mapa piezométrico de los acuíferos jurásicos (Junio 2014)



Leyenda

- 222410002 N° Punto de agua
 - 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
 - Jurásico
 - Cretácico+Jurásico
 - Cretácico
 - Terciario
 - ➔ Sentido del flujo subterráneo
 - Isopiezas
 - - - Isopiezas supuestas
 - - - Límite MASb
 - - - Límite cuenca
 - Ríos principales
 - Embalses; Lagunas
 - ⊕ Poblaciones
- 0 2.5 5 10 Km
1:300.000

 	
Fecha:	Diciembre de 2014
Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"	
Autores:	J.A. Domínguez L. Vega
Plano:	Figura 6
Mapa piezométrico de los acuíferos jurásicos (Octubre 2014)	

7.3. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DEL ACUÍFERO JURÁSICO EN AGUAS ALTAS

En el presente apartado se pretende obtener una visión de la evolución del acuífero Jurásico, con datos correspondientes a periodos considerados de aguas altas, meses húmedos, desde el inicio de la década de los ochenta del siglo pasado hasta la actualidad. La idea es establecer la tendencia general y la más reciente en cuanto a la hidrodinámica se refiere, considerando que los primeros datos disponibles establecen la piezometría del acuífero en un régimen casi natural o mínimamente influenciado por las extracciones mientras que actualmente se obtiene una visión clara de cómo y en qué orden de magnitud estas extracciones afectan al acuífero, si son sostenibles en el tiempo, fluctúan o siguen tendencias evolutivas muy marcadas.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS EN AGUAS ALTAS EN EL ACUÍFERO JURÁSICO												
Nº Registro IGME	Acuífero que captan	P.N.P. (m)					AGUAS ALTAS					
		mar-82	mar-11	mar-12	abr-13	feb-14	1982-2014	2011-2012	2011-2013	2011-2014	2012-2013	2013-2014
212580015	Jurásico	26.2	43.89	45.88	46.9	sin datos		-1.99	-3.01		-1.02	
212680010		100.97	sin datos	112.57	112.51	110.84	-9.87				0.06	1.67
212730003		sin datos	sin datos	sin datos	63.86	62.7						1.16
212780002		66.2	67.89	68.23	67.76	68.1	-1.9	-0.34	0.13	-0.21	0.47	-0.34
212820002		20	33.67	34.44	35.16	34.39	-14	-0.77	-1.49	-0.72	-0.72	0.77
212830019		37.61	33.9	35.19	36.8	sin datos		-1.29	-2.9		-1.61	
222580010		sin datos	133.33	133.96	133.8	sin datos		-0.63	-0.47		0.16	
222620010		sin datos	108.04	112.44	104.4	sin datos		-4.4	3.64		8.04	
222810004		58.15	sin datos	sin datos	sin datos	60.48	-2.33					
222810007		44	55.95	52.53	51.32	50.28	-6.28	3.42	4.63	5.67	1.21	1.04
MEDIA							-6.95	-0.86	0.08	1.58	0.82	0.86

Tabla 6. Comparativa histórica de los niveles piezométricos en el acuífero Jurásico medidos en época de aguas altas (febrero-abril).
(Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

Hay que tener presente alguna consideración previa. La más significativa es la ausencia de un número importante de puntos de observación, de los cuales, además, no se cuenta con datos en todas las campañas de medida realizadas. Este hecho condiciona notablemente los resultados, ya que puntos con valores más anómalos tienen una influencia clara en el resultado medio obtenido, creciendo esta cuanto menor es el número de puntos a evaluar.

Otro factor que debe considerarse es que es posible que la fiabilidad de algunos registros no sea del 100%. Es decir, cabe la posibilidad que la comparación entre las medidas antiguas y actuales de un mismo punto no sea del todo real, ya bien porque pueden haber cambiado los puntos de referencia para la toma de las medidas (modificaciones físicas de las captaciones), porque el instrumental para ello es distinto así como el personal que ha ejecutado dichas mediciones o simplemente porque en el momento de la medida se haya producido un error de lectura o transcripción o el nivel piezométrico estuviera influenciado por captaciones cercanas o se tratara incluso de un nivel dinámico sin haber quedado reflejada esta circunstancia en el acta de medición.

Dicho lo anterior, y a tenor de los datos reflejados en la tabla expuesta, es evidente el descenso de niveles que se ha producido entre las primeras medidas, realizadas en 1982, y las más actuales. Este dato, aunque significativo y a tener en cuenta, debe analizarse considerando que los descensos en algunos puntos son sensiblemente importantes, como ocurre en el 212680010 y en el 212820002 y, como se ha dicho, tienen un peso significativo dentro del valor medio final.

No obstante, también es evidente que se produce un cambio de tendencia en los últimos años con pequeños ascensos, lo que da idea de la influencia que los años con precipitaciones por encima de la media, como han sido los últimos, tienen sobre el acuífero.

7.4. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DEL ACUÍFERO JURÁSICO EN AGUAS BAJAS

Se comparan ahora los registros medidos en los periodos de aguas bajas en los que las precipitaciones son menores y se produce un aumento de las extracciones por bombeo. Se han de tener en cuenta, como en el apartado anterior, todas las consideraciones indicadas.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS EN AGUAS BAJAS EN EL ACUÍFERO JURÁSICO									
Nº Registro IGME	Acuífero que captan	P.N.P. (m)				AGUAS BAJAS			
		oct-82	oct-12	sep-13	oct-14	1982-2014	2012-2013	2012-2014	2013-2014
212580015	Jurásico	26.75	47.83	sin datos	sin datos				
212680010		101.59	112.83	110.49	111.85	-10.26	2.34	0.98	-1.36
212730003		sin datos	sin datos	72.14	65.01				7.13
212780002		67	68.24	68.72	68.38	-1.38	-0.48	-0.14	0.34
212820002		24	39.78	37.4	37.31	-13	2.38	2.47	0.09
212830019		39.4	47.85	sin datos	sin datos				
222580010		sin datos	135.5	133.15	sin datos		2.35		
222620010		sin datos	115.29	sin datos	sin datos				
222810004		sin datos	sin datos	61.84	62.31				-0.47
222810007		44	53.07	51.1	50.7	-6.7	1.97	2.37	0.4
MEDIA						-7.91	1.71	1.42	1.02

Tabla 7. Comparativa histórica de los niveles piezométricos en el acuífero Jurásico medidos en época de aguas bajas (septiembre-noviembre).
(Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

Como con los resultados obtenidos a partir de las medidas realizadas en los meses húmedos, se constata un claro descenso del nivel piezométrico entre las medidas de 1982 y las actuales, y también la inversión de la tendencia en los últimos años, donde el nivel medio de la piezometría de la MASb sufre ascensos por encima del metro. Hay que tener en cuenta, no obstante, que no se cuenta con un número significativo de datos, lo que repercute en los resultados medios.

Se puede deducir, pese a ello, que el acuífero sufre de forma ligeramente más acusada los periodos secos (aguas bajas) en los que la explotación es intensa de tal forma que en función de las precipitaciones durante esas épocas se nota más o menos el descenso o ascenso de los niveles. Mientras que en los periodos de aguas altas, es decir, en las épocas lluviosas donde las extracciones por bombeo son mucho menores, las reacciones del acuífero son menos acusadas, salvo con eventos de lluvia muy significativos.

Estas respuestas indican el carácter inercial del acuífero o acuíferos jurásicos de la MASb Sierra de Altomira, su probable gran extensión y notable volumen de reservas.

8. HIDRODINÁMICA DEL ACUÍFERO CRETÁCICO

8.1. DISCRETIZACIÓN PIEZOMÉTRICA DEL ACUÍFERO CRETÁCICO.

Al igual que en el caso de los acuíferos jurásicos, si nos fijamos en la tabla 10 y en los gráficos 4, 5 y 6, se puede, fácilmente, dividir los puntos de observación en dos grupos.

Por un lado se sitúan las captaciones con niveles piezométricos entre 820 y 880 m s.n.m. (222410015; 222580012; 222670019; 222770003 y 232720019) y por otro el grupo de sondeos con niveles piezométricos entre los 630 y 675 m s.n.m. (212820001; 212830006; 212840009 y 222820018)

EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LOS ACUÍFEROS CRETÁCICOS								
Nº registro	mar-12	oct-12	abr-13	jul-13	sep-13	feb-14	jun-14	oct-14
212820001			665.94	666.83	665.78	664.88	664.72	664.47
212830006	645.86	637.86	661.83	645.69	637.38	644.62	644.16	641.22
212840009	666.47	666.01	666.26	667.66	667.12	667.86	668.35	667.18
222410015	820.54		826	821.8	821.85			
222580012				826.34	825.78	826.15	825.58	825.48
222670019	841.12	824.56	838.93		840.45	845.42	840.62	844.93
222770003	821.52		819.24	820.7	820.68	820.67	820.67	821.73
222820018	675.54	669.72	675.89	676.05	674.84			
232720019	830.4	824.55	875.94	864.2	853.04	853.18	842.18	833.28

Tabla 9. Medidas piezométricas históricas en los puntos de observación del acuífero Cretácico. (Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

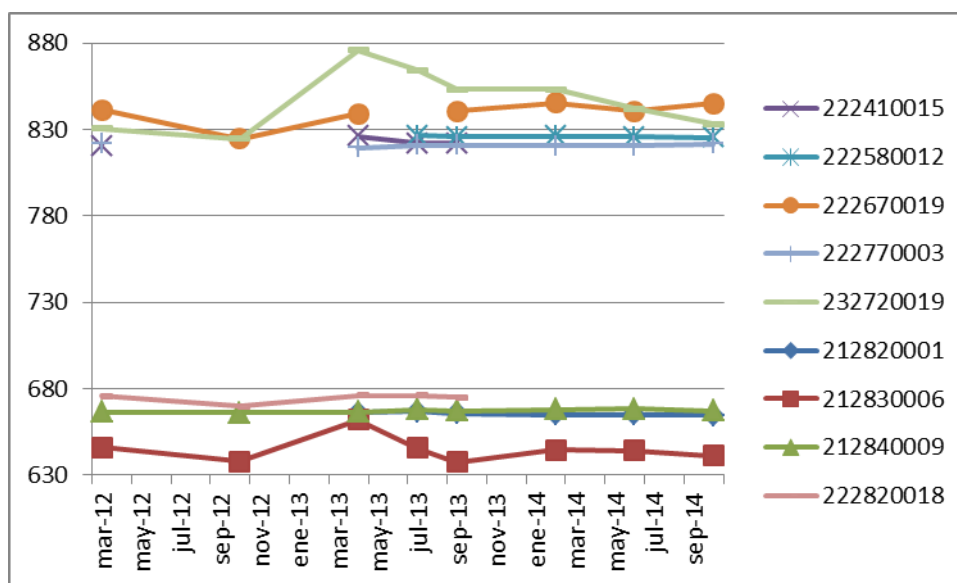


Gráfico 4. Evolución piezométrica de los puntos de observación del acuífero Cretácico en la MASb Sierra de Altomira

Las piezometrías elevadas se sitúan en la parte central y septentrional de la MASb, mientras que las captaciones con niveles piezométricos más bajos se ubican en el extremo suroccidental y sur de la misma.

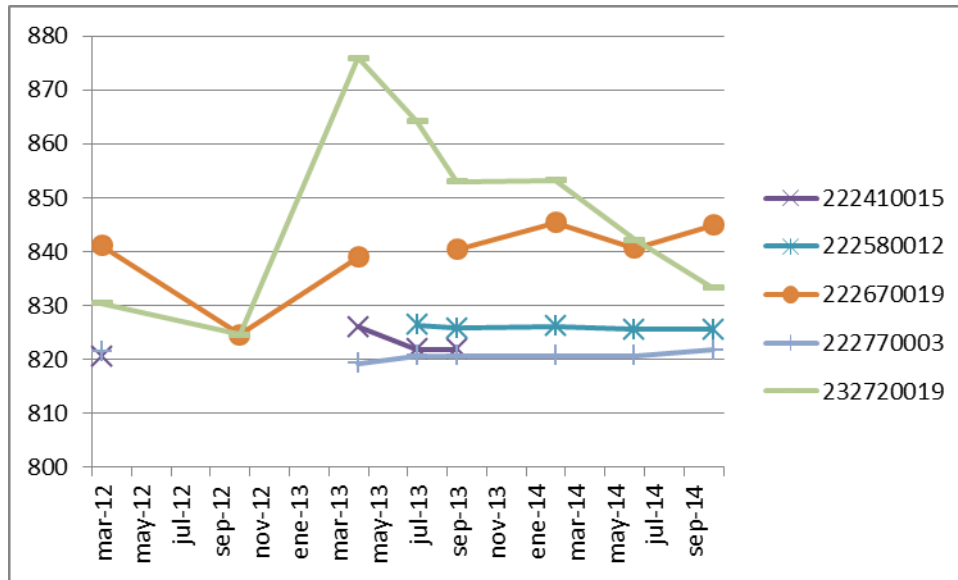


Gráfico 5. Evolución piezométrica de los puntos de observación del acuífero Cretácico centro-orientales y septentrionales, dentro de la MASb Sierra de Altomira

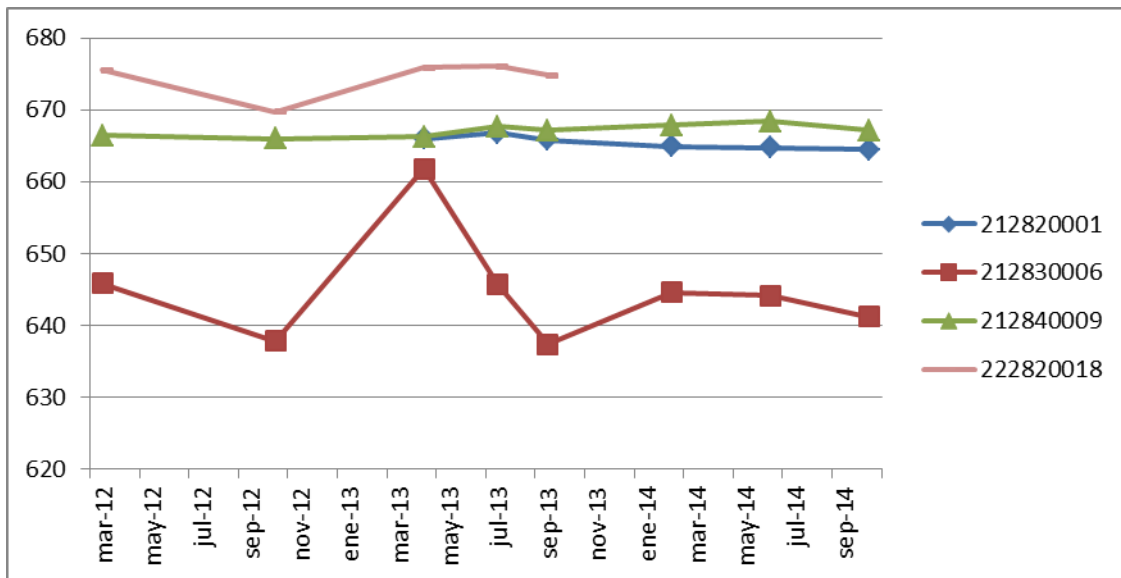


Gráfico 6. Evolución piezométrica de los puntos de observación del acuífero Cretácico situados al sur y suroeste de la MASb Sierra de Altomira

Lo más destacado de las líneas evolutivas expuestas es, en contraposición con las asociadas al acuífero Jurásico, las marcadas oscilaciones registradas en algunos puntos

en función del periodo de medida y una evolución grupal menos simétrica, con ascensos de nivel en diversos puntos coincidentes con descensos de otros.

Así, por ejemplo, el punto 232720019 pasa de una cota piezométrica de 824,55 m s.n.m. en octubre de 2012 (aguas bajas) a rozar los 876 m s.n.m en abril de 2013 (aguas altas) y el sondeo 212830006 sufre una variación en el mismo periodo de casi 24 m, pasando de 637,86 m s.n.m. en octubre de 2012 a 661,83 m s.n.m. en abril de 2013.

Otros puntos, por el contrario, muestran gran estabilidad a lo largo del tiempo. El sondeo 222770003 muestra una amplitud máxima de registro entre marzo de 2012 y junio de 2014 de 2,28 m. El 22258012 de apenas 0,76 m entre julio de 2013 y junio de 2014 y el pozo 21284009 de tan solo 2,34 m entre marzo de 2012 y junio de 2014.

8.2. PIEZOMETRÍA ACTUAL DEL ACUÍFERO CRETÁCICO.

En este apartado se estudia la hidrodinámica de los acuíferos o sectores acuíferos cretácicos dentro de la MASb Sierra de Altomira con los datos de las dos últimas campañas de medida (junio y octubre de 2014) en las que se incluyen hasta 11 nuevos puntos de observación.

- Campaña de junio de 2014

Las líneas isopiezas, representadas en la figura 7, muestran tres sectores principales que pueden, no obstante, estar subdivididos.

En el margen oriental, el punto 222580012, situado al norte del río Záncara, marca una cota piezométrica de 825,58 m s.n.m., mientras que en el extremo sur de este margen de la MASb, la captación 232720019 fija la cota piezométrica en 842,18 m s.n.m.

La diferencia de cotas entre ambos puntos no es tan grande como para justificar la desconexión entre ambas zonas y al mismo tiempo, la ausencia de más datos en este borde tampoco permite asegurar que estén hidráulicamente relacionados.

En el sector central de la MASb es donde más puntos nuevos se han incorporado.

Las cotas piezométricas en este sector son similares a las del límite este de la MASb, por lo que parece que ambos sectores constituyen bloques acuíferos independientes. Únicamente en el tercio sureste, con piezometrías en torno a los 750 m s.n.m. (puntos 26 y 27) podría existir conexión hidráulica, con un sentido claramente hacia el sur del flujo subterráneo.

Finalmente quedan los datos aislados de los puntos del extremo suroccidental, con piezometrías entre 640 y 670 m s.n.m. que difícilmente pueden asociarse con el resto de registros.

RED PIEZOMÉTRICA DE OBSERVACIÓN DEL IGME DE LOS ACUÍFEROS CRETÁICOS EN LA MASb SIERRA DE ALTOMIRA (041.001)						
Nº Registro IGME	Nº Registro CHG	COTA (aprox. m s.n.m.)	Prof. nivel (m)		Cota N.P. (m s.n.m.)	
			jun-14	oct-14	jun-14	oct-14
212820001		680	15.28	15.53	664.72	664.47
212830006	04.01.231	680	35.84	38.78	644.16	641.22
212840009		682	13.65	14.82	668.35	667.18
222410015	04.01.242	990	sin dato	sin dato		
222580012		832	6.42	6.52	825.58	825.48
222670019	04.01.004	857	16.38	12.07	840.62	844.93
222770003	04.01.237P	823	2.33	1.27	820.67	821.73
222820018	04.04.286	684	sin dato	sin dato		
232720019	04.01.240	918	75.82	84.72	842.18	833.28
3	NUEVOS PUNTOS	880	68.93	sin dato	811.07	
4		867	17.21	17.79	849.79	849.21
5		850	28.35	27.15	821.65	822.85
20		875	33.58	33.75	841.42	841.25
22		838	59.38	59.88	778.62	778.12
25		805	sin dato	sin dato		
26		779	24.03	24.14	754.97	754.86
27		774	21.54	21.48	752.46	752.52
28		810	14.95	sin dato	795.05	
31		815	10.2	11.41	804.8	803.59
32		885	58.65	63.22	826.35	821.78

Tabla 10. Niveles piezométricos medido en el mes de octubre de 2014 en los puntos de observación de los acuíferos Cretácicos de la MASb Sierra de Altomira.
(Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

- **Campaña de octubre de 2014**

Esta campaña de medidas queda representada en la figura nº 8.

Los distintos niveles permeables del Cretácico, tal como ya se indica en la interpretación hidrodinámica realizada en el informe de julio de 2014, se pueden agrupar en diversos sectores acuíferos independientes dentro de la MASb Sierra de Altomira.

Prácticamente no se puede realizar una interpretación de la hidrodinámica del tercio septentrional de la MASb y de la práctica totalidad de su margen occidental ya que apenas se cuenta con 3 puntos de observación no relacionables entre sí. Todo este amplio sector podría estar subdividido en diversos acuíferos independientes entre sí. En el resto de la MASb se pueden diferenciar como mínimo tres áreas de hidrodinámica autónoma.

El margen oriental podría constituir un único sector acuífero desde la sierra de Zafra y Villares del Saz, al norte, hasta las elevaciones cercanas a

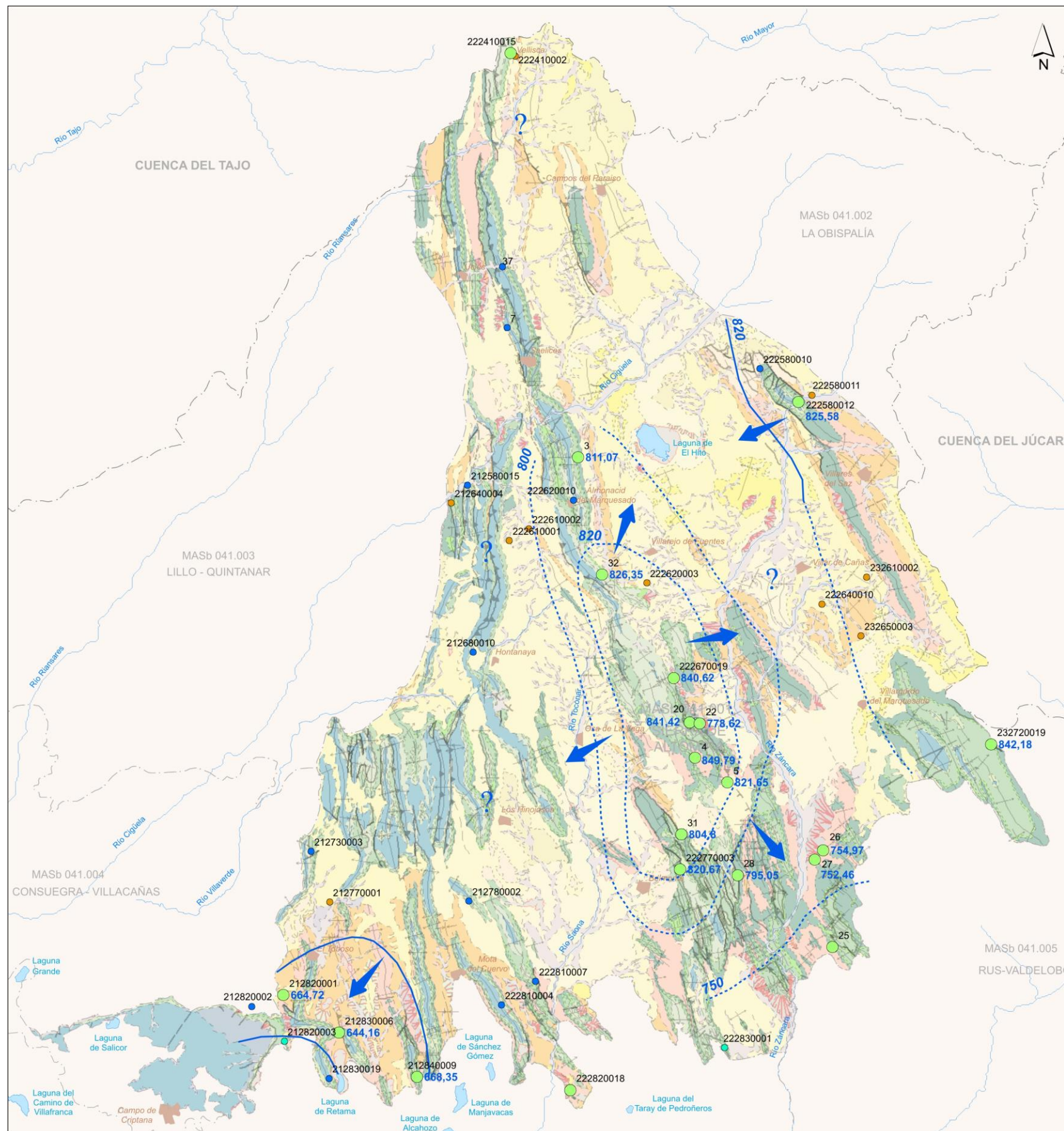
Villargordo del Marquesado y Castillo de Garcimuñoz, en el extremo sureste de la MASb. No obstante, esta zona, únicamente analizada con dos puntos de observación que marcan similar piezometría, podría estar subdividida en dos o más sectores.

El sector central de la MASb, en líneas generales, parece constituir un acuífero independiente claro. Aun así, diversos puntos de observación en su interior (puntos 22 y 31) marcan piezometrías muy disonantes con el resto, lo que se interpreta por la presencia de pequeños bloques acuíferos aislados.

Este sector central actúa como una divisoria entre los acuíferos orientales y los occidentales, de tal forma que drena sus recursos hacia el río Záncara por el este y al Toconar-Saona por el oeste.

Únicamente en su tercio meridional puede tener conexión hidráulica con los niveles permeables más surorientales de la MASb (área de Pinarejo). Así, el río Záncara actuaría como vía de drenaje o de recarga de ambos sectores acuíferos en función de los tramos de cauce analizados o del régimen climático del momento.

Entre este sector central y el extremo suroccidental de la MASb no se cuenta con puntos de observación. La diferencia de cotas piezométricas entre ambos sectores, de más de 130 m, hace pensar que se encuentran desconectados, sin embargo, la falta de información no permite asegurar una u otra alternativa.



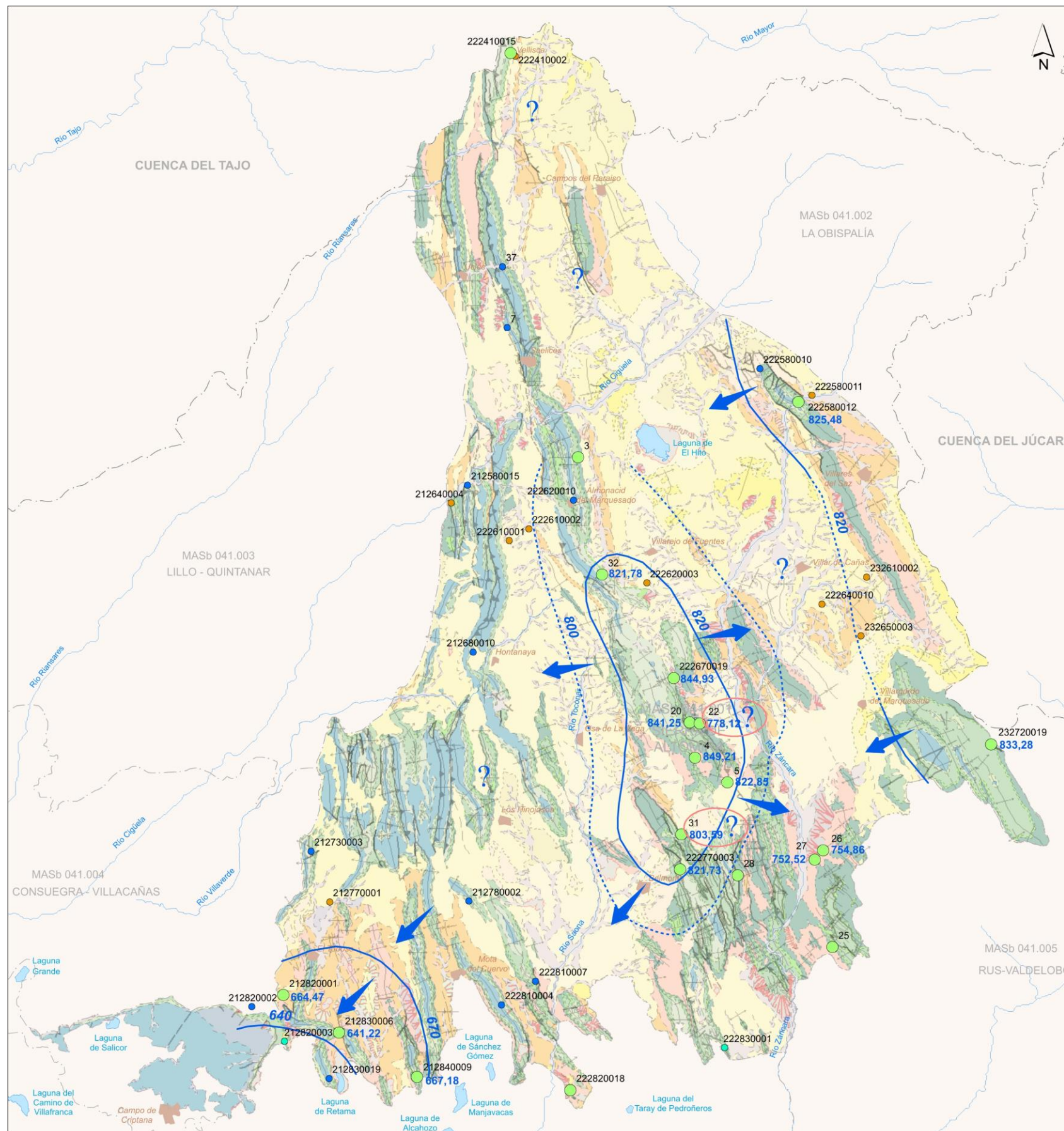
Legenda

- 222410002 N° Punto de agua
 - 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
 - Jurásico
 - Cretácico+Jurásico
 - Cretácico
 - Terciario
 - ➔ Sentido del flujo subterráneo
 - Isopiezas
 - - - - Isopiezas supuestas
 - - - - Límite MASb
 - - - - Límite cuenca
 - Ríos principales
 - Embalses; Lagunas
 - Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km
1:300.000

Instituto Geológico y Minero de España



Fecha: Diciembre de 2014	Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"
Autores: J.A. Domínguez L. Vega	
Plano: Figura 7	Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos (Junio 2014)



Legenda

- 222410002 N° Punto de agua
 - 671,77 Medida del nivel piezométrico (m.s.n.m.)
 - Jurásico
 - Cretácico+Jurásico
 - Cretácico
 - Terciario
 - ➔ Sentido del flujo subterráneo
 - Isopiezas
 - - - Isopiezas supuestas
 - - - Límite MASb
 - - - Límite cuenca
 - Ríos principales
 - Embalses; Lagunas
 - Poblaciones
- 0 2,5 5 10 Km
1:300.000

Instituto Geológico y Minero de España



Fecha: Diciembre de 2014	Apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica a la Comunidad de Usuarios del Acuífero 19 "Sierra de Altomira"
Autores: J.A. Domínguez L. Vega	
Plano: Figura 8	Mapa piezométrico de los acuíferos cretácicos (Octubre 2014)

8.3. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE LOS ACUÍFEROS CRETÁDICOS EN AGUAS ALTAS

Se realiza a continuación el mismo análisis que en el apartado 7.3 pero centrado en la evolución piezométrica de los acuíferos cretácicos de la MASb Sierra de Altomira. Los datos son los registrados en época de aguas altas y como ya se ha reiterado, el objetivo es conocer primero la tendencia evolutiva desde inicios de los ochenta del siglo pasado, con el acuífero en un régimen casi natural hasta la actualidad, si esta tendencia es continua, sufre fluctuaciones o cambios significativos y segundo, ver qué tendencia sigue el acuífero en los últimos años, en los que se cuenta con una red de observación más extensa y datos más fiables.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS EN AGUAS ALTAS EN LOS ACUÍFEROS CRETÁDICOS												
Nº Registro IGME	Acuífero que captan	P.N.P. (m)					AGUAS ALTAS					
		mar-82	mar-11	mar-12	abr-13	feb-14	1982-2014	2011-2012	2011-2013	2011-2014	2012-2013	2013-2014
212820001	Cretácico	sin datos	sin datos	sin datos	14.06	15.12						-1.06
212830006		15	35.9	34.14	18.17	35.38	-20.38	1.76	17.73	0.52	15.97	-17.21
212840009		sin datos	18.82	15.53	15.74	14.14		3.29	3.08	4.68	-0.21	1.6
222410015		sin datos	sin datos	169.46	164	sin datos					5.46	
222580012		sin datos	sin datos	sin datos	sin datos	5.85						
222670019		sin datos	sin datos	15.88	18.07	11.58					-2.19	6.49
222770003		sin datos	sin datos	1.48	3.76	2.33					-2.28	1.43
222820018		sin datos	9.95	8.46	8.11	sin datos		1.49	1.84		0.35	
232720019		sin datos	sin datos	87.6	42.06	64.82					45.54	-22.76
MEDIA							-20.38	2.18	7.55	2.60	8.95	-5.25
MEDIA (sin los datos de las captaciones 212830006 y 232720019)								2.39	2.46	4.68	0.23	3.17

Tabla 11. Comparativa histórica de los niveles piezométricos en los acuíferos cretácicos medidos en época de aguas altas (febrero-abril)
(Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

Si en el caso de los datos correspondientes al acuífero Jurásico había que hacer algunas consideraciones, estas mismas son mucho más importantes para los registros de los niveles permeables cretácicos.

En este caso, la escasez de datos comparables es muy importante hasta el año 2012, por lo que los resultados medios obtenidos están muy condicionados por algunos de los registros.

Igualmente hay que tener en consideración el resto de incertidumbres indicadas, es decir, la mayor o menor fiabilidad de los resultados por los motivos ya expuestos.

Un ejemplo claro de lo anterior es la comparación entre las medidas de piezometría de 1982 y las actuales, ya que solo se cuenta con un punto de observación con registros en ambas fechas, debiendo asignar al conjunto del acuífero este resultado puntual.

Solo se puede decir que ese registro evidencia un descenso significativo del nivel, de más de 19 m. No obstante, las oscilaciones que se producen en esta captación hacen pensar en que la misma explota un reducido sector acuífero, muy condicionado por las precipitaciones o los bombeos.

En las valoraciones realizadas entre los años 2011 y 2014, tanto este punto (212830006) como el 232720019, se eliminan de los cálculos por considerar que su evolución solo es representativa de áreas muy concretas de la MASb, en las que esta se encuentra dividida, es decir, áreas o sectores reducidos sin conexión hidráulica con el resto de la MASb.

Una vez desestimados estos puntos, se constatan ascensos significativos en la media del nivel piezométrico, como por ejemplo los 4,68 m entre 2011 y 2014; o los 3,17 m entre los dos últimos años (periodo 2013-2014).

Estas fluctuaciones, más significativas que las registradas en el acuífero Jurásico, dan una idea del carácter menos inercial de estos acuíferos, de menor extensión y reservas, y que, consecuentemente, responden de forma más acusada a las extracciones y a las precipitaciones.

8.4. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE LOS ACUÍFEROS CRETÁDICOS EN AGUAS BAJAS

En este apartado se comparan los registros medidos en los periodos de aguas bajas, caracterizados por la escasez de precipitaciones y los mayores volúmenes de bombeo.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS EN AGUAS BAJAS EN LOS ACUÍFEROS CRETÁDICOS									
Nº Registro IGME	Acuífero que captan	P.N.P. (m)				AGUAS BAJAS			
		oct-82	oct-12	sep-13	oct-14	1982-2014	2012-2013	2012-2014	2013-2014
212820001	Cretácico	sin datos	sin datos	14.22	15.53				-1.31
212830006		17	42.14	42.62	38.78	-21.78	-0.48	3.36	3.84
212840009		sin datos	15.99	14.88	14.82		1.11	1.17	0.06
222410015		sin datos	sin datos	168.15	sin datos				
222580012		sin datos	sin datos	6.22	6.52				-0.3
222670019		sin datos	32.44	16.55	12.07		15.89	20.37	4.48
222770003		sin datos	sin datos	2.32	1.27				1.05
222820018		sin datos	14.28	9.16	sin datos		5.12		
232720019		sin datos	93.45	64.96	84.72		28.49	8.73	-19.76
MEDIA						-21.78	10.03	8.41	-1.71
MEDIA (sin los datos de las captaciones 212830006 y 232720019)									1.32

Tabla 12. Comparativa histórica de los niveles piezométricos en los acuíferos cretácicos medidos en época de aguas bajas (septiembre-noviembre)
(Celdas azules: puntos medidos por el IGME; celdas amarillas: puntos medidos por la CHG)

Si la ausencia de datos era un hándicap en la evaluación de la evolución piezométrica de los acuíferos cretácicos en aguas altas, aún lo es más en los periodos de aguas bajas, ya que únicamente se tiene un número mínimo de puntos de control comparables entre los años 2013 y 2014, y aún en estos años, se desestiman los registros de los dos puntos ya mencionados (212830006 y 232720019) por considerar que no son representativos más que de sectores acuíferos reducidos y desconectados dentro de la MASb.

Sin estos datos, se puede considerar que entre el periodo de aguas bajas del año 2013 y el del año 2014, se produce un aumento medio de la piezometría general del orden de 1,32 m.

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente informe de seguimiento de la evolución piezométrica de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra de Altomira (041.001), es el correspondiente al segundo semestre del año 2014 y constituye el 5º informe periódico realizado al amparo del Convenio Específico de Colaboración que se suscribió en julio de 2012 entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Comunidad de Usuarios de Aguas Subterráneas de la Sierra de Altomira, con el fin de que este Organismo aportara apoyo técnico en materia de infraestructura hidrogeológica y aguas subterráneas a dicha Comunidad de Usuarios estableciendo un intercambio de información entre ambas entidades.

La zona de estudio pertenece a la cuenca alta del río Guadiana, tiene una superficie total de 2.575 km² y se extiende por las provincias de Cuenca, de forma casi exclusiva y, en mucha menor medida, por las de Toledo y Ciudad Real.

El clima de la zona es de tipo mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y marcadas oscilaciones térmicas. La precipitación media para el periodo 1960-2012 es de 480,5 mm/año.

La hidrodinámica de la MASb es compleja, debido a la presencia de diversos niveles permeables con características y comportamientos diferentes. Ello ha motivado la definición, por parte de distintos autores, de diversas subunidades dentro de la MASb, que faciliten su estudio y gestión.

El acuífero principal en el área de estudio es el constituido por los materiales jurásicos, formados por dolomías y calizas.

Sobre estos materiales se asientan los depósitos del Cretácico, con una alternancia litológica mayor (calizas, margas, arenas, dolomías...) y más afectados por la tectónica (fallas, cabalgamientos, pliegues) lo que ocasiona múltiples desconexiones hidráulicas (en la vertical y en la horizontal) y la más que previsible presencia de bloques o subunidades acuíferas independientes, ya referenciadas en los estudios mencionados anteriormente.

Suprayacentes a estos, encontramos los depósitos calco-yesíferos del tránsito Cretácico-Terciario y los niveles permeables o semipermeables terciarios, compuestos por arcillas, limos y arenas y calizas tableadas a techo.

La red básica de observación establecida y medida por el IGME queda constituida por un total de 37 puntos (tablas 2 y 3), de los cuales 13 son puntos nuevos que se han empezado a medir en 2014. La red pretende completarse con registros de 7 piezómetros medidos por la CHG, sin embargo, desde mediados del año 2013 no se cuenta con datos de los mismos.

De los 44 puntos piezométricos de la red de observación, 12 captan agua del acuífero Jurásico, 20 del Cretácico, y el resto explotan niveles terciarios de interés local por su pequeña extensión y reducidos recursos o captan varios acuíferos a la vez, motivos por los cuales no se analizan en este estudio.

Los planos piezométricos del acuífero Jurásico realizados hasta la fecha permitían interpretar que dicho acuífero presenta conexión hidráulica, más o menos continua, en toda la MASb. No obstante, esta hipótesis se basaba en los datos de piezometría de un reducido número de puntos de observación. La inclusión en la campaña de junio de 2014 del punto nº 7 permitió pensar en la posibilidad de que el tercio septentrional de la MASb se encuentre desconectado hidráulicamente del resto, ya que se produce un salto piezométrico significativo entre esta zona y el resto de la MASb, al sur del río Cigüela. También es posible la existencia de barreras hidráulicas que sin impedir la circulación general hacia el sur, alteraren sensiblemente el gradiente hidráulico provocando dicho salto piezométrico.

Por el contrario, al sur del río Cigüela, parece existir conexión hidráulica ya que las líneas isopiezas no marcan gradientes anómalos ni saltos piezométricos significativos.

El acuífero Cretácico parece estar mucho más compartimentado, definiendo distintos bloques o subunidades acuíferas desconectadas hidráulicamente entre sí. En este caso, la inclusión de nuevos puntos de control ha redundado en esta idea.

Pese a estas posibles sectorizaciones, la hidrodinámica general del conjunto de la MASb y de sus diferentes tramos permeables, acuíferos jurásicos y cretácicos, marca un flujo subterráneo que se dirige hacia el sur y suroeste.

Con la campaña de observación realizada en octubre de 2014 se alcanzan los mismos resultados y se refuerza la idea de que la MASb Sierra de Altomira se encuentra compartimentada en sectores acuíferos diferenciados e independientes hidráulicamente entre sí.

De esta manera, los niveles permeables jurásicos, que hasta la fecha, con los datos disponibles, se interpretaba que presentaban continuidad hidráulica en toda la MASb, con el dato de piezometría del punto 37, parece que se pueden agrupar, al menos, en dos sectores individualizados. Uno, que ocuparía el tercio norte de la MASb, en el que el flujo subterráneo se dirigiría fundamentalmente hacia el oeste, que presentaría cotas piezométricas por encima de los 840 m s.n.m. y desaguaría fundamentalmente a través de la red de drenaje superficial dando lugar a que los cauces de ese sector se puedan clasificar como ganadores o efluentes (Véase “Estudio foronómico de la masa de agua subterránea Sierra de Altomira (041.001). Campañas de medida 2013-2014”) y mediante transferencias subterráneas hacia la cuenca del río Tajo y la vecina MASb de Lillo-Quintanar (041.003). Este sector acuífero se recarga fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia. Se trata de una zona con menos presencia de cultivos de regadío que el resto de la MASb y, consecuentemente, con unas menores extracciones por bombeo. Por todo ello se considera, a priori, un sector acuífero excedentario.

Por su parte, los dos tercios meridionales de la MASb parecen presentar, con las incertidumbres que deja la ausencia de más puntos de observación, sobre todo en el

margen occidental de la MASb, continuidad hidráulica y constituir un único cuerpo o sector acuífero.

Su desconexión de los niveles permeables más septentrionales se basa fundamentalmente en la diferencia de cotas piezométricas, ya que existe un salto piezométrico de casi 100 metros entre los puntos de observación situados al sur del río Cigüela (212580015 y 222620010) que fijan cotas de nivel en torno a los 770 m s.n.m. y los que se sitúan al norte de dicho cauce (7 y 37) que establecen una piezometría en torno a los 840 m s.n.m.

Hacia el sur, sin embargo, las cotas piezométricas descienden paulatinamente hasta los 640 m s.n.m., medidos en el extremo suroccidental de la MASb, en la zona de unión con las masas de Consuegra-Villacañas (041.004) y Mancha Occidental II (041.006), lo que hace pensar en la conexión hidráulica de los distintos niveles permeables jurásicos.

De esta forma, el flujo subterráneo en esta zona se dirigiría hacia el sur y suroeste. La recarga preferencial se produciría igualmente por la infiltración del agua de lluvia y las salidas estarían divididas entre los bombeos y las transferencias subterráneas a las masas de agua subterráneas vecinas. En toda esta amplia zona el carácter de los cursos fluviales que la atraviesan es diverso, con ríos que se comportan en unos tramos como ganadores o efluentes y en otros como perdedores o influentes o que cambian esta dinámica en función de las épocas del año (Véase de nuevo el “Estudio foronómico de la masa de agua subterránea Sierra de Altomira (041.001). Campañas de medida 2013-2014”). No se descarta, en cualquier caso, la posibilidad de que pueda individualizarse algún otro sector acuífero, como podría ser el constituido por el conjunto de niveles permeables jurásicos vinculados con el río Záncara, en el tercio suroriental de la MASb, área en la que escasean sensiblemente los puntos de observación lo que dificulta la interpretación hidrodinámica.

En cuanto a los niveles permeables del Cretácico la incorporación de nuevos puntos de observación ha reafirmado la idea de que dentro de la MASb Sierra de Altomira estos niveles se agrupan en varios sectores acuíferos independientes entre sí.

La falta de puntos de observación no permite la interpretación hidrodinámica del tercio norte de la MASb, ni de la práctica totalidad de su margen occidental.

Todo este amplio sector también podría estar subdividido, a su vez, en varios sectores desconectados hidráulicamente.

En el resto de la MASb se han diferenciado un mínimo de tres acuíferos independientes. El margen oriental podría constituir un único sector acuífero desde Zafra, al norte, hasta Castillo de Garcimuñoz, en el extremo sureste, aunque toda esta alargada franja de terreno podría subdividirse en dos o más áreas de hidrodinámica diferenciada.

El sector central de la MASb, entre los ríos Záncara al este y Toconar-Saona, al oeste, se considera que constituye un acuífero independiente, en el que aun así existen diversos puntos de observación en su interior que marcan piezometrías muy disonantes con el resto, puntos 22 y 31 (Ver figura 8), lo que indica que captan niveles permeables aislados.

Este sector central actúa como una divisoria entre los acuíferos orientales, con los que podría estar en conexión por el margen más suroriental de la MASb y los occidentales, con los que su conexión no está nada clara por la ausencia de puntos de observación

intermedios y por la diferencia de cotas piezométricas entre ambos sectores, de más de 130 m.

En resumen, el estudio individualizado del registro evolutivo de la piezometría del acuífero Jurásico por un lado, y de los niveles permeables cretácicos por otro, permite concluir que el acuífero Jurásico dentro de la MASb Sierra de Altomira está probablemente dividido en un mínimo de dos sectores individualizados, de gran extensión, que almacenan volúmenes importantes de recursos hídricos y dan respuestas evolutivas muy inerciales, es decir, minimizan y/o atenúan los efectos producidos por los periodos de sequía, de abundantes precipitaciones o las extracciones por bombeo, mientras que los niveles permeables del Cretácico se agrupan en diversos sectores acuíferos hidráulicamente independientes, en general de poca extensión y recursos limitados, lo que hace que se comporten de una forma poco inercial y respondan de forma rápida, con descensos acusados de la piezometría, a la explotación o a los periodos de sequía, o que presenten recuperaciones significativas tras precipitaciones importantes.

Valencia, 21 de enero de 2015

10. BIBLIOGRAFÍA

- ITGE (1969). Plan Nacional de la Minería. Programa Nacional de Investigación Minera. (PNIM). Madrid.
- ITGE (1975). Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. (PNIAS). Madrid.
- ITGE (1979). Investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana. Informe final (Sistema 19: Sierra de Altomira, Sistema 20: Mancha de Toledo, Sistema 22: Cuenca del río Bullaque, Sistema 23: Llanura Manchega, Sistema 24: Campo de Montiel). Plan Nacional de Investigación en Aguas Subterráneas (PNIAS). Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- DGOH-ITGE (1988). Estudio de delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares, y síntesis de sus características. Dirección General de Obras Hidráulicas e Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid. 58 pp.
- ITGE (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
- Martínez, M. (1996). Informe final del sondeo de abastecimiento de agua potable al municipio Uclés (Cuenca). Informe interno.
- CE 2000. Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Comisión Europea, Luxemburgo.
- IGME-CHG. (2009). “Mejora del conocimiento en las MASb Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005). Convenio de Colaboración.
- IGME- D.G.A (2010). “Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas”
- IGME-DPA (2012). Programa para el cálculo de la recarga a los acuíferos a partir de los procesos que tienen lugar en el suelo (RENATA). Calibración mediante modelos de flujo.
- IGME- Excma. Dip. Cuenca. (2011). “Actualización del conocimiento hidrogeológico de la masa de agua subterráneas “Sierra de Altomira (041.001)”. Convenio específico de colaboración.
- Martínez Cortina L., Mejías, M., Díaz Muñoz J.A., Morales García, R. y Ruiz Hernández, J.M. (2011). Cuantificación de recursos hídricos subterráneos en la cuenca alta del Guadiana. Consideraciones respecto a las definiciones de recursos renovables y disponibles. Boletín Geológico y Minero 122(1): 17-36. ISSN 0366-0176.

Real Decreto 354/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana. (Publicado en BOE núm. 121 de 21 de Mayo de 2013)

Vázquez Suñé y Castro, 2002. Plantilla de cálculo de la infiltración EASYBAL.