

ANEXO 7

**SÍNTESIS HIDROGEOLÓGICA Y TRABAJO DE CAMPO REALIZADO
EN EL ACUÍFERO BULLAS EN LA MASUB 070.039**

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	SINTESIS HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO BULLAS	8
2.1.	EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES EN EL MANANTIAL FUENTES DEL RÍO MULA	13
2.2.	EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA	14
2.3.	APROXIMACIÓN AL FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN NATURAL	15
3.	CONTROLES EN LOS MANANTIALES DEL ACUÍFERO BULLAS	18
3.1.	FUENTES DE MULA.....	18
3.2.	MANANTIAL DE LA RAFA	20
3.3.	MANANTIALES DEL PRADICO Y LO CANTOS	21
3.4.	MANANTIALES DE LA RAMBLA DE UCENDA	22
3.5.	MANANTIAL DEL MOLINAR DE ABAJO.....	25
3.6.	GALERÍA DEL UCENDA.....	26
4.	AFOROS EN PUNTOS SIGNIFICATIVOS DEL CAUCE RÍO MULA.....	29
5.	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	32
6.	REFERENCIAS	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Descargas en el acuífero Bullas (IGME)	9
Cuadro 2.2. Características generales de los manantiales y sondeos de mayor interés.....	11
Cuadro 2.3. Aforos en los principales manantiales del acuífero en condiciones poco afectadas	15
Cuadro 2.4. Estimación de los recursos del acuífero Bullas	16
Cuadro 4.1. Secciones y toma de datos en Río Mula (octubre 2013)	29

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Evolución hidrométrica Fuentes de Mula con datos históricos.....	13
Figura 2.2. Hidrograma con los datos desde 2006.	13
Figura 2.3. Evolución piezométrica Sector Ponce o central.....	14
Figura 2.4. Evolución piezométrica Sector Charco o septentrional.....	14
Figura 2.5. Precipitación media en la zona de estudio (CHS 1998).....	17
Figura 3.1. Localización de los manantiales visitados	27
Figura 3.2. Zona alta del cauce del río Mula, con los puntos visitados y los aforos realizados en el cauce del río para apreciar la ganancia de caudal.	28
Figura 4.1. Puntos de interés en el Río Mula entre el Salto del Usero y azud de Balamonte.....	31

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Situación de los puntos de control visitados en la MASub 070.039 - Bullas.....	10
Mapa 2. Mapa hidrogeológico de la MASub Bullas (070.039)	12

INDICE DE FOTOS

Foto 3.1 Vista general del cauce del río Mula inmediatamente aguas debajo del manantial.	18
Foto 3.2. Zona de surgencia del manantial.	19
Foto 3.3. Detalle de la zona donde nacen las Fuentes de Mula.	19
Foto 3.4. Vista aguas abajo del nacimiento.....	20
Foto 3.5. Localización de la zona del nacimiento del manantial de la Rafa.	20
Foto 3.6. Fuente del Pradico.....	21
Foto 3.7. Detalle de la zona donde nacía la Fuente del Pradico	21
Foto 3.8. Fuente de los Cantos, también seca.	22
Foto 3.9. Manantial del Molinar de Arriba.....	22
Foto 3.10. Vista general de la zona de surgencia del Molinar.	23
Foto 3.11. Localización del nacimiento de la Fuente de Ucenda.....	23
Foto 3.12. Balsa de la Fuente de Ucenda.	24
Foto 3.13. Vertido de la balsa de Ucenda	24
Foto 3.14. Vista del manantial de Molinar de Abajo	25
Foto 3.14. Localización de las lumbreras de la Galería de Ucenda (reproducido de Gil Meseguer et al. 2007).....	26

ANEXO 7. SÍNTESIS HIDROGEOLÓGICA Y TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN EL ACUÍFERO BULLAS EN LA MASUB 070.039

1. INTRODUCCIÓN

En febrero de 2013 las Fuentes del Río Mula comenzaron a manar un pequeño caudal que ha sido objeto de un seguimiento específico a todo lo largo de 2013 (CHS, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d y 2013e). En informes de la Red de Control de Manantiales y Humedales previos al mes de febrero de 2013, el manantial figuraba como seco debido a la sobreexplotación intensiva a la que estaba sometido el acuífero Bullas, en la MASUB homónima 070.039. Los informes realizados son los siguientes:

En septiembre de 2013 se plantea la necesidad de analizar otros manantiales y galerías del acuífero Bullas para determinar su asignación hidrogeológica y reconstruir su régimen de funcionamiento en régimen poco afectado, así como su comportamiento frente a los bombeos del acuífero.

El 20/09/2013 se realiza una visita a los emplazamientos donde se sitúan las principales descargas por manantiales del acuífero Bullas. Los principales manantiales se encuentran secos a consecuencia de los bombeos en el acuífero.

Además el 24/09/2013 se realiza un trabajo de aforos en diferentes tramos, seleccionados previamente, del cauce del río Mula. También se realiza un aforo en la toma del azud de Balamonte.

En el presente informe se presenta una síntesis hidrogeológica de los trabajos específicos de control de manantiales en el acuífero Bullas.

El estudio ha sido dirigido por Francisco Almagro Costa, que ha contado con la colaboración de INTECSA-INARSA como empresa consultora.

2. SINTESIS HIDROGEOLOGÍA DEL ACUÍFERO BULLAS

El acuífero está incluido en la MASub Bullas (070.039) y ocupa una posición central en la Demarcación Hidrográfica del Segura. Esta unidad se asienta fundamentalmente sobre una zona montañosa definida de oeste a este por las sierras de Burete, Lavia, Cambrón, Ponce y del Madroño; con una elevación máxima en la Sierra de Ponce de 1.521 m s.n.m.

La MASub está formada por un grupo de acuíferos de menor interés hidrogeológico (Burete, Ceperos, Tornajo, Don Gonzalo-La Umbría, Apedreados, Peñarrubia y Zarzadilla de Totana) y un acuífero principal dividido en dos sectores, sector Charco y sector Ponce, conectados hidráulicamente en el pasado. En el Mapa 1 se ilustra la situación geográfica de los principales puntos de interés y los puntos de control, dentro de la MASub. En el Mapa 2 se representa la geología básica de los acuíferos, además de los manantiales y pozos visitados y controlados. La MASub tiene una superficie total aproximada de 278 Km², de los que la mayoría corresponden a formaciones permeables.

Las formaciones permeables más representativas son:

- Calizas y dolomías del Lías, Jurásico inferior.
- Calizas y margocalizas, Jurásico superior – Cretácico inferior.
- Calizas biomicríticas, Eoceno – Oligoceno.

El sistema acuífero principal de la MASub es el acuífero Bullas, exactamente el sector Ponce con una superficie de 93 Km², de calizas y dolomías del Jurásico inferior, permeabilidad alta. El acuífero fue definido por el IGME (1982) y se divide en dos sectores Charco y Ponce, en base a una lineación de Trías de origen tectónico con la que se explica el comportamiento piezométrico diferente entre los dos sectores. Un estudio específico de diferenciación del límite entre los dos sectores basado en una campaña geofísica fue realizado por IGME (1994). Las características hidrogeológicas del acuífero obtenidas por el IGME sirvieron de base para la caracterización realizada en el Plan Hidrológico de cuenca (CHS 1998)

La formación permeable del Jurásico puede llegar a tener un espesor próximo a los 500 m. Los límites del acuífero están bien definidos y están formados principalmente por margas y arcillas del Trías (facies Keuper) y por formaciones margosas del Cretácico y Mioceno.

La alimentación del acuífero Bullas procede exclusivamente de la lluvia útil, pues las superficies de riego sobre formaciones permeables son poco significativas.

- En el estudio de 1982, el IGME asigna al acuífero Bullas una recarga total comprendida entre 11,5 y 12,5 hm³/a, de los que 10 hm³/a se generan en el sector Ponce.
- En 1994 el IGME fija la recarga total del acuífero e 12 hm³/a, cifra que se traslada al PH de cuenca.

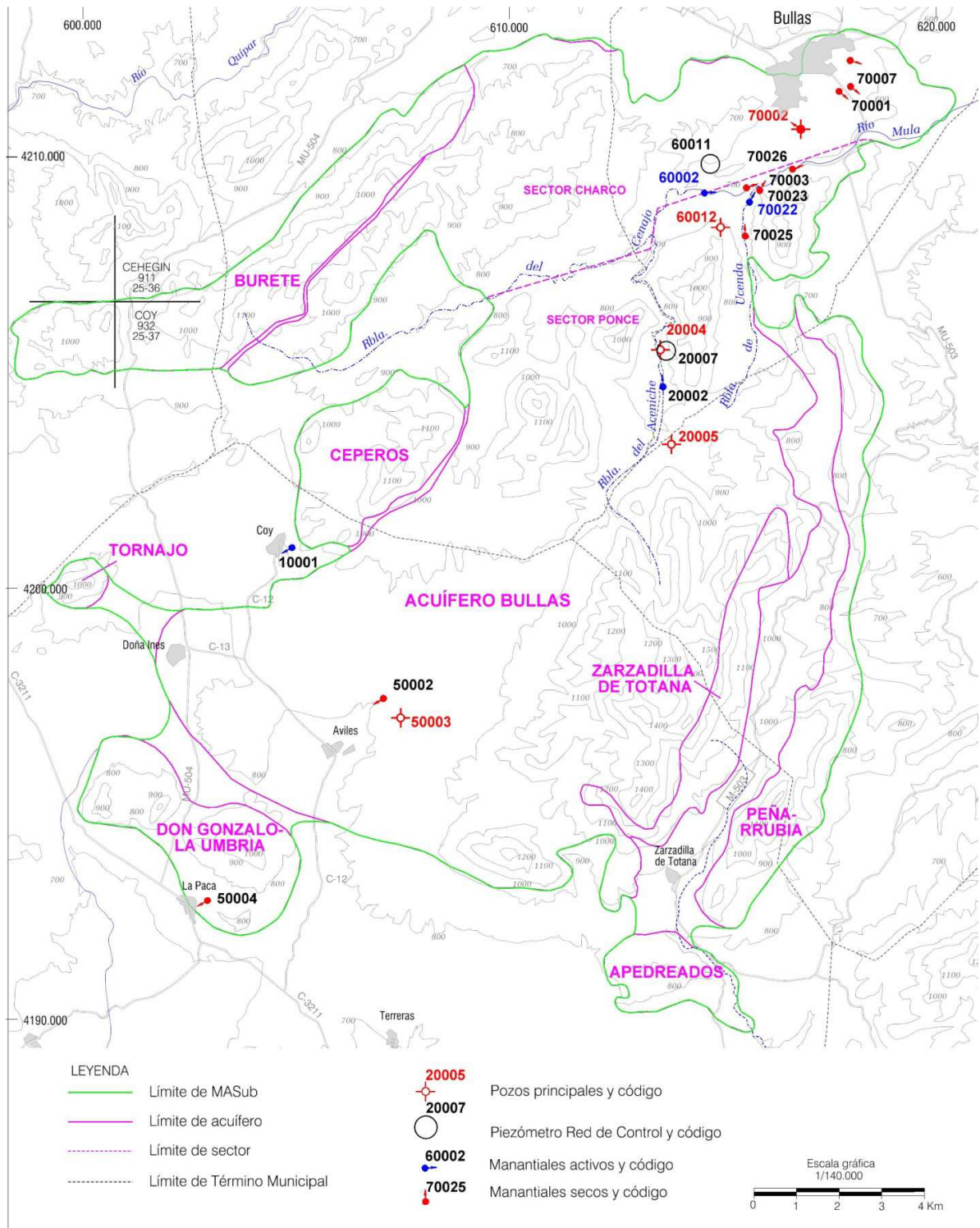
En cuanto a los datos de extracciones de pozos y aprovechamientos de manantiales, las cifras disponibles de los estudios del IGME son las siguientes:

Cuadro 2.1. Descargas en el acuífero Bullas (IGME)

Año	Extracciones por bombeo (hm ³ /a)			Manantiales (hm ³ /a)	Suma Bombeos y manantiales (hm ³ /a)
	Charco	Ponce	Suma		
1981	3,48	3,5	6,98	4,5	11,48
1994			2,9	8,9	11,8

Las cifras aportadas por el IGME caracterizan una situación de equilibrio de balance, condición que se refleja en el PH de cuenca. Trabajos en curso de realización por la OPH han cuantificado las extracciones actuales por bombeo en unos 6 hm³/a, cifra muy similar a la inscripción existente.

ANEXO 7. SÍNTESIS HIDROGEOLÓGICA Y TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN EL ACUÍFERO BULLAS EN LA MASUB 070.039

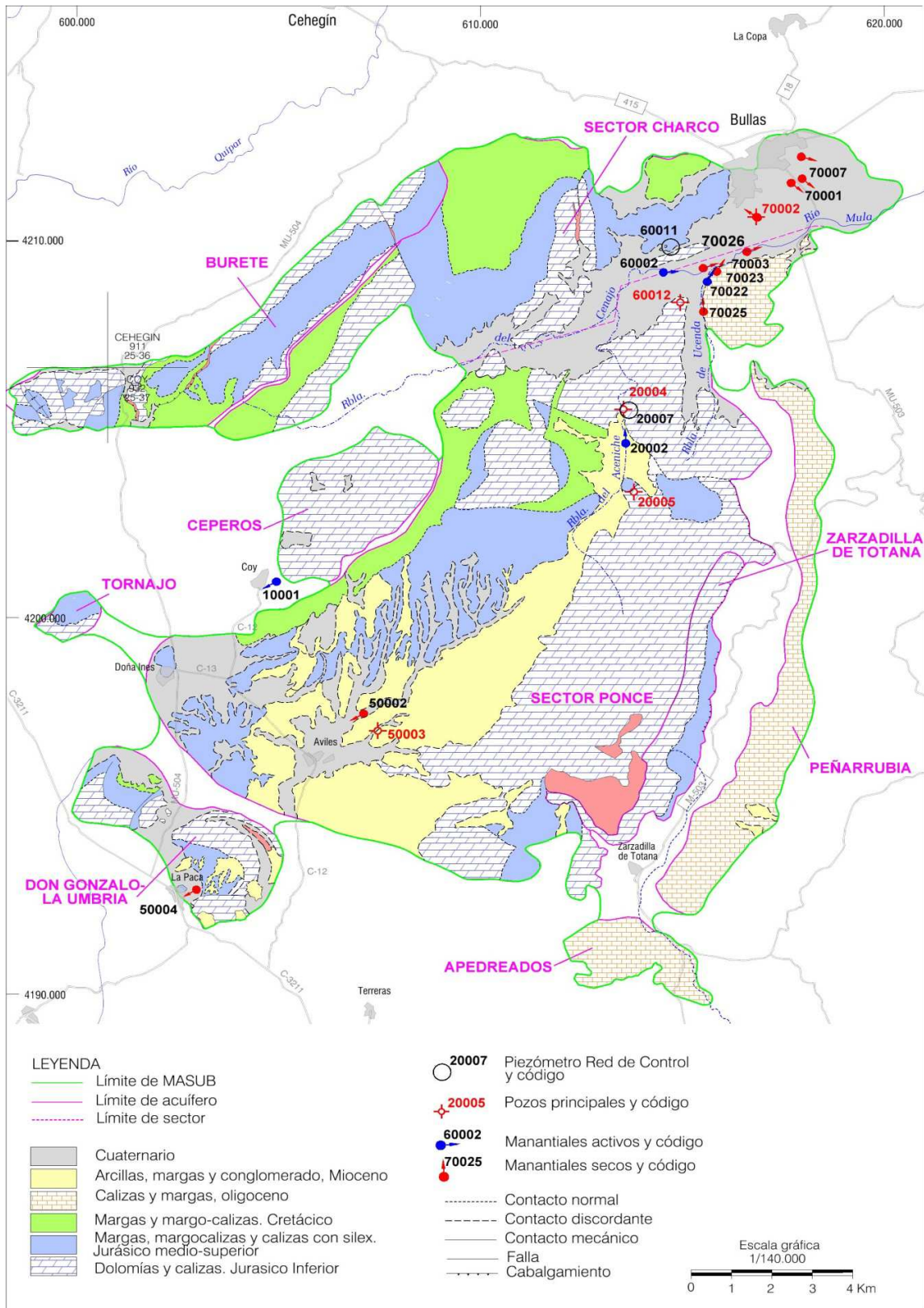


Mapa 1. Situación de los puntos de control visitados en la MASub 070.039 - Bullas

Cuadro 2.2. Características generales de los manantiales y sondeos de mayor interés

Relación de manantiales				Relación de pozos			
Código	Nombre	X UTM	Y UTM	Código	Nombre	X UTM	Y UTM
253660002	Fuentes de Mula	614.414	4.208.957	253660011	La Atalaya	614.551	4.209.632
253670022	Fuente del Molinar	615.483	4.208.923	253720007	Cortijo del Aceniche	613.518	4.205.299
	Molino de Abajo (Salto del Usero)	616.298	4.209.466	253660012	Corral de Comba	614.968	4.208.236
253720002	Fuente Aceniche	613.430	4.204.437	253670002	La Rafa	616.708	4.210.438
253710001	Fuente de Coy	604.858	4.200.941	253720004	Cortijo del Aceniche	613.381	4.205.321
253670002	Fuente de La Rafa	616.694	4.210.437	253720005	El Pradillo	613.666	4.203.037
253670007	Fuente Los Cantos	617.839	4.211.431	253750003	Rambla del Cargador	607.404	4.196.994
253670001	Fuente del Prado	617.568	4.211.316	En azul, pozos Red de control			
	Estanco Largo	617.830	4.212.033				
253670025	Fuente de Ucenda	615.570	4.206.341				
253750002	Fuente de Avilés	606.914	4.197.222				
253750004	Fuente de La Paca	602.341	4.192.513				
En rojo, manantiales secos							

ANEXO 7. SÍNTESIS HIDROGEOLÓGICA Y TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN EL ACUÍFERO BULLAS EN LA MASUB 070.039



Mapa 2. Mapa hidrogeológico de la MASub Bullas (070.039)

2.1. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES EN EL MANANTIAL FUENTES DEL RÍO MULA

La cota de surgencia se sitúa a 660 m s.n.m. Según información recabada durante los controles del año 2013, el manantial se secó en 1994 y desde entonces no había vuelto a manar hasta febrero de 2013. Se está tratando de comprobar los testimonios disponibles para realizar una propuesta de eliminar los aforos realizados por el IGME en el periodo 1998-2003, pues parece que lo que se estaba asignando al manantial era el vertido del pozo Corral de Comba al Río Mula.

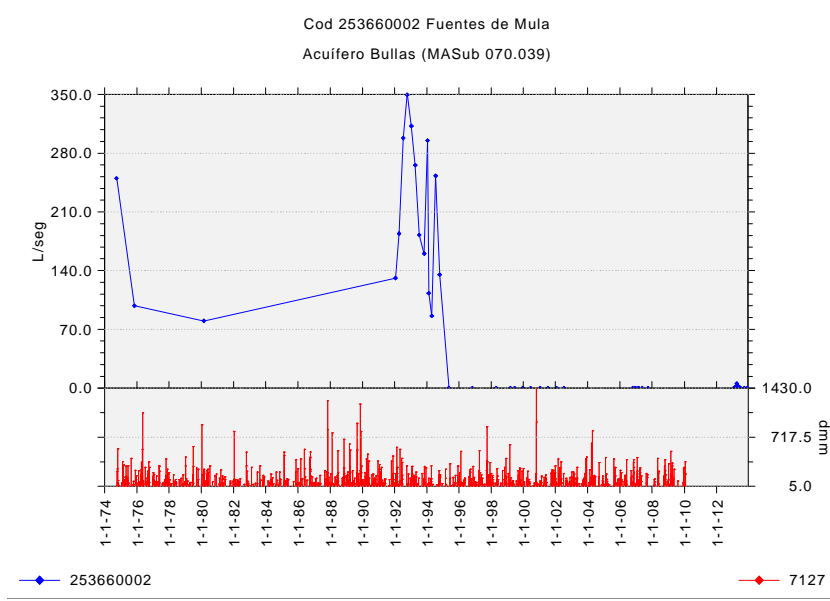


Figura 2.1. Evolución hidrométrica Fuentes de Mula con datos históricos

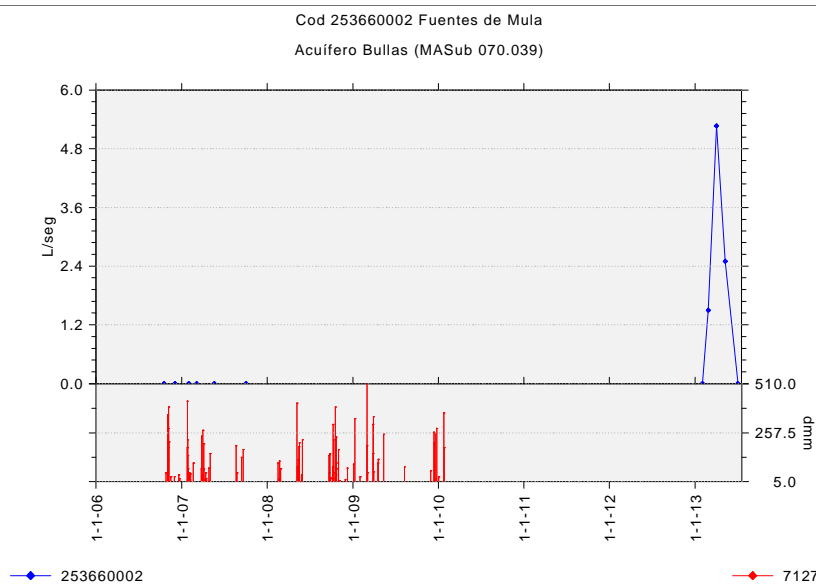


Figura 2.2. Hidrograma con los datos desde 2006.

2.2. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

La evolución piezométrica controla los flujos subterráneos y la surgencia de los manantiales. Los comportamientos en los dos sectores del acuífero son muy diferentes. El sector Charco mantiene una tendencia descendente desde 1993. Por el contrario, en el sector Ponce se observa una tendencia general de recuperación desde 2007. Entre 2006 y 2007, coincidiendo con el último periodo de sequía la posición de la superficie piezométrica alcanzó su mínimo histórico. El máximo piezométrico relativo que se alcanzó en los meses febrero-abril de 2013, cuando la cota ascendió por encima de 691,7 m s.n.m, coincide con el periodo de surgencia de las Fuentes de Mula.

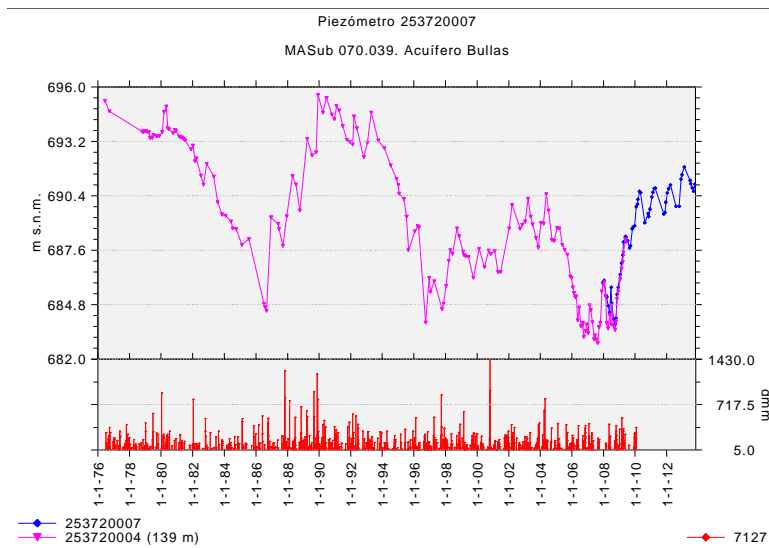


Figura 2.3. Evolución piezométrica Sector Ponce o central

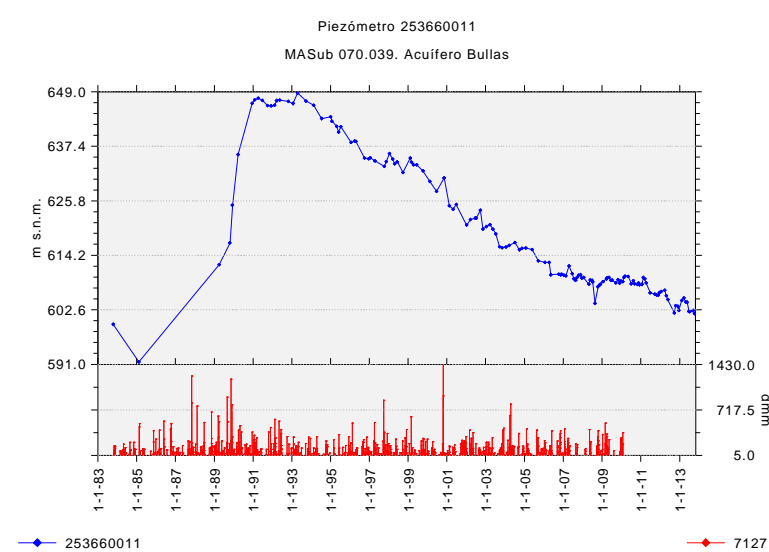


Figura 2.4. Evolución piezométrica Sector Charco o septentrional

2.3. APROXIMACIÓN AL FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN NATURAL

En base a los trabajos de campo realizados se puede reconstruir el siguiente funcionamiento del acuífero Bullas en régimen natural

Los dos manantiales principales del acuífero Bullas eran la Fuente de Mula (253660002) y la Fuente de la Rafa (253670002), ambas tenían caudales elevados y regulares. En una zona próxima al manantial de La Rafa nacían otras dos fuentes de menor caudal, El Praico y Los Cantos. En la zona de Avilés había otro nacimiento (253750002).

Los manantiales se secaron cuando se inició la explotación por bombeo en el acuífero. A finales de los 70 o principios de los 80. Los caudales del IGME en los primeros tiempos de control muestran estos caudales:

Con posterioridad a la puesta en explotación de los principales pozos del acuífero, y cuando el pozo del Pradillo (y después El Corral de Comba) vertían su caudal al río Mula, parece que ha habido en la asignación de algunos aforos realizados en el río Mula aguas arriba del Salto del Usero, asignando descargas del acuífero que en realidad correspondían al vertido del pozo del Pradillo.

Resulta muy difícil reconstruir los recursos medios del acuífero Bullas en base a los aforos disponibles en periodo poco afectado (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3. Aforos en los principales manantiales del acuífero en condiciones poco afectadas

COD	NOMBRE	FECHA	CAUDAL_LS	OBSERVACIONES
253660002	Fte de Mula	27-sep-74	250	
253660002	Fte de Mula	06-nov-75	98	
253660002	Fte de Mula	28-feb-80	80	
253670002	La Rafa			El caudal podía ser de unos 80 l/s, pero no hay aforos
253750002	Avilés	30-sep-74	25	
253750002	Avilés	20-ago-78	10	
253750002	Avilés	07-jul-82	0,05	

En el Cuadro 2.4 se ha tratado de estimar un régimen medio de caudales Como orden de magnitud sujeto a una revisión por cálculos de mayor precisión, los recursos totales del acuífero Bullas están comprendidos entre 6 y 10 hm³/a.

Cuadro 2.4. Estimación de los recursos del acuífero Bullas

Manantial	Caudal medio máximo (l/s)	Caudal medio mínimo (l/s)
Fuente de Mula	200	100
Fuente de la Rafa	80	60
Fuentes de Los Cantos	15	10
Fuente de Avilés	25	20
Suma (l/s)	320	190
Suma (hm³/a)	10	6

Considerando una superficie de afloramientos de 93 km², la recarga podría estar comprendida entre 64,4 y 108,5 mm/a. Considerando ahora una recarga media sobre el acuífero de unos 400 mm (Figura 2.5), el coeficiente medio de infiltración resultante está comprendido entre el 16 y el 27 %.

Para chequear la validez de estas cifras se ha tomado como referencia el acuífero Pericay-Luchena, que es un acuífero con una superficie de afloramientos similar (101 km²), que funciona en régimen natural y que tiene un único manantial con una serie foronómica bastante completa desde 2007 (caudal medio 232 l/s). En este caso la recarga media es de unos 90 mm y la precipitación media sobre los afloramientos permeables de 350 mm, lo que representa un coeficiente de infiltración del 26 %. Debe tenerse en cuenta que en este acuífero la recarga tiene un componente de infiltración de la escorrentía superficial almacenada en la presa de Valdeinfierno.

Como conclusión del análisis comparativo entre el acuífero Bullas y el acuífero Valdeinfierno, puede considerarse que la cifra de recarga de Bullas puede situarse en un rango de infiltración en un rango estimado del 16 y un 22 % como máximo, lo que equivale a un valor comprendido entre 6 y 8 hm³/a como máximo.

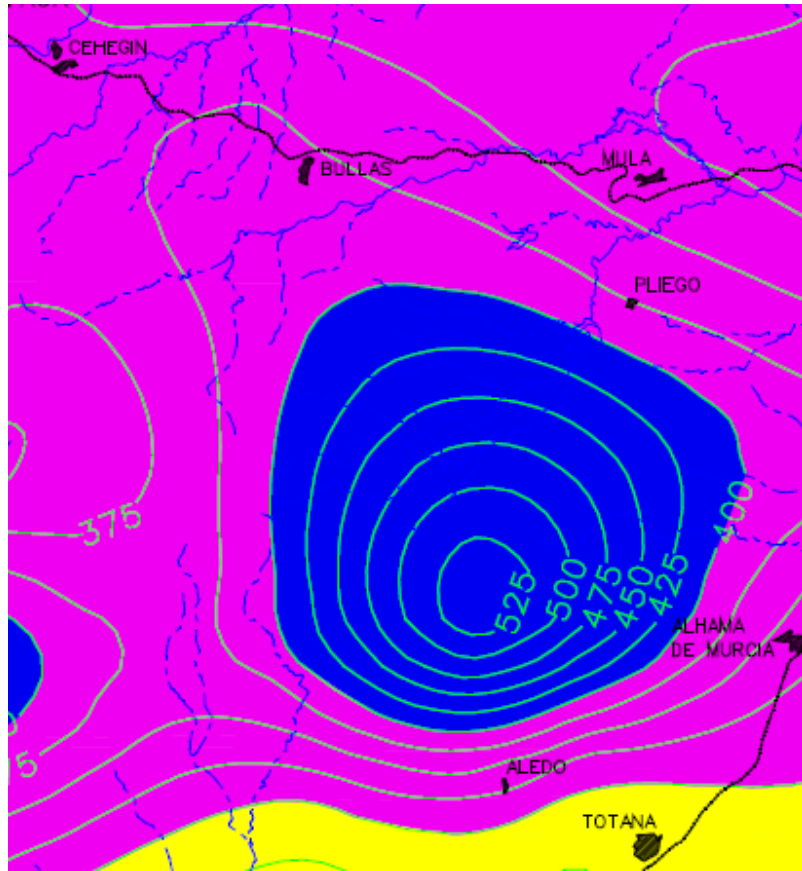


Figura 2.5. Precipitación media en la zona de estudio (CHS 1998)

3. CONTROLES EN LOS MANANTIALES DEL ACUÍFERO BULLAS

Se recoge el estado de los manantiales en trabajos específicos realizados entre el 20 y el 24 de octubre de 2013

3.1. FUENTES DE MULA

Se encuentra seca desde mayo de 2013. El caudal máximo de surgencia aforado entre los meses de febrero y mayo de 2013 no superó los 6 l/s.



Foto 3.1 Vista general del cauce del río Mula inmediatamente aguas debajo del manantial. Actualmente se encuentra seco.



Foto 3.2. Zona de surgencia del manantial.



Foto 3.3. Detalle de la zona donde nacen las Fuentes de Mula.
Se observa la ausencia de humedad que informen de una actividad reciente



Foto 3.4. Vista aguas abajo del nacimiento.
El agua en el cauce es consecuencia de una tormenta reciente.

3.2. MANANTIAL DE LA RAFA



Foto 3.5. Localización de la zona del nacimiento del manantial de la Rafa.
El manantial se secó por afección de la puesta en explotación de varios pozos a finales de los años 70. En 1990 volvió a nacer durante menos de 2 años. En el periodo de 2013 en que surgió un poco de agua en las Fuentes de Mula, la Rafa se mantuvo seca.

3.3. MANANTIALES DEL PRADICO Y LO CANTOS

Están relacionadas con el manantial de La Rafa y se interpretan como una descarga a través del Cuaternario de la zona de surgencia de La Rafa.



Foto 3.6. Fuente del Pradico

A la vez que el manantial de la Rafa y también volvió a tener un poco de agua cuando surgió la Rafa a principio de los 90.



Foto 3.7. Detalle de la zona donde nacía la Fuente del Pradico



Foto 3.8. Fuente de los Cantos, también seca.

Estaba relacionada con la Fuente del Pradico, de modo que si se tapaba el pequeño canal donde nacía el Pradico, aumentaba el caudal de los Cantos. En conjunto podían alcanzar los 15 l/s (estimación orientativa).

3.4. MANANTIALES DE LA RAMBLA DE UCENDA

Los dos manantiales visitados se sitúan en la misma rambla y el día de la visita mantenían una pequeña descarga relacionada con el drenaje de la rambla, pero no con el acuífero Bullas.



Foto 3.9. Manantial del Molinar de Arriba.

El día de la visita tenía un caudal insignificante. En la balsa llegan también los caudales de la Fuente de Ucenda.



Foto 3.10. Vista general de la zona de surgencia del Molinar.
Las calizas que afloran en la margen derecha de la rambla pertenecen al Terciario y no están relacionadas con el acuífero Bullas



Foto 3.11. Localización del nacimiento de la Fuente de Ucenda.
En la actualidad la surgencia se sitúa en un pequeño pozo artesanal, desde donde se conduce el agua a una balsa.



Foto 3.12. Balsa de la Fuente de Ucenda.
Al fondo, junto al arbolado, se sitúa el nacimiento. La altura de agua en la balsa es pequeña.



Foto 3.13. Vertido de la balsa de Ucenda
Se conduce por una pequeña acequia, apenas visible en la foto en el lado derecho del camino.

3.5. MANANTIAL DEL MOLINAR DE ABAJO

Aguas arriba del salto del Usero, en la margen derecha del Río Mula, nace un pequeño manantial de poco caudal, y que el 24/09/2013 tenía un caudal de menos de 2 l/s. No se considera relacionado con el acuífero Bullas y parece más bien relacionado con el aluvial del río Mula o con una descarga del Terciario que aflora en la Sierra de Castellar.



Foto 3.14. Vista del manantial de Molinar de Abajo
En la foto superior el agua está parcialmente estancada.

3.6. GALERÍA DEL UCENDA

La galería de Ucenda se localiza en la confluencia del Río Mula con la Rambla de Ucenda (Gil Meseguer et al. 2007). Esta galería, hoy abandonada, tenía como objeto aprovechar el agua de la Fuente y Barranco de Ucenda, así como otros del aluvial del Río Mula en esta zona, pero las aguas que drenaba no representan una descarga adicional a las ya analizadas en el presente informe.

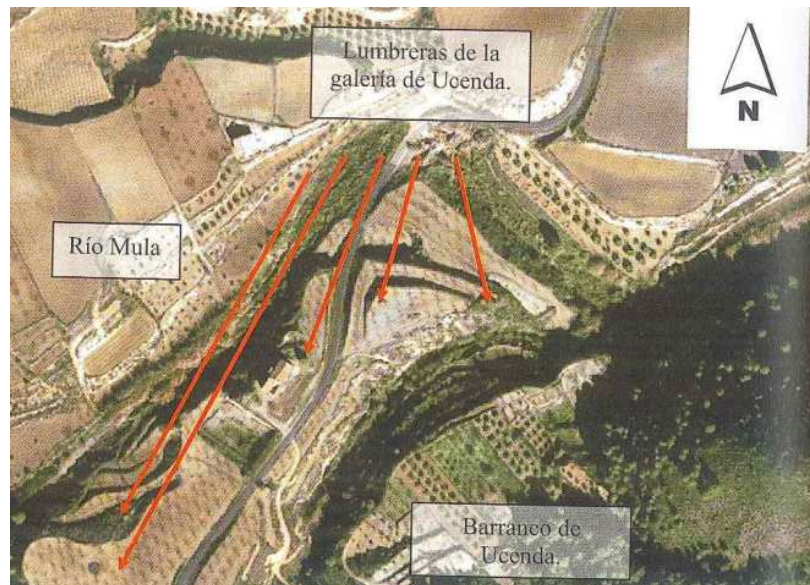


Foto 3.15. Localización de las lumberas de la Galería de Ucenda (reproducido de Gil Meseguer et al. 2007)

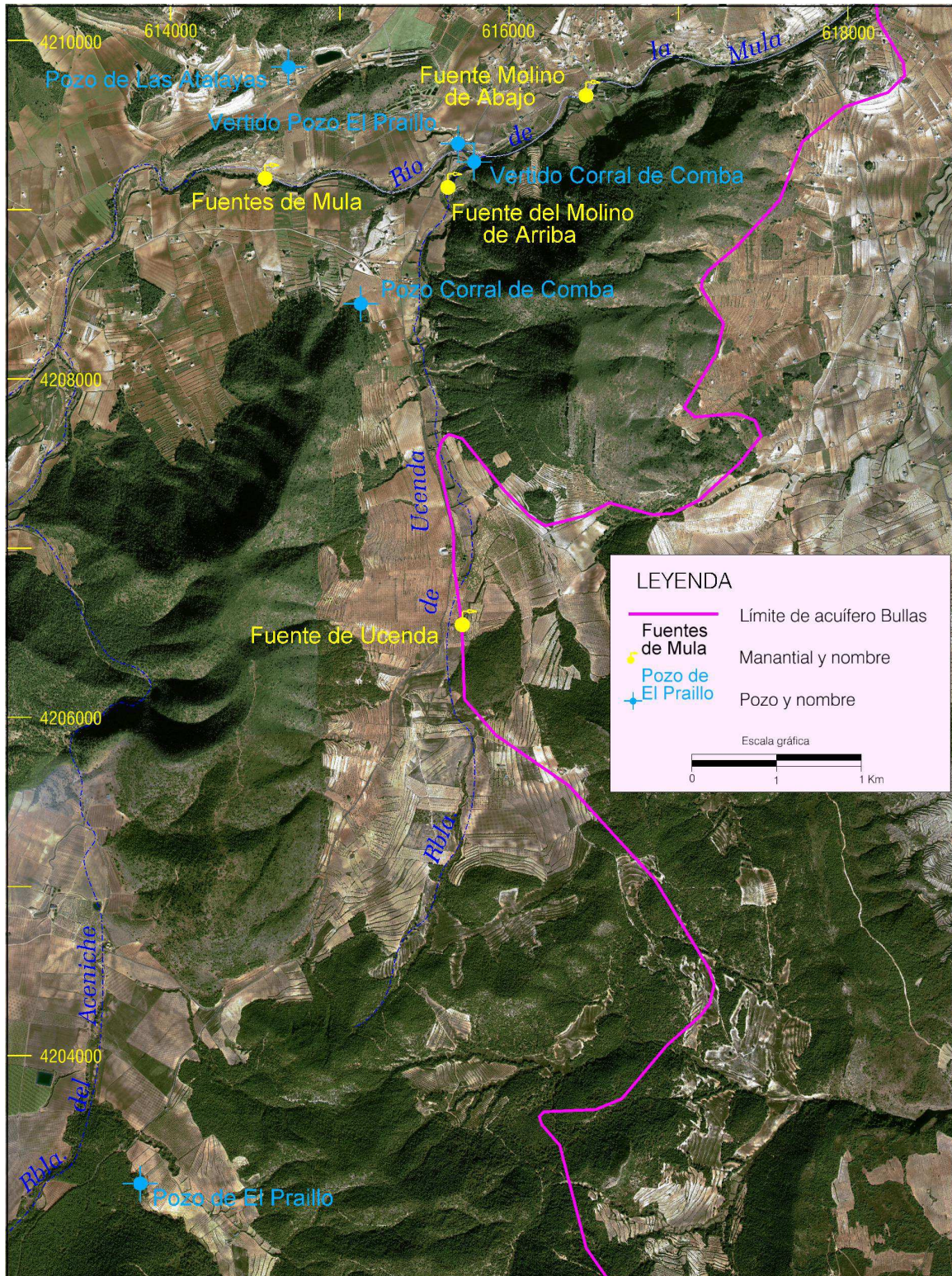


Figura 3.1. Localización de los manantiales visitados

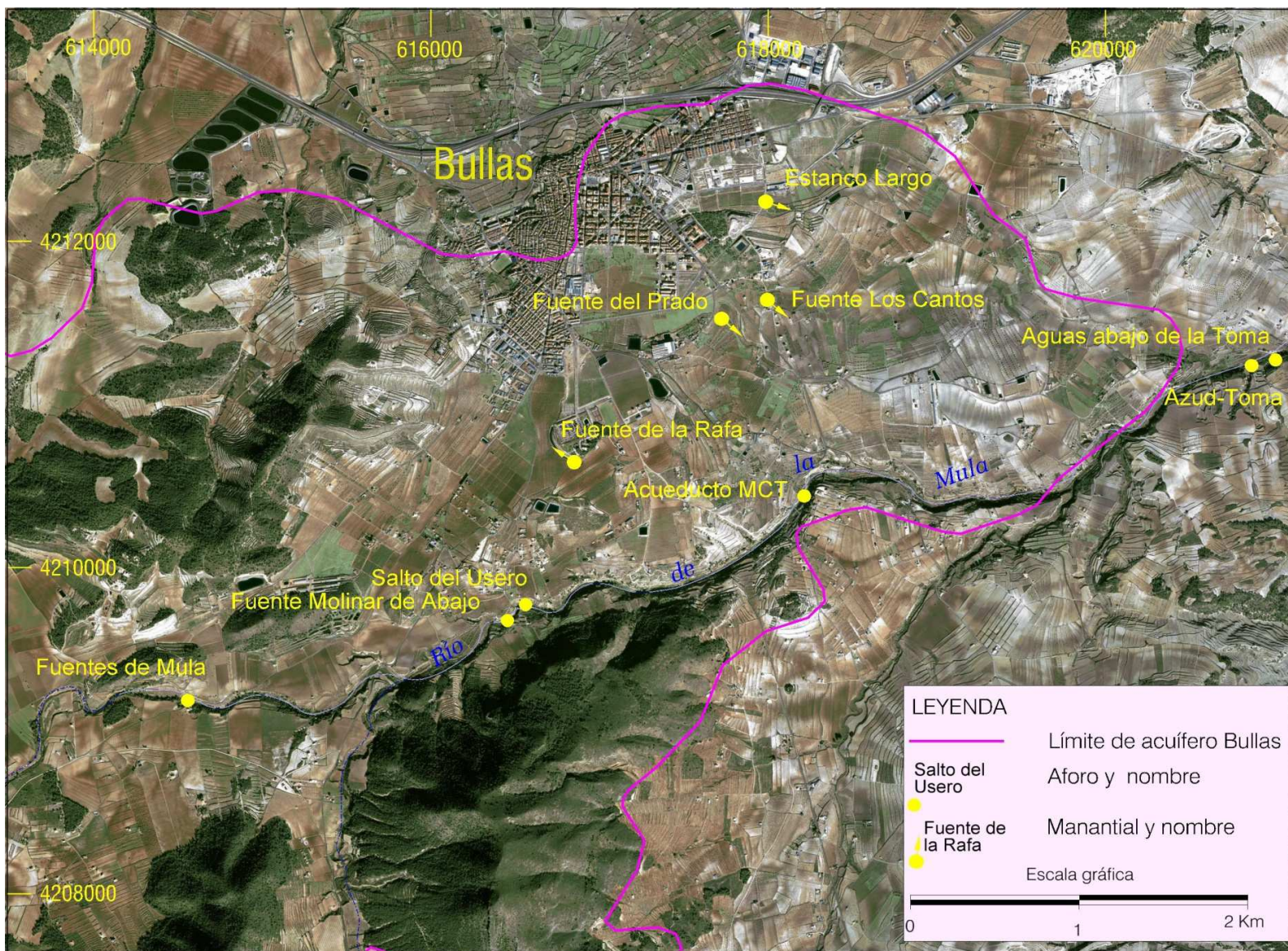


Figura 3.2. Zona alta del cauce del río Mula, con los puntos visitados y los aforos realizados en el cauce del río para apreciar la ganancia de caudal.

4. AFOROS EN PUNTOS SIGNIFICATIVOS DEL CAUCE RÍO MULA

En régimen natural, el Río Mula nacía en las Fuentes de Mula y recibía las aportaciones de otros manantiales, principalmente del manantial de La Rafa. Una vez que se secaron estos manantiales a consecuencia de la afección ocasionada por los pozos situados en el acuífero Bullas, el río mantenía un régimen de caudales antropizado derivado del vertido en su cauce, poco antes de la incorporación de la Rambla del Ucenda, de los caudales bombeados por los pozos del Pradillo y Corral de Comba, de la CR de Mula. Esta CR tiene varias tomas en el río dentro del término municipal de Mula, donde conduce el agua a las balsas desde donde se atienden sus regadíos. El conjunto del aprovechamiento se complementa con aguas del Río Segura, Traslase Tajo-Segura y recursos regulados por el embalse de la Cierva. En abril de 2012 se publica la sentencia firme del Tribunal Supremo que declara ilegal la apertura del pozo Corral de Comba, que desde 1994 extrae para uso privado para la referida comunidad de regantes.

El objetivo de los trabajos realizados es conocer la situación de las aportaciones en el río con el objeto de determinar posibles surgencias del acuífero Bullas que hayan podido pasar inadvertidas en estudios previos. El tramo controlado se sitúa entre el Salto del Usero, aguas debajo de los nacimientos conocidos del acuífero Bullas y el azud de Balamonte, primera toma en el río de la CR de Mula (Figura 3.2). Los aforos se realizaron 24/10/2013. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4.1. En la Figura 4.1 se presentan las fotos de los puntos significativos del cauce. Se aprecia una ganancia en el cauce entre el Salto del Usero y el acueducto de la MCT de unos 40 l/s.

Cuadro 4.1. Secciones y toma de datos en Río Mula (octubre 2013)

Nombre	X UTM (m)	Y UTM (m)	Cota (m s.n.m.)	Caudal (l/s)	Cond. (µS/cm)	T (°C)	NO ₃ (mg/l)
Fuentes de Mula	614.382	4.208.981	663	0	-	-	-
Salto del Usero	616.439	4.209.550	615	11,75	1.094	18,1	10
Acueducto MCT	618.058	4.210.229	590	47,17	1.081	17,5	20
Azud-Toma	620.711	4.211.029	515	41,84	1.189	18,3	20
Aguas abajo de la Toma	620.853	4.211.063	510	3	1.916	19,9	25

En próximas campañas se deberán mantener los controles en el cauce para observar la evolución de estas aportaciones. Aunque es todavía pronto para proponer una explicación a estas observaciones, en principio se pueden considerar las siguientes hipótesis:

- Descarga diferida en el cauce de los vertidos del pozo del Pradillo de la CR de Mula. Una vez que cesa el vertido, el subálveo del río empieza a ceder agua en esta zona, propiciada por el salto topográfico que representa el Salto del Usero. Para confirmar esta hipótesis, el aporte debería disminuir mucho en periodos prolongados en que no se vierte agua al río y no hay aportes de escorrentía superficial. Una parte de estos caudales podrían proceder de retornos de riego, que explicaría el significativo contenido en nitratos de esta agua.
- Descargas subterráneas desconocidas del acuífero Bullas. Esta hipótesis presenta el problema de que la zona de surgencia tiene una cota de unos 600 m s.n.m, muy diferente de los manantiales del acuífero: Fuentes de Mula y La Rafa.
- Descarga subterránea parcial del acuífero Peñarrubia. Para verificar esta hipótesis habría que realizar una investigación que permitiera conectar las calizas del Terciario que afloran en la Sierra de Castellar con las calizas del Eoceno de Peñarrubia e investigar la posibilidad de que una parte de los recursos de este acuífero pudieran verter en la zona de descarga
- Descargas subterráneas de otros acuíferos no catalogados. Parece difícil atribuir un caudal tan importante de agua a pequeñas estructuras acuíferas que pudieran definirse en la zona y que se encuentren en la actualidad sin catalogar.

ANEXO 7. SÍNTESIS HIDROGEOLÓGICA Y TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN EL ACUÍFERO BULLAS EN LA MASUB 070.039



Fuente del Molinar de Abajo, antes del Salto del Usero



Ganancia de caudal en el Salto del Usero



Salto del Usero



Aforo Río Mula, aguas abajo del Salto del Usero



Aforo Río Mula en el puente de MCT.



Azud de derivación del Caudal del Río Mula



Toma del canal de la CR de Mula



Caudal aguas debajo del azud

Figura 4.1. Puntos de interés en el Río Mula entre el Salto del Usero y azud de Balamonte.

5. **RESUMEN Y CONCLUSIONES**

1. La MASub 070.039 (Bullas) está formada por 8 acuíferos. Los bombeos en la zona han secado los principales manantiales, de modo que hasta febrero de 2013 el único manantial de una cierta relevancia que se mantenía activo era la Fuente de Coy, en el acuífero Ceperos. En la referida fecha volvió a surgir un pequeño caudal en las Fuentes de Mula, en el acuífero Bullas. La importancia de esta surgencia aconsejó realizar un seguimiento específico de las condiciones de la surgencia, que estuvo activa hasta abril de 2012.
2. Los manantiales principales del acuífero Bullas son las Fuentes de Mula y La Rafa. Los manantiales se secaron a principios de los años 70, de modo que el primer inventario de puntos de agua subterránea realizado por el IGME durante el proyecto PIAS, el manantial de La Rafa ya se encontraba seca, y de las Fuentes de Mula solo existe un aforo, de 250 l/s.
3. El IGME (1982 y 1994) evaluó la alimentación total del acuífero en unos 12 hm³/a. Esta cifra de recarga presenta problemas al analizar el comportamiento piezométrico en relación con las extracciones por bombeo del acuífero. En el presente informe se ha aproximado una cifra media de alimentación del acuífero comprendida entre 6 y 8 hm³/a. Estas cifras se ha obtenido del análisis de los aforos de los manantiales en condiciones poco afectadas, las estimaciones de estos caudales y la comparación con la recarga del acuífero Pericay-Luchena, que tiene unas características hidrogeológicas similares y funciona actualmente en régimen natural.
4. Considerando el rango reducido de alimentación del acuífero se explica mejor el comportamiento piezométrico del acuífero. Éste se divide en dos sectores: Charco, al Norte del Río Mula y Ponce, al Sur. El primero mantiene una suave evolución descendente, pero el segundo ha desarrollado una significativa recuperación piezométrica desde la sequía 2005-2007, en la que alcanzó su mínimo piezométrico histórico. Se observa que el máximo relativo del piezómetro 2537-20007 coincide con la surgencia de las Fuentes de Mula.
5. Las Fuentes de Mula se secaron a principios de los años 90. Una parte de los caudales bombeados en el acuífero son aprovechados por la CR de Mula, que ya aprovechaba los caudales del río antes del inicio del periodo de bombeos. Los

caudales bombeados por esta CR se vierten al cauce del Río Mula antes de la confluencia de la Rambla de Ucenda y esto puede haber causado alguna confusión con los aforos realizados por el IGME en el periodo 1998-2008. En la actualidad se está confirmando que las Fuentes de Mula se mantuvieron secas en ese periodo para hacer una propuesta formal para retirar estos aforos por no ser representativos de este nacimiento.

6. Se ha realizado una visita a los manantiales del acuífero, observándose pequeñas surgencias todavía activas relacionadas con materiales aluviales o con niveles terciarios de la Sierra de Castellar, que no guardan relación con el acuífero Bullas. La formación permeable del acuífero Bullas está formada por rocas carbonatadas del Jurásico.

7. Se ha realizado un recorrido por el cauce del Río Mula entre el Salto del Usero y el azud de Balamonte, primera toma de la CR de Mula en el río Mula. Este tramo se sitúa aguas debajo de las descargas conocidas del acuífero Bullas. El 24/10/2013 se observa una ganancia de unos 40 l/s entre el Salto del Usero y el cruce acueducto del Taibilla sobre el Río Mula en las inmediaciones de Bullas. Esta ganancia puede tener su origen en una descarga diferida del aluvial del Río Mula, una vez que cesan el vertido del pozo del Pradillo de la CR de Mula, y puede haber también un cierto aporte de retornos de riego sobre los eluviales del Cuaternario. No obstante, se recomienda mantener las mediciones de este tramo en las próximas campañas para estudiar su evolución y así poder disponer de una serie más completa de datos con la que hacer una mejor caracterización.

6. REFERENCIAS

- CHS (1998). Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura.
- CHS (2013a). Situación del acuífero Bullas en relación con el nacimiento de agua en las Fuentes de Mula (22/02/2013).
- CHS (2013b). Trabajos de medida de caudales en manantiales y niveles hidrométricos y piezométricos en humedales de la Cuenca del Segura (2012-2013). Campaña de Marzo de 2013.
- CHS (2013c). Trabajos de medida de caudales en manantiales y niveles hidrométricos y piezométricos en humedales de la Cuenca del Segura (2012-2013). Campaña de Mayo de 2013.
- CHS (2013d). Trabajos de medida de caudales en manantiales y niveles hidrométricos y piezométricos en humedales de la Cuenca del Segura (2012-2013). Campaña de Julio de 2013.
- CHS (2013e). Trabajos de medida de caudales en manantiales y niveles hidrométricos y piezométricos en humedales de la Cuenca del Segura (2012-2013). Campaña de Septiembre de 2013.
- Gil Messeguer, E (*Coordinadora*) (2007). Sistemas locales de recursos propios de agua en la Región de Murcia: Minados y Galerías. Servicio de Publicaciones Universidad de Murcia, pags. 123-138. 2007
- IGME (1982). Estudio hidrogeológico de Caravaca-Cehegín (Subbético de Murcia).
- IGME (1994). Estudio de recursos hídricos subterráneos de la unidad del Subbético de Murcia.