

ENCOMIENDA DE GESTIÓN
PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS
CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA
SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS
AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actividad 4:

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico

Demarcación Hidrográfica
071 SEGURA

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
071.004 BOQUERÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA
ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES,
ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

071.004 BOQUERÓN

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA | 1 |
| 1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS | 1 |
| 1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO | 3 |
| 1.2.1 <i>Litoestratigrafía y permeabilidad</i> | 3 |
| 1.2.2 <i>Estructura geológica</i> | 4 |
| 1.2.3 <i>Funcionamiento hidrogeológico</i> | 6 |
| 2. ESTACIONES DE CONTROL | 9 |
| 2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS | 9 |
| 2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO | 9 |
| 2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA | 10 |
| 3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS | 12 |
| 3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL | 12 |
| 3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO | 13 |
| 4. MANANTIALES | 19 |
| 4.1 MANANTIALES PRINCIPALES | 19 |
| 4.2 RESTO DE MANANTIALES | 19 |
| 5. ZONAS HÚMEDAS | 21 |
| 5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL | 21 |
| 5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASb | 22 |
| 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES | 24 |
| 6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS | 24 |
| 6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES | 24 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |
| 8. OTRA BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS | 25 |

ANEJOS:

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control
- Anejo 2* Listado de manantiales

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

071.004 BOQUERÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1. Situación corte MASb Boquerón (071.004) | 5 |
| Figura 2. Corte geológico MASb Boquerón (071.004). (Hoja nº 843-Hellín) | 6 |

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

071.004 BOQUERÓN

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas | 9 |
| Tabla 2. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico | 10 |
| Tabla 3. Identificación de los tramos de ríos conectados | 13 |
| Tabla 4. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos | 13 |
| Tabla 5. Resumen de la cuantificación río-acuífero | 17 |
| Tabla 6. Manantiales principales MASb Boquerón (071.004)..... | 19 |
| Tabla 7. Zonas húmedas asociadas a la MASb 071.004 (Boquerón) | 21 |
| Tabla 8. Resumen de la cuantificación zona húmeda-MASb | 22 |

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

071.004 BOQUERÓN

ÍNDICE DE MAPAS

| | | |
|----------------|--|----|
| Mapa 1. | Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea | 2 |
| Mapa 2. | Mapa de permeabilidades | 8 |
| Mapa 3. | Mapa de estaciones de control y medida de caudales | 11 |
| Mapa 4. | Mapa sinóptico de la relación río-acuífero | 18 |
| Mapa 5. | Mapa de manantiales | 20 |
| Mapa 6. | Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea | 23 |

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

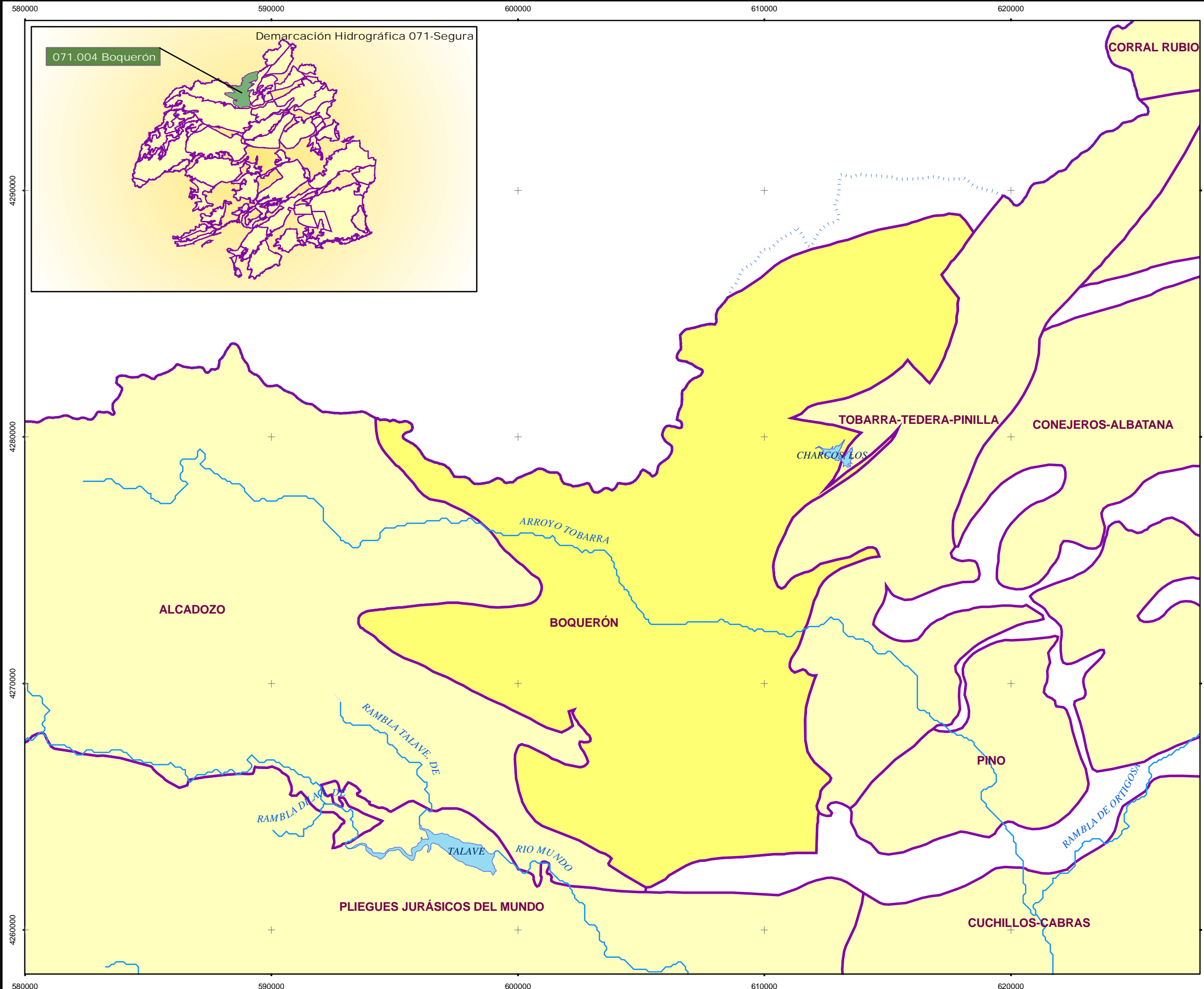
1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Boquerón (U.H. 07.03), a la que corresponde el código de identificación 071.004, se localiza al sureste de la provincia de Albacete, en la margen izquierda de la Demarcación Hidrográfica del Segura (071). La poligonal envolvente tiene una superficie total de 283 km², los materiales permeables se corresponden con dolomías del Dogger principalmente, así como también con materiales carbonatados y/o detríticos cuaternarios.

La cota máxima dentro de la MASb es de 1.026 m s.n.m., la cota mínima es de 510 m s.n.m., y la cota media se localiza a 756 m s.n.m.

Existen dos masas de agua superficial que discurren por la MASb, ambas corresponden en realidad al mismo cauce; Arroyo de Tobarra, pero éste se ha definido con dos tipologías distintas. El Arroyo de Tobarra atraviesa la MASb de oeste a este. Desde el punto de vista del sistema de explotación de recursos la MASb Boquerón se encuentra íntegramente dentro del sistema "Río Mundo" (nº II)(CHS 1998).

No se conoce de la realización de ningún modelo matemático en esta masa de agua subterránea.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

- Masa de agua subterránea

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

La única formación geológica permeable (FGP) que se ha definido en la MASb Boquerón es la siguiente:

- Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de “Boquerón”

Esta FGP se relaciona con los acuíferos definidos por la CHS “El Boquerón” al sur, “Buhos” al noreste y “Umbría” al noroeste. Todos ellos parecen constituir un único conjunto permeable, ó al menos el intercambio hídrico entre ellos es significativo.

Las dolomías se corresponderían con varias litologías entre las que destacan las **Dolomías** de edad Lías-Dogger¹ de permeabilidad muy alta y las **Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)** del Rethiense-Dogger¹ de permeabilidad alta. En menor medida con las **Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas (Fm. Carb. de Chelva)** del Dogger de permeabilidad media y con las **Calizas, margas y areniscas** del Jurásico medio (Dogger) - Jurásico superior (Malm) también de permeabilidad media, todo ello según el mapa lito-estratigráfico 1:200.000.

Respecto a la orla detrítica pliocuaternaria, ésta se correspondería con las **Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)** del Cuaternario² de permeabilidad muy alta, con las **Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)** del Cuaternario³ de permeabilidad alta.

El espesor de las dolomías del Dogger es de unos 300 m (IGME 1973), mientras que la orla detrítica pliocuaternaria tendría un espesor comprendido entre algunos metros y varias decenas de metros. Por último, los materiales margosos del Lías actuarían como impermeable de base (IGME 1973).

Otras formaciones de menor permeabilidad consisten en materiales carbonatados del Cretácico superior y calcarenitas del Mioceno, que carecen de interés desde el punto de vista de la relación río-acuífero.

En la Hoja Magna 843-Hellín esta es la correspondencia:

1 Término nº 6 (Dolomías, calizas dolomíticas y/o oolíticas con intercalaciones de margas verdes y rojas), término 7 (Dolomías y calizas oolíticas masivas (sector W)), término 8 (Calizas nodulosas con ammonites) y término 9 (Calizas y margocalizas). 2 Término nº 48 (Aluvial. Arcillas y arenas con cantos), 3 Término nº 41 (Conos de Deyección. Conglomerados, arenas y arcillas encostradas).

1.2.2 Estructura geológica

Desde el punto de vista estructural, la MASb Boquerón se caracteriza por una tectónica de pliegues apretados y de escamas de vergencias muy diversas (IGME 1973). En el límite sur la presencia del Triás constituye barrera hidrogeológica, situándose la surgencia más importante en esa zona que es la Fuente de Isso (253420029) así como alguna surgencia adicional pero en este caso de menor caudal. Los otros límites destacan por la presencia de materiales margosos del Lías que constituyen también barrera hidrogeológica al flujo subterráneo. Por último, la fina banda de materiales detríticos cuaternarios se superpone a la estructura y hace de vehículo superficial entre los afloramientos de rocas carbonatadas.

La estructura de la MASb podría facilitar la percolación y/o recarga del sistema acuífero carbonatado a través del arroyo de Tobarra, ya que éste último se encuentra en contacto con diversos afloramientos permeables a lo largo de su recorrido. Sin embargo esta posibilidad se descarta en el estudio del IGME (1973), siendo en todo caso el valor de la posible recarga de muy escasa o baja cuantía.

La tectónica ha provocado que en determinados sectores de la MASb el substrato impermeable, sin llegar a aflorar, se encuentre más cerca de la superficie y por lo tanto se puedan producir desconexiones hidrogeológicas entre los distintos sectores, ante eventuales bajadas de los niveles piezométricos. Actualmente la CHS tiene inventariados tres sectores acuíferos a saber, “El Boquerón” al sur, “Buhos” al noreste y “Umbría” al noroeste.

Para ilustrar la estructura de la MASb Boquerón se muestra a continuación un corte de carácter geológico extraído de la hoja 843-Hellín:

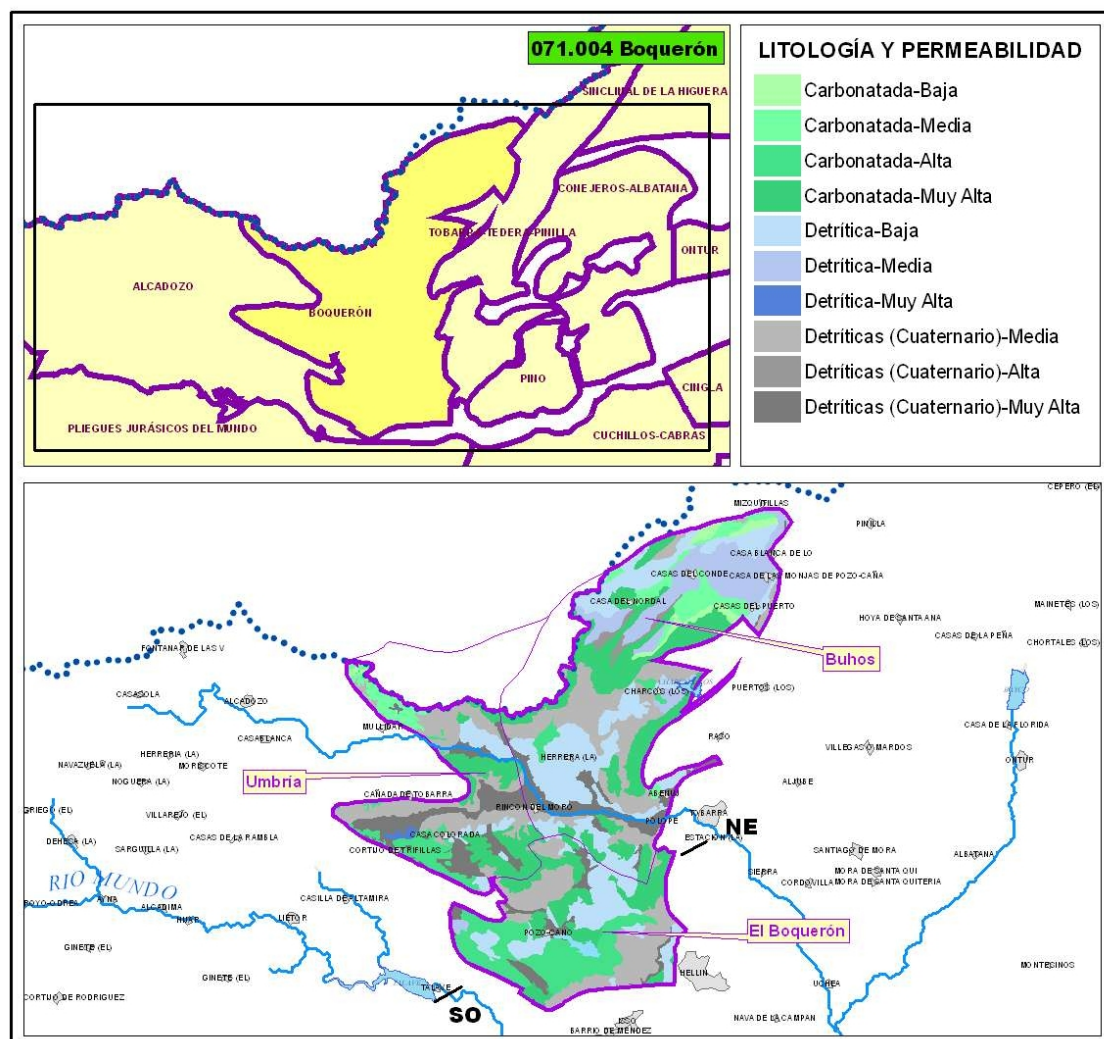


Figura 1. Situación corte MASb Boquerón (071.004)

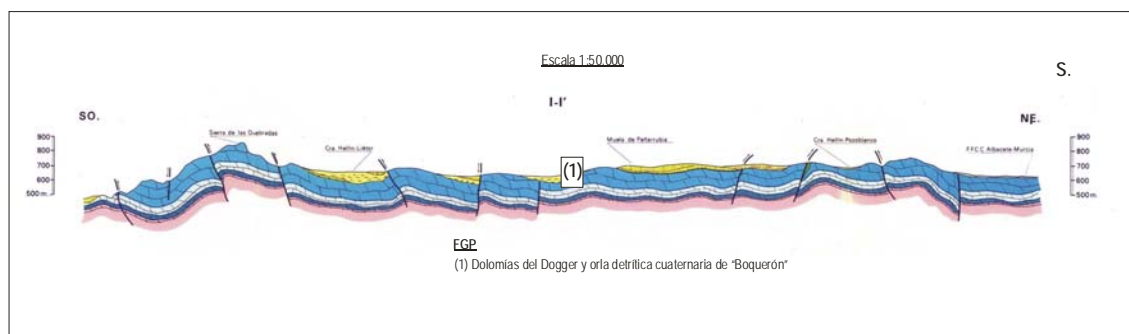


Figura 2. Corte geológico MASb Boquerón (071.004). (Hoja nº 843-Hellín)

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

La MASb Boquerón históricamente se ha dividido en tres acuíferos a saber, Umbría, Buhos y El Boquerón. El sistema acuífero se alimenta fundamentalmente de la infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos permeables. El arroyo de Tobarra podría percolar al acuífero a su paso por la MASb, sin embargo esta posibilidad se descarta (IGME 1973), siendo en todo caso el valor de ésta recarga de baja cuantía. En el estudio del IGME (1973) se asegura que El Boquerón debe recibir alimentación subterránea procedente del noreste y así entender el caudal drenado a través de la Fuente de Isso, a pesar de que se han constatado diferencias y/o variaciones piezométricas a ambos lados de las demarcaciones del Júcar y del Segura

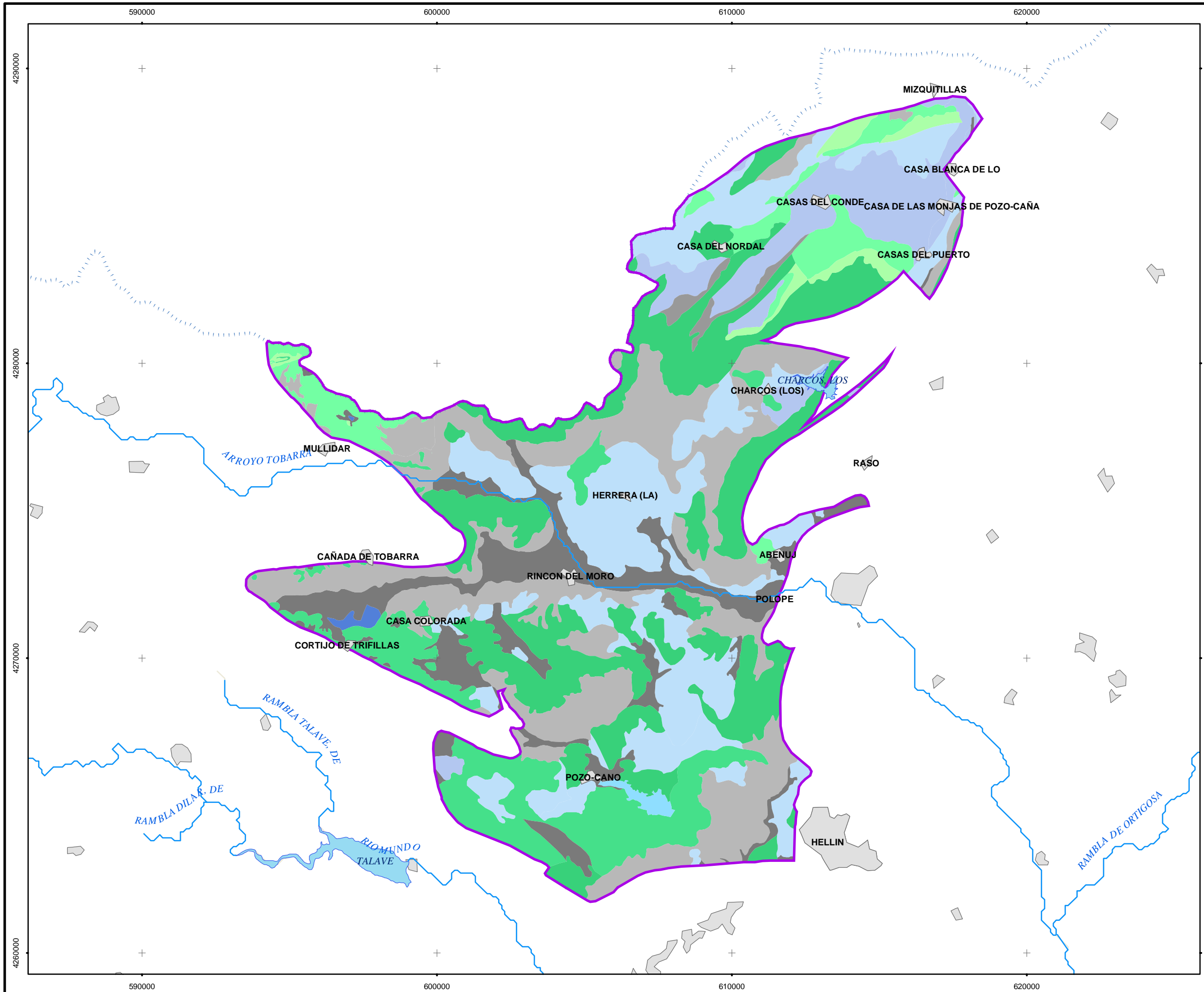
Las salidas naturales se producen principalmente por la Fuente de Isso (253420029) a 513 ms.n.m, ligeramente fuera de los límites de la MASb, y enclavada sobre un material cuaternario suprayacente. A corta distancia se sitúan algunas otras surgencias, aunque de menor cuantía. Su caudal era de 115-120 l/s (IGME 1973), actualmente esta surgencia se encuentra seca (CHS-DGA 2007).

Otras surgencias importantes son la Fuente de la Pestosa (253320030), Fuente del hilo de Polope (253320031) y Fuente de las Mercedes (253320032), situadas todas ellas dentro de la poligonal de la MASb. El manantial del hilo de Polope (253320031), drenaría el sector nororiental, en este caso con 140 l/s (ITGE 1975), actualmente seca (CHS-DGA 2007). Polope y Mercedes pertenecerían al sistema acuífero Buhos, ó también conocido como Zona de Polope (ITGE 1975), mientras que Pestosa pertenecería al sistema acuífero de Tederá (ITGE 1988), dentro de la MASb Tobarra-Tederá-Pinilla (071.005).

El flujo subterráneo se dirige por tanto desde el sector septentrional, desde donde entra agua al acuífero lateralmente, hacia Fuente de Isso en el sector meridional. La naturaleza de este último límite es semipermeable.

Los datos de balance hidrogeológico disponibles respecto de las salidas naturales a través del manantial Fuente de Iseo (253420029) y sus surgencias asociadas (de algunos litros por segundo), se cifran en 4 hm³/año (IGME 1973). En el reciente estudio de CHS-DGA (2007) se estima que todos los manantiales se encuentran secos.

En el estudio de CHS (2007), el valor total de las surgencias en régimen natural de la MASb se sitúa en 4,6 hm³ anuales, así como se considera una demanda ambiental para mantener el caudal ecológico en ríos de 0,30 hm³ anuales.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávic)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávic)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávic)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

2. Estaciones de control

En la MASb Boquerón existe información hidrométrica disponible, no así foronómica. La CHS mide periódicamente en el manantial Fuente de Isso (253420029), el código del punto es el H070300201 ya que pertenece a su red hidrométrica. Por otro lado, este organismo también mide en otros tres manantiales: Fuente de la Pestosa 253320030 (H070300302), Fuente del hilo de Polope 253320031 (H070300301) y Fuente de las Mercedes 253320032 (H070300303), cuyas medidas en los últimos años además han constatado su desaparición (Q=0 l/s). Únicamente serán objeto del análisis Isso y Polope ya que se trata de los más importantes, mientras que Pestosa se abordará en el estudio de la MASb 071.005.

Por último, existe un punto de control en la rambla del Pepino (PJ.14) procedente del estudio de DGOH (1988), en donde se midieron los excedentes procedentes de la Fuente de Isso que iban a parar al río Mundo.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Ningún organismo ha establecido redes de control superficial en esta Masa de Agua Subterránea.

2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

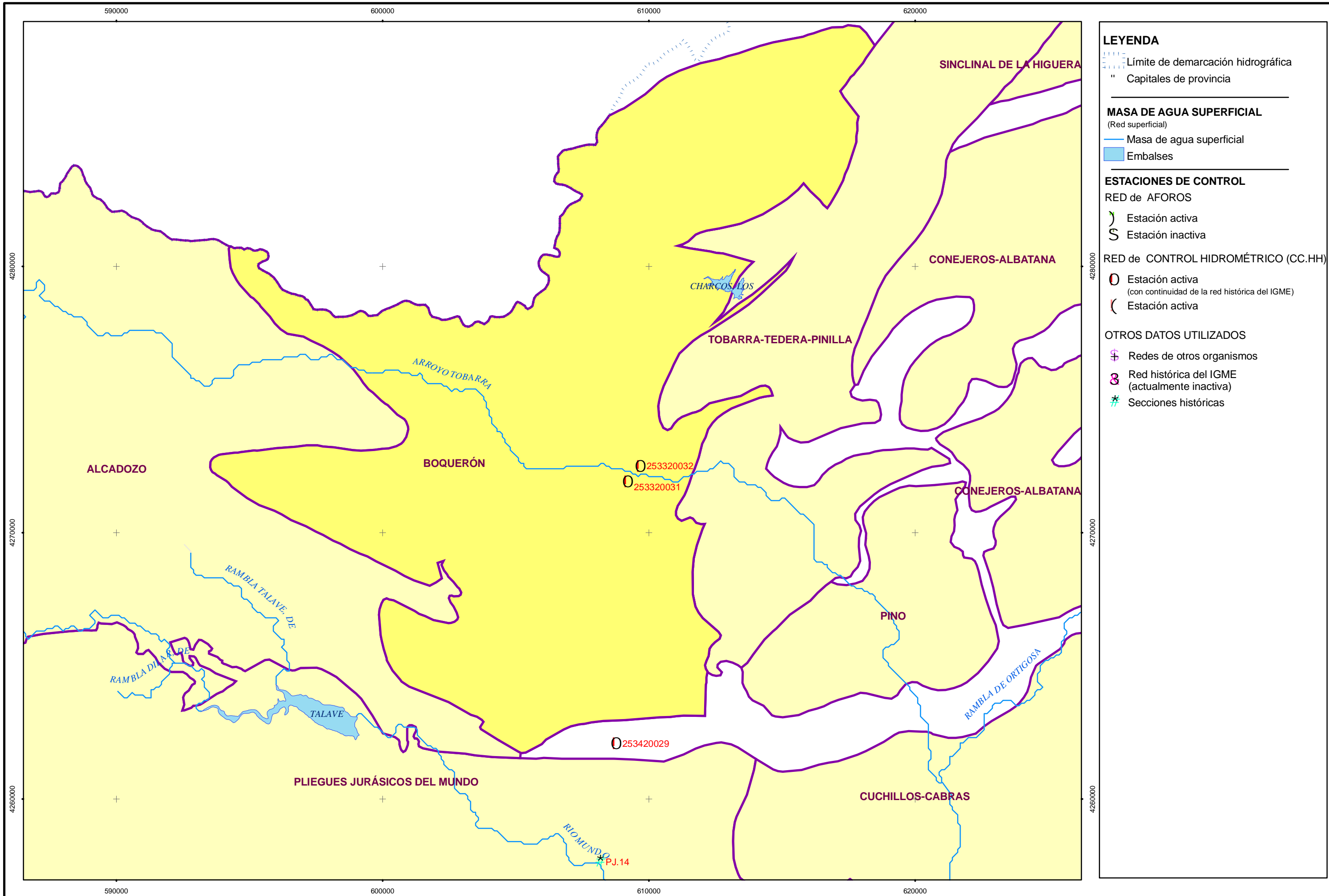
| Código estación de control | Organismo | Estado | Ubicación geográfica | | | Cauce | | Serie de Datos | | |
|---|-----------|--------|------------------------|---------|--------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|
| | | | Coordenada UTM Huso 30 | | Cota (m snm) | Nombre | MAS (codificación CEDEX) | Número de datos disponibles | Amplitud de la serie | Índice de representatividad |
| | | | X | Y | | | | | | |
| H070300301 Fuente del hilo de Polope (253320031) | CHS-IGME | Activa | 609221 | 4271925 | 665 | Arroyo de Tobarra | 10096 | 149 | Dic-1957 a Jun-1995 (semanalmente, mensualmente, bimestralmente, trimestralmente, etc) | - |
| H070300201 Fuente de Isso (253420029) | CHS-IGME | Activa | 608791 | 4262087 | 513 | Rambla de Pepino | 10180 (Río Mundo) | 163 | Dic-1970 a Jun-2007 (semanalmente, mensualmente, bimestralmente, trimestralmente, etc hasta Feb-2002, desde 2002 hasta 2007 semestralmente) | - |
| H070300303 Fuente de las Mercedes (253320032) | CHS-IGME | Activa | 609700 | 4272500 | 670 | Arroyo de Tobarra | 10096 | 113 | Abr-1970 a Jun-2007 (semanalmente, mensualmente, bimestralmente, trimestralmente, etc hasta Feb-2002, desde 2002 hasta 2007 semestralmente) | - |

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas

2.3 Otra información hidrométrica

| Código estación | | Observaciones | Datos de Caudal | | | | |
|-----------------|--------------------------|----------------|-----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Código | Referencia bibliográfica | | Número de datos | Amplitud de la serie | Caudal mínimo (l/s) | Caudal promedio (l/s) | Caudal máximo (l/s) |
| PJ.14 | DGOH (1988) | Aforo en cauce | 1 | May-1988 | - | 25 | - |

Tabla 2. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- " Capitales de provincia

MASA DE AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

ESTACIONES DE CONTROL

RED de AFOROS

-) Estación activa
- S Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO (CC.HH)

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- (Estación activa

OTROS DATOS UTILIZADOS

- ⊕ Redes de otros organismos
- ⊗ Red histórica del IGME (actualmente inactiva)
- * Secciones históricas

3. Identificación y caracterización de los tramos de río relacionados con acuíferos

Dentro de la MASb 071.004 se ha identificado dos tramos con relación río-acuífero:

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

- Tramo rambla de Pepino (071.004.001):

La relación se ha definido sobre una rambla en un tramo de 5.554 m de longitud que va desde el nacimiento de la Fuente de Isso (253420029) hasta su intersección con el río Mundo. El tramo del río en régimen natural se comportaría como ganador justo en la cabecera del cauce, sin embargo se estima que a la masa de agua superficial a la que tributa no llegue apenas caudal o incluso ninguno, ya que se cree que este manantial se encuentra actualmente regulado por un sondeo, aparte de sus habituales derivaciones para regadío, por lo que el tramo se encontraría en régimen natural modificado.

La llamada rambla de Pepino no constituye masa de agua superficial, sin embargo el río Mundo al que tributa sí lo es (código 10180), ésta se halla definida como masa natural con tipología de Río Mineralizado de Baja Montaña Mediterránea. La tipología de la relación río-acuífero sería la de descarga puntual por un único manantial, a pesar de la posible existencia de algún otro manantial de pequeño caudal en las inmediaciones.

- Tramo arroyo de Tobarra (071.004.002):

La relación se ha definido sobre un tramo del arroyo de Tobarra de 724 m de longitud que se inicia aproximadamente desde el nacimiento de la Fuente del hilo de Polope (253320031). El tramo en cuestión en régimen natural se comportaría como ganador ya que debe recibir las descargas del manantial, así como también con menor cuantía las de la Fuente de las Mercedes (253320032) situado próximo. Sin embargo al igual que en el caso del tramo anterior se estima que a la masa de agua superficial a la que tributa no llegue apenas caudal o incluso ninguno, debido a las extracciones por los bombeos, por lo que el tramo se encontraría en régimen natural modificado.

El arroyo de Tobarra constituye masa de agua superficial (código 10096), ésta se halla definida como masa natural con tipología de Río Mineralizado de Baja Montaña Mediterránea. La tipología de la relación río-acuífero sería la de descarga puntual por varios manantiales.

| Código del tramo | Nombre del cauce | MAS relacionada según codificación CEDEX | | Características de la MAS a relacionada | | | Formación Geológica Permeable |
|------------------|-------------------|--|-------------------|---|---|--------------|--|
| | | Código | Nombre | Categoría | Tipología | Alteración | |
| 071.004.001 | Rambla de Pepino | 10180 | Río Mundo | Río | Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea | Masa natural | Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de "Boquerón" |
| 071.004.002 | Arroyo de Tobarra | 10096 | Arroyo de Tobarra | Río | Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea | Masa natural | Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de "Boquerón" |

Tabla 3. Identificación de los tramos de ríos conectados

| Código del tramo | Nombre del cauce | Modelo conceptual relación río-acuífero | Régimen hidrogeológico | Características del lecho del cauce | Hidrogeología del techo | Génesis de la descarga | Longitud del tramo (m) |
|------------------|-------------------|---|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|------------------------|
| 071.004.001 | Rambla de Pepino | Descarga puntual por un único manantial | Natural modificado | - | - | Descarga por rebose hidrogeológico por presencia de un impermeable de muro | 5.554 |
| 071.004.002 | Arroyo de Tobarra | Descarga puntual por varios manantiales | Natural modificado | - | - | Descarga por rebose hidrogeológico por presencia de un impermeable de muro | 724 |

Tabla 4. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos

3.2 Relación río-acuífero

- Tramo rambla de Pepino (071.004.001):

Se dispone de información abundante para cuantificar la relación río-acuífero en este tramo. El análisis detallado de la serie foronómica de la estación Fuente de Isso 253420029 (H070300201), permite calcular el parámetro de agotamiento (α) correspondiente a la descarga de la FGP de *Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de "Boquerón"*.

El valor promedio obtenido corresponde a $0,085 \text{ mes}^{-1}$, lo que implica un periodo de semiagotamiento de 8,2 meses. Por otro lado el caudal medio ha sido de 79 l/s entre el 21/12/1970 y el 13/06/2007 para 163 aforos disponibles (NAE=163). Destacar sin embargo que las últimas 12 medidas, desde 09/02/2002 hasta 13/06/2007, son nulas (Q=0 l/s), debido a la extracciones. Así, el caudal medio sin contar éstas últimas mediciones ascendería a 85 l/s, que podría considerarse como su caudal histórico natural.

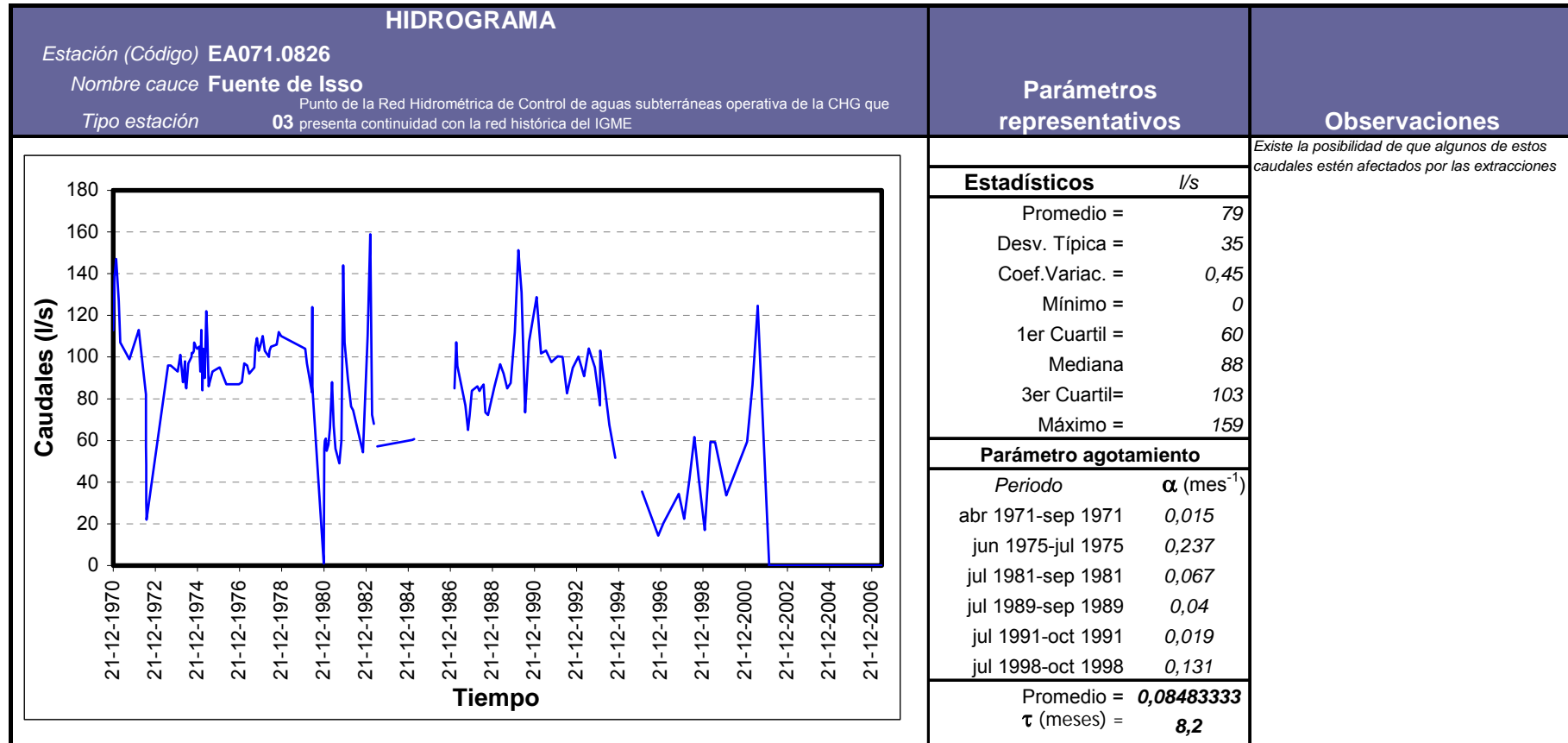
Al valor de 85 l/s habría que sumar el caudal del manantial 253420030 con 20 l/s de caudal histórico. Sin embargo, al no disponer de datos actuales no será recogido en la cuantificación de la relación río-acuífero del tramo. Se cree que en la actualidad no debe aportar agua al tramo.

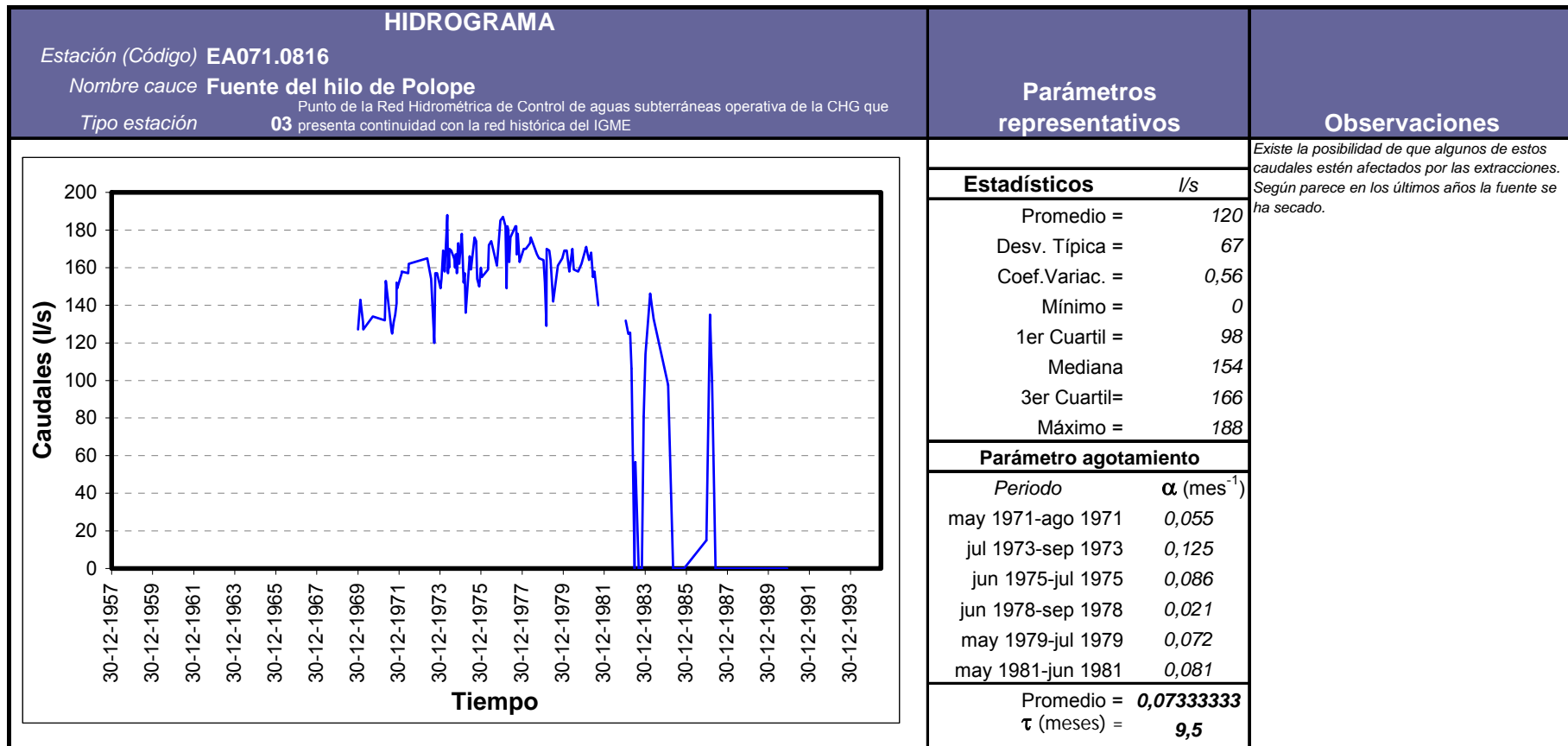
- Tramo Arroyo de Tobarra (071.004.002):

Se dispone de información abundante para cuantificar la relación río-acuífero en este tramo. El análisis detallado de la serie foronómica de la estación Fuente del hilo de Polope 253320031 (H070300301), permite calcular el parámetro de agotamiento (α) correspondiente a la descarga de la FGP de *Dolomías del Dogger* y *orla detrítica cuaternaria de "Boquerón"*.

El valor promedio obtenido corresponde a $0,073 \text{ mes}^{-1}$, lo que implica un periodo de semiagotamiento de 9,5 meses. Por otro lado el caudal medio ha sido de 120 l/s entre el 30/12/1957 y 24/06/1995 para 149 afloros disponibles (NAE=149). Destacar sin embargo que las últimas 18 medidas (desde 03/06/1987 hasta 24/06/1995) así como algunas otras intercaladas en el tiempo, son nulas ($Q=0 \text{ l/s}$) debido a la extracciones. Así, el caudal medio sin contar éstas últimas mediciones ascendería a 136 l/s, que podría considerarse como su caudal histórico natural.

Al valor de 136 l/s habría que sumar el caudal del manantial Fuente de las Mercedes (253320032) con unos 11 l/s de caudal medio.

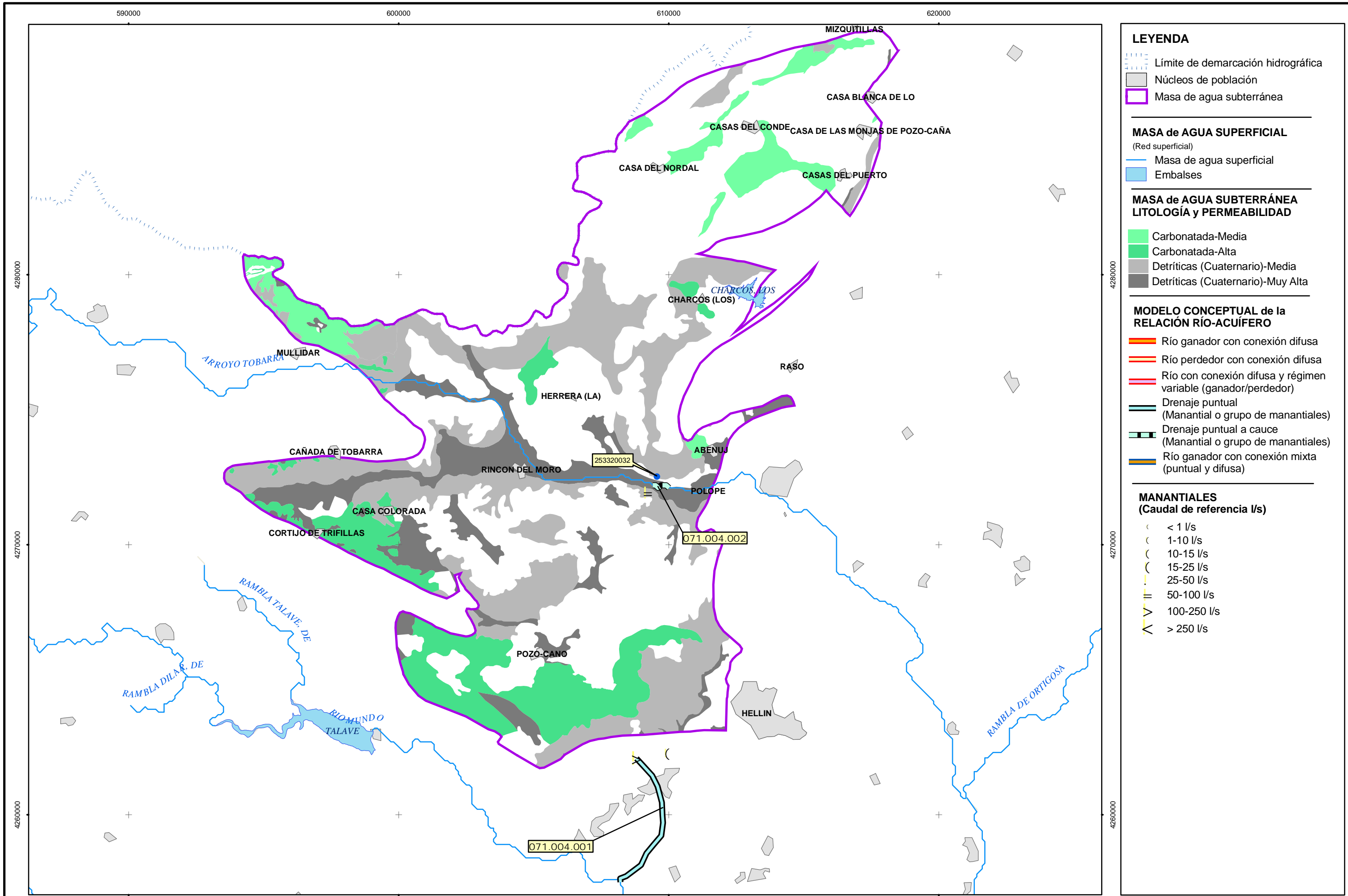




Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 071.004 Boquerón

| Código Tramo | Cuantificación | | | Régimen hidrológico | Observaciones |
|--|--|--|----------------------------|---------------------|---|
| | Descarga puntual QCD (l/s) | Conexión difusa | | | |
| | | Relación Unitaria de Transferencia RUT (l/s/m) | Amplitud de la serie (ASU) | | |
| 071.004.001 | 85 ⁽¹⁾ | - | Dic-1970 a Jul-2001 | 163 | Natural modificado La surgencia se ha secado. |
| 071.004.002 | 136 ⁽¹⁾ + 11 (Fuente de las Mercedes) | - | Dic-1957 a Jun-1995 | 149 | Natural modificado Las surgencias se han secado. |
| ⁽¹⁾ Dato procedente de la Red Hidrométrica Oficial (CHS e IGME) | | | | | |

Tabla 5. Resumen de la cuantificación río-acuífero



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- ▭ Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Detriticas (Cuaternario)-Media
- Detriticas (Cuaternario)-Muy Alta

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- Río ganador con conexión difusa
- Río perdedor con conexión difusa
- Río con conexión difusa y régimen variable (ganador/perdedor)
- Drenaje puntual (Manantial o grupo de manantiales)
- Drenaje puntual a cauce (Manantial o grupo de manantiales)
- Río ganador con conexión mixta (puntual y difusa)

MANANTIALES (Caudal de referencia l/s)

- < 1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- > 250 l/s

4. Manantiales

En relación con la MASb se han diferenciado un total de cinco manantiales, al menos tres de ellos principales. Otros manantiales importantes como son la Fuente de la Pestosa (253320030), que no pertenece hidrogeológicamente a la MASb Boquerón (IGME 1973) y la Fuente de las Mercedes (253320032), que no aparece en la base de datos de manantiales consultada, no serán tratados a continuación. En cualquier caso al no disponer de información de detalle de ninguno de ellos, únicamente se adjuntan algunos datos en la siguiente tabla-resumen:

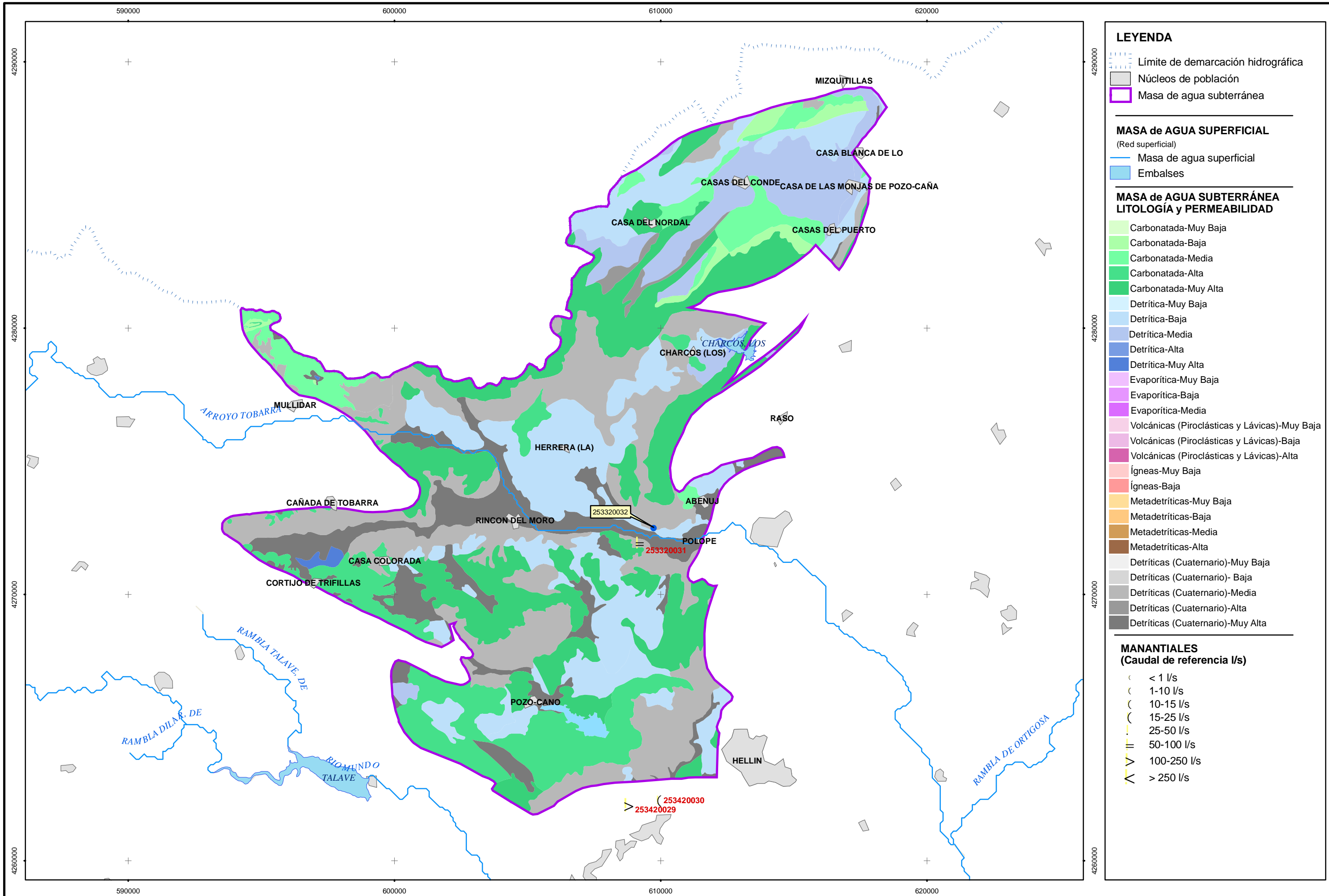
4.1 Manantiales principales

| Manantial | Código NIPA (IGME) | Cauce receptor de la descarga | Tramo conexión río-acuífero | Ubicación | | | FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica |
|-----------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------|--------------|--|
| | | | | Coordenadas UTM Huso 30 | | Cota (m snm) | |
| | | | | X | Y | | |
| F/DE ISSO | 253420029 | rambla de Pepino | 071.004.001 | 608791 | 4262087 | 513 | Drena la FGP de Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de "Boquerón". Se trata de un rebose hidrogeológico por la presencia de un impermeable de base. |
| - | 253420030 | rambla de Pepino | 071.004.001 | 609953 | 4262272 | 520 | Drena la FGP de Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de "Boquerón". Se trata de un rebose hidrogeológico por la presencia de un impermeable de base. |
| F/ POLOPE | 253320031 | Arroyo de Tobarra | 071.004.002 | 609221 | 4271925 | 665 | Drena la FGP de Dolomías del Dogger y orla detrítica cuaternaria de "Boquerón". Se trata de un rebose hidrogeológico por la presencia de un impermeable de base. |

Tabla 6. Manantiales principales MASb Boquerón (071.004).

4.2 Resto de manantiales

Señalar la existencia de dos surgencias menores en la MASb Boquerón, 253320028 y 253320027, que drenan ambas paquetes conglomeráticos, areniscas y/o calizas miocenas, que en conjunto presentan baja permeabilidad ya que se encuentran rodeados por material fino, pero que localmente pueden drenar algo de agua, los caudales históricos son inferiores a 1 l/s, según la base de datos del IGME.



5. Zonas Húmedas

5.1 Identificación y Modelo Conceptual

Se han identificado dos zonas húmedas incluidas en la MASb *Boquerón* (071.004). Ninguna de ellas se localiza en su totalidad dentro de alguna figura de protección ambiental.

| MASA de AGUA SUBTERRÁNEA | | 071.004 | Boquerón | |
|--------------------------|--------|----------------|----------------|--|
| Zona Húmeda (Nombre) | Código | Categoría | Código Oficial | Observaciones |
| Laguna del Charco Lobo | 421084 | Listado Ramsar | - | Esta zona húmeda está declarada como tal por el MMA. |
| | | LIC | - | |
| | | ZEPA | - | |
| Embalse de Los Charcos | - | Listado Ramsar | - | El LIC de Sierra de Abenuj (ES4210010) ocupa una pequeña parte del Embalse de Los Charcos. |
| | | LIC | - | |
| | | ZEPA | - | |

Tabla 7. Zonas húmedas asociadas a la MASb 071.004 (Boquerón)

- Laguna del Charco Lobo (0710014)

A escasa distancia hacia el sur del núcleo de Casa del Nordal, en el sector septentrional de la MASb, y dentro del sector acuífero de “Buhos” se encuentra inventariada por la CHS la laguna de Charco Lobo.

Se trata de una laguna esteparia y temporal que recibe el agua de dos pequeños y cortos arroyos, que descienden desde las sierras. Este se incluye también dentro del grupo de hidrohumedales freatogénicos (García, F. J. 2001). El término hidrohumedal hace referencia a las áreas inundadas solo temporalmente pero lo suficiente como para poder desarrollar vida acuática macroscópica de baja profundidad (< 10 metros); mientras que el término freatogénico hace referencia a que el aporte de agua procede fundamentalmente de acuíferos “colgados”.

Aparentemente, esta laguna no guarda relación alguna con las aguas subterráneas de la MASb ya que se encuentra sobre arenas, arcillas, gravas y conglomerados (F.Utrillas), de permeabilidad media, según el mapa litoestratigráfico 1:200.000, por encima del nivel piezométrico del acuífero.

- Embalse de Los Charcos (0710015)

Dentro de la MASb Boquerón se encuentra el Embalse de los Charcos, definido como masa de agua superficial con categoría de lago. No se encuentra catalogado como zona húmeda RAMSAR ni como lugar de interés comunitario (LIC) aunque hacia el suroeste se encuentra delimitado el LIC Sierra de Abenuj (código ES4210010).

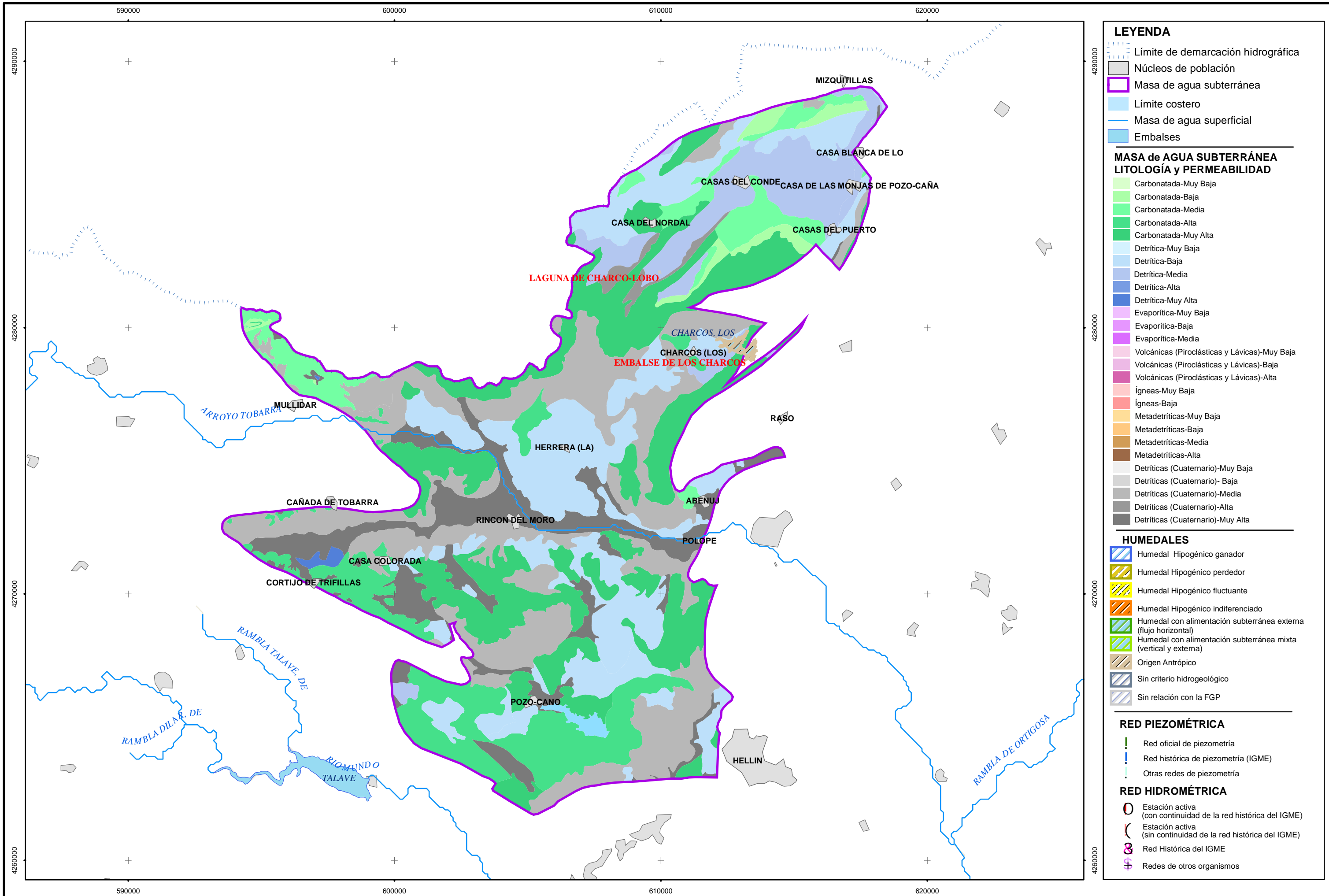
Este embalse se encuentra seco prácticamente durante todo el año. Se construyó en 1999 sobre el río Charcos de Tabarra, en la provincia de Albacete, como defensa ante posibles avenidas. No guarda relación con las aguas subterráneas, no siendo abordado en el presente estudio.

5.2 Relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen datos suficientes para realizar una cuantificación de la relación zona húmeda-MASb.

| Zona Húmeda (Nombre) | Código | Modo alimentación | Tipología de drenaje | Hidroperiodo | Modelo conceptual relación zona húmeda-MASb | Cuantificación relación zona húmeda-MASb | Observaciones |
|------------------------|---------|--------------------|----------------------|---------------------|---|--|--|
| Laguna del Charco Lobo | 0710014 | Hipogénico externo | Drenaje cerrado | Temporal Estacional | Sin relación con la FGP | - | Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico natural modificado por la sobreexplotación que sufre el acuífero. |
| Embalse de Los Charcos | 0710015 | Hipogénico externo | Drenaje influenciado | Temporal Estacional | Origen antrópico | - | Esta zona húmeda presenta un régimen hidrológico influenciado funcional ya que se trata de un embalse. |

Tabla 8. Resumen de la cuantificación zona húmeda-MASb



6. Análisis de la Información Utilizada y Propuesta de Actuaciones

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

En la cuantificación de las relaciones río-acuífero identificadas anteriormente, se ha recurrido a series hidrométricas históricas y actuales procedentes del IGME y de la CHS respectivamente. Se considera que la cuantificación realizada en la Fuente de Isso es la correcta, sin embargo se desconoce que porcentaje de los recursos hídricos drenados por esta surgencia, que luego son utilizados por diversos núcleos urbanos de la zona, llegan finalmente a la masa de agua superficial Río Mundo.

6.2 Propuesta de actuaciones

Se propone la realización de los siguientes trabajos:

- Realizar un seguimiento histórico de las aguas del manantial Fuente de Isso para dilucidar que porcentaje llega finalmente al Río Mundo.
- Realizar una actualización del inventario de manantiales en la MASb Boquerón.
- Profundizar en el conocimiento hidrogeológico del sistema acuífero Buhos ya que los manantiales pertenecientes a la red hidrométrica de CHS, Fuente del hilo de Polope (253320031) y Fuente de las Mercedes (253320032), situados todos ellos dentro de la poligonal de la MASb Boquerón, al parecer se han secado en los últimos años.
- Estudiar la existencia de algún tipo de relación zona húmeda-MASb entre el embalse identificado y la MASb de estudio.

No se propone ningún punto de control en la MASb aparte de los ya existentes.

7. Referencias Bibliográficas

- (1) CHS (1998): Plan hidrológico de la cuenca del Segura.
- (2) CHS (2007): Estudio General de la Demarcación Hidrográfica del Segura.
- (3) CHS (2007). Estudio Cuantificación del volumen anual sobreexplotación acuíferos de la U.H. 07.02 Sinclinal de la Higuera, 07.03 Boquerón, Tobarra-Tedera-Pinilla, 07.18 Pino, 07.49 Conejeros-Albatana y Corral-Rubio.
- (4) DGOH (1988): Estudio de la unidad hidrogeológica de Pliegues Jurásicos entre los embalses de Talave, Cenajo y Camarillas (Albacete).
- (5) GARCÍA, F. J. (2001): Reconocimiento hidrogeológico de humedales en la Cuenca del Segura. VII SIMPOSIO DE HIDROGEOLOGÍA.
- (6) IGME (1973): El sistema hidrogeológico del Boquerón (Albacete). Contribución a su estudio con un ensayo de larga evolución.
- (7) IGME (1984): Memoria y mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja: 843 Hellín (25-33).
- (8) ITGE (1975): Posibilidades de explotación de los compartimentos Tedera, Polope, Rincon del Moro y Hellín-Iso.
- (9) ITGE (1988): Estudio hidrogeológico de los sistemas acuíferos situados al NE de Hellín (Albacete), dentro de la Cuenca del Segura.

8. Otra Bibliografía de interés

- (10) IGME (2006): Mapa Litoestratigráfico 1:200.000.
- (11) MIMAM (2001): Base Documental de los Humedales Españoles.

Anejo 1. Tabla de estaciones de control y medida

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 071.004 Boquerón

| Estación de control y medida | | | Cauce | | Régimen hidrológico | | MASb (a) | | FGP | Tramo relación río-acuífero (b) | | | Situación geográfica respecto al tramo |
|---|--------|------|--------|--------|---------------------|---------------|----------|--------|-----|---------------------------------|-------|-------------|--|
| Código | Nombre | Tipo | Código | Nombre | Tipo | Observaciones | Código | Nombre | | Código | Cauce | Descripción | |
| Ningún organismo ha establecido redes de control superficial en esta Masa de Agua Subterránea. <i>(Consultar el Anejo 1 de la MASb Cuchillos-Cabras).</i> | | | | | | | | | | | | | |

Anejo 2. Listado de manantiales

