

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  
031 Tajo

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA  
031.001 CABECERA DEL BORNOVA



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**

---

**031.001 CABECERA DEL BORNOVA**

---

**ÍNDICE**

<b>1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA</b>	<b>1</b>
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>	4
<b>2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES</b>	<b>7</b>
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	7
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO	7
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA	7
<b>3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS</b>	<b>9</b>
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	9
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	10
3.2.1 <i>Análisis de series de aforos</i>	10
3.2.2 <i>Análisis de datos hidrométricos</i>	10
<b>4. MANANTIALES</b>	<b>13</b>
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	13
4.2 RESTO DE MANANTIALES	13
<b>5. ZONAS HÚMEDAS</b>	<b>15</b>
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	15
5.2 CUANTIFICACIÓN DE LA RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASb	15
<b>6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES</b>	<b>19</b>
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	19
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	19
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>20</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS</b>	<b>20</b>

**ANEJOS:**

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control y medida
- 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**

---

**031.004 TORRELAGUNA**

---

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Corte geológico (tomado del MAGNA 433-ATIENZA) .....	4
<b>Figura 2.</b> Bloque diagrama de la relación de la zona húmeda (Laguna de Somolinos) - MASb .....	15

**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**

---

**031.004 TORRELAGUNA**

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b>	Datos en estaciones de medida y control hidrométrico .....	7
<b>Tabla 2.</b>	Identificación de los tramos de ríos conectados .....	10
<b>Tabla 3.</b>	Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos .....	10
<b>Tabla 4.</b>	Resumen de los datos hidrométricos .....	11
<b>Tabla 5.</b>	Resumen de la cuantificación río-acuífero .....	11
<b>Tabla 6.</b>	Modelo conceptual de la relación zona húmeda MASb 031.001 (Cabecera del Bornova)	16

**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**

---

**031.004 TORRELAGUNA**

---

**ÍNDICE DE MAPAS**

<b>Mapa 1.</b>	Mapa de situación .....	2
<b>Mapa 2.</b>	Mapa de permeabilidades .....	6
<b>Mapa 3.</b>	Mapa de estaciones de control y medida de caudales .....	8
<b>Mapa 4.</b>	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero .....	12
<b>Mapa 5.</b>	Mapa de manantiales .....	14
<b>Mapa 6.</b>	Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea .....	17
<b>Mapa 6A.</b>	Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea (bis) .....	18

## 1. Caracterización de Masa de Agua Subterránea

### 1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

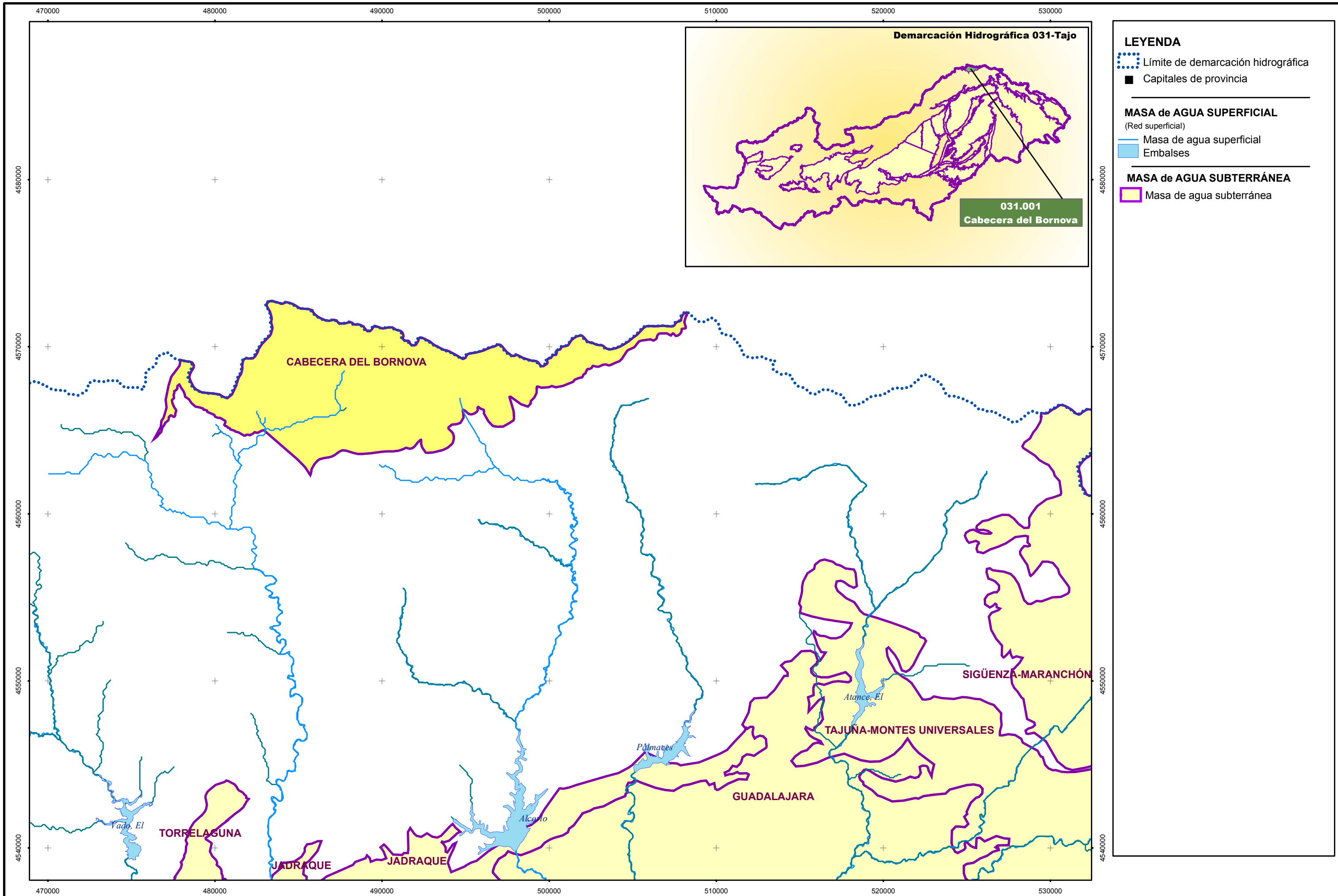
La MASb 031.001 Cabecera del Bornova se encuentra en la zona norte de la cuenca hidrográfica del Tajo. Limita al norte con la cuenca del Duero y al sur con los materiales triásicos y paleozoicos de la sierra. Ver *Mapa de situación*.

La MASb Cabecera del Bornova presenta una superficie total de 128,16 km<sup>2</sup>, de los cuales, el 50,79 % (65,09 km<sup>2</sup>) corresponden a superficies de permeabilidad media, alta y muy alta.

Desde el punto de vista topográfico, se observa que las cotas varían entre 1150 y 1.547 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 1.386,14 m s.n.m., localizándose las cotas más altas en el sector sur de la MASb.

Esta MASb se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, subsistema HENARES.

Además del río Aguijejo (cuenca del Duero), los ríos Bornova y Sorbe nacen en esta MASb.



**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

<p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p> <p>MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO</p>	<p>Instituto Geológico y Minero de España</p> <p>DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA</p>

MAPA de SITUACIÓN de la MASA de AGUA SUBTERRÁNEA 031.001 (CABECERA DEL BORNOVA). EG04\_031001\_map\_1

DICIEMBRE 2009

## 1.2 Contexto Hidrogeológico

### 1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

En la MASb Cabecera del Bornova<sup>1</sup> afloran materiales cuyas edades oscilan entre el Paleozoico y Cuaternario, siendo los de mayor extensión los pertenecientes al Mesozoico, que es donde se encuentran las formaciones geológicas permeables (FGP) más importantes.

Los materiales mesozoicos que afloran en esta MASb están constituidos principalmente por materiales cretácicos que involucran a dolomías y calizas de origen marino. Asimismo, al este de la MASb hay un importante afloramiento de materiales del Jurásico inferior que se ponen en contacto con el Cretácico mediante la falla de Somolinos.

En esta MASb se han considerado las siguientes FGPs, todas ellas con carácter carbonatado, como las principales por su interés hidrogeológico.

- *Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Formación Cortes de Tajuña)*, Fh 157 del Mapa Litoestratigráfico 1:200.000 (IGME 2006), de edad Triásico superior-Liásico inferior. Se considera que esta formación posee permeabilidad alta y tiene como base impermeable la serie triásica. Aflora en el sector oriental de la MASb.
- *Calizas, dolomías, margas (Dolomías Villa de Ves, Caballar; Formación Tabladillo, Hontoria; Margas de Chera)*, Fh 197 del Mapa Litoestratigráfico, de permeabilidad media. La edad de estos materiales es Cretácico Superior.
- *Calizas, dolomías, brechas dolomíticas y margas* (Fh 201 del Mapa Litoestratigráfico), de edad Cretácico Superior, con permeabilidad alta.

Entre las formaciones cretácicas existe continuidad hidrogeológica, por lo que se tratarán conjuntamente en lo sucesivo.

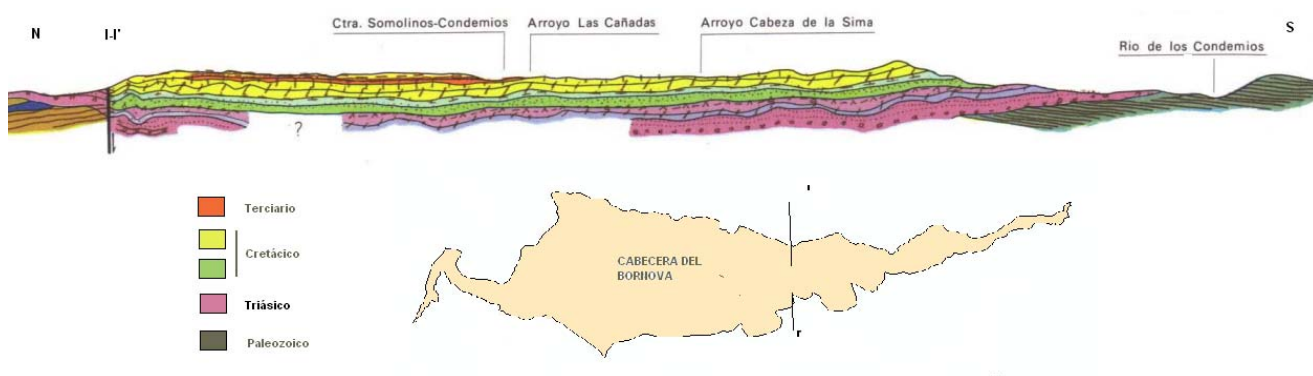
---

<sup>1</sup> La MASb Cabecera del Bornova comprende las siguientes hojas MAGNA: 432- RIAZA y 433-ATIENZA. La Fh 157 se corresponde en este sector con la formación *Carniolas, Dolimías tableadas en la base*; la Fh 197 es equivalente a la formación *Dolomías, calizas y calizas margosas tableadas*; y la Fh 201 se corresponde con la formación *Dolomías y calizas dolomíticas estratificadas en gruesos bandos*.

## 1.2.2 Estructura geológica

Desde el punto de vista tectónico, el área se caracteriza por la existencia de un zócalo de materiales paleozoicos con fuertes esquistosidades y deformados por la Orogenia Hercínica. Sobre este zócalo se depositan discordantes sedimentos Mesozoicos y Terciarios, que posteriormente son deformados por los esfuerzos alpinos, dando como resultado dos direcciones estructurales principales, una de dirección ENE-OSO (Guadarrama) y otra NO-SE (Ibérica).

Las estructuras de dirección Guadarrama quedan interrumpidas por la falla de Somolinos que pone en contacto los materiales Jurásicos con el Cretácico superior.



**Figura 1.** Corte geológico (tomado del MAGNA 433-ATIENZA)

## 1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

La MASb de la Cabecera del Bornova queda incluida en el Sistema Acuífero nº 10 definido en el "Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo" dentro del Plan Nacional de Investigación de las Aguas Subterráneas, PIAS (IGME, 1981-a). Dicho sistema acuífero incluía varias subunidades, siendo una de ellas la subunidad de Somolinos que se corresponde con esta MASb.

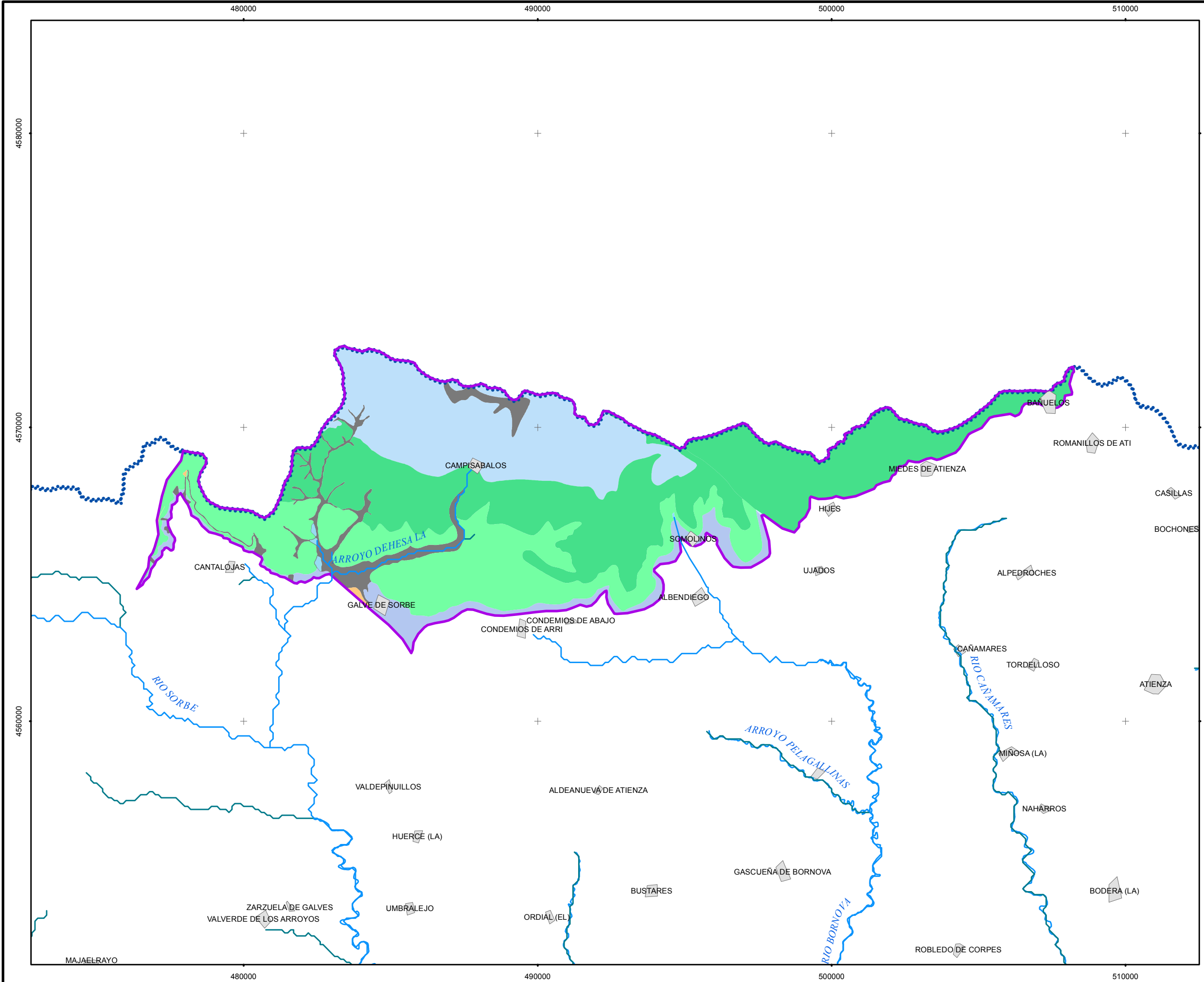
Como ya se ha mencionado, las principales FGP se sitúan en los materiales calcáreos (calizas y dolomías) del Cretácico superior y Jurásico inferior. Éstos últimos no se encuentran en relación directa con los ríos Bornova y Sorbe, sin embargo, en conjunto forman un único acuífero.

Estas FGP se recargan fundamentalmente en los niveles permeables aflorantes y lateralmente a partir del resto del sistema, si bien esta última viene limitada por los condicionantes hidrogeológicos. La descarga se produce hacia los ríos Agujejo

(cuenca del Duero), Bornova y Sorbe, en donde los tres tienen además su nacimiento (IGME, 1981).

La escorrentía subterránea se evaluó (IGME, 1981-a) en  $35 \text{ hm}^3/\text{año}$  para la subunidad de Somolinos. Dicha escorrentía se produce hacia los mencionados ríos. Asimismo, las reservas se evaluaron en  $50 \text{ hm}^3$ .

El grado de explotación de esta MASb es prácticamente nulo y el sistema se encuentra aproximadamente en régimen natural.



**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 Lávicás)-Muy Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicás)-Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicás)-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 y medida de caudales

En la MASb de la Cabecera del Bornova existe escasa información foronómica. Además, los escasos datos existentes son del año 1981. Ver *Mapa de estaciones de control y medida de caudales*.

### 2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

No existen estaciones de control de la red oficial de aforos que permitan el control de estos ríos a su salida de la MASb.

### 2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

Ningún organismo posee actualmente redes de control hidrométrico en esta Masa de Agua Subterránea.

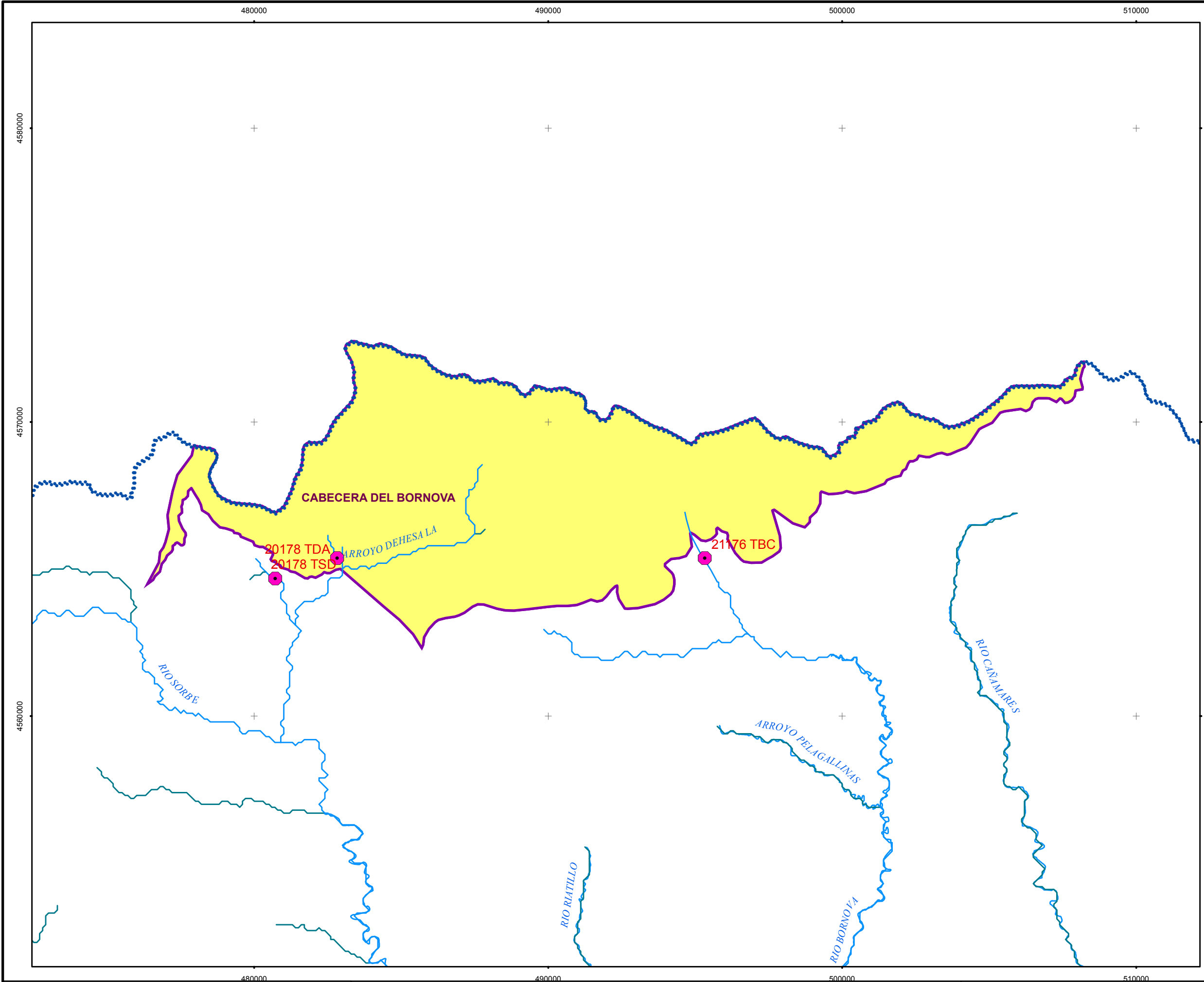
### 2.3 Otra información hidrométrica

Con respecto a otros datos de información hidrométrica, existe información relativa a estaciones de control procedente del “Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo. Control de la red de aforos directos. Informe técnico CM-5. Tomo I: Memoria” (IGME, 1981-b). Asimismo, se han incorporado nuevos datos de la Base de datos AGUAS del IGME.

En la Tabla 1 se resumen algunos de los datos de estos puntos de control.

Código estación		Observaciones	Datos de Caudal				
Código (1)	Referencia bibliográfica		Número de datos	Amplitud de la serie	Caudal mínimo (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Caudal máximo (l/s)
20178 TDA	Base de datos AGUAS , IGME	Río Sorbe (Ayo. de la Dehesa)	4	Nov-1980 a feb-1981	43,24	49,25	54,16
20178 TSD	Base de datos AGUAS , IGME	Río Sorbe	4	Nov-1980 a feb-1981	2,33	3,41	4,77
21176 TBC	Base de datos AGUAS , IGME	Río Bornova	11	Sep-1980 a nov-1981	85,60	145,50	384,23

**Tabla 1.** 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 y MEDIDA**

RED de AFOROS

- Estación activa
- Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO

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

OTROS DATOS de HIDROMETRÍA

- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos
- Secciones históricas

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

#### 3.1 Identificación y Modelo Conceptual

En la MASb de Tajuña-Montes Universales se han identificado 2 tramos de río conectados hidráulicamente con las FGPs (ver *Mapa de sinóptico de la relación río-acuífero*).

- **Tramo Río Bornova (031.001.0001-0322010)**

Se ha definido un tramo sobre el río Bornova (8502,79 metros) que se encuentra relacionado con la MAS *Río Bornova hasta E. De Alcorlo*. (código 0322010) definida como masa natural identificada como un río de montaña mediterránea silíceo.

Se trata de un tramo definido fuera de la MASb y que se encuentra relacionado con las FGPs del Cretácico superior. La conexión río-acuífero se produce por descarga puntual de la FGP *Calizas, dolomías, margas (Dolomías Villa de Ves, Caballar; Formación Tabladillo, Hontoria; Margas de Chera)* a través del manantial 211720003 (con caudal de 100 l/s, medidos en abril de 1970, según el inventario IGME).

A partir de los datos de aforo realizados en la estación 21176 TBC, entre los meses de septiembre de 1980 y noviembre de 1981 (IGME, 1981-b), se puede evaluar la descarga de la FGP en el río Bornova en 145,60 l/s.

- **Tramo Río Sorbe (Ayo. de la Dehesa) (031.001.002-0319010)**

Se ha establecido un tramo sobre el río Sorbe (6166,66 metros) relacionado con la MAS *Arroyo de la Dehesa hasta río Sorbe* (código 0319010) calificada como masa natural, definida como río de montaña mediterránea silíceo.

Este tramo de río discurre sobre la FGP del Cretácico superior *Calizas, dolomías, margas (Dolomías Villa de Ves, Caballar; Formación Tabladillo, Hontoria; Margas de Chera)*. La FGP se drena hacia el río, que actúa como ganador, mediante manantiales de pequeña cuantía (caudales inferiores a 5 l/s) y de forma difusa directa.

Según los datos de aforo realizados entre los meses de noviembre de 1980 a febrero de 1981 (IGME, 1981-b) en la sección 20178 TDA (situada en el Arroyo de la Dehesa) el río recibe un caudal de 49,25 l/s en este tramo.

El lecho del cauce posee depósitos de carácter fluvial, pero se considera que no condiciona la relación río-acuífero.

Código del tramo	Nombre del cauce	Código OPH-CHT 2009	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
			Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
031.001.001	Río Bornova	0322010	0412 <sup>a</sup>	Río Bornova hasta E. De Alcorlo. Incluye: Río de la Vega y Arroyo Pelagallinas (código)	Río	Río de montaña mediterránea silicea	Masa natural	Formaciones del Cretácico superior
031.001.002	Río Sorbe (Ayo. de la Dehesa)	0319010	-	Arroyo de la Dehesa hasta río Sorbe	Río	Río de montaña mediterránea silicea	Masa natural	Formaciones del Cretácico superior

**Tabla 2.** 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)
031.003.001	Río Bornova	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	Aparición de barreras hidrogeológicas	8502,79
031.003.002	Río Sorbe (Ayo. de la Dehesa)	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Natural	Con sedimentos fluviales	-	Rebose natural de la FGP y aparición de barreras hidrogeológicas	6166,66

**Tabla 3.** Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos

### 3.2 Relación río-acuífero

Para la cuantificación río-acuífero se ha empleado información foronómica referente los datos hidrométricos recogidos de la bibliografía.

Respecto a los caudales de los manantiales a favor de los cuales se drenan las FGPs, no se dispone de series históricas de los mismos.

#### 3.2.1 Análisis de series de aforos

No existen estaciones de control pertenecientes a la red de aforos de la CH del Tajo que permitan controlar los tramos definidos.

#### 3.2.2 Análisis de datos hidrométricos

Se han estudiado 3 secciones de control localizadas en la bibliografía. Todas ellas se encuentran muy próximas a la cabecera de los ríos Bornova, Sorbe y Arroyo de la Dehesa, y han permitido calcular los volúmenes de descarga de las FGP's en estos ríos.

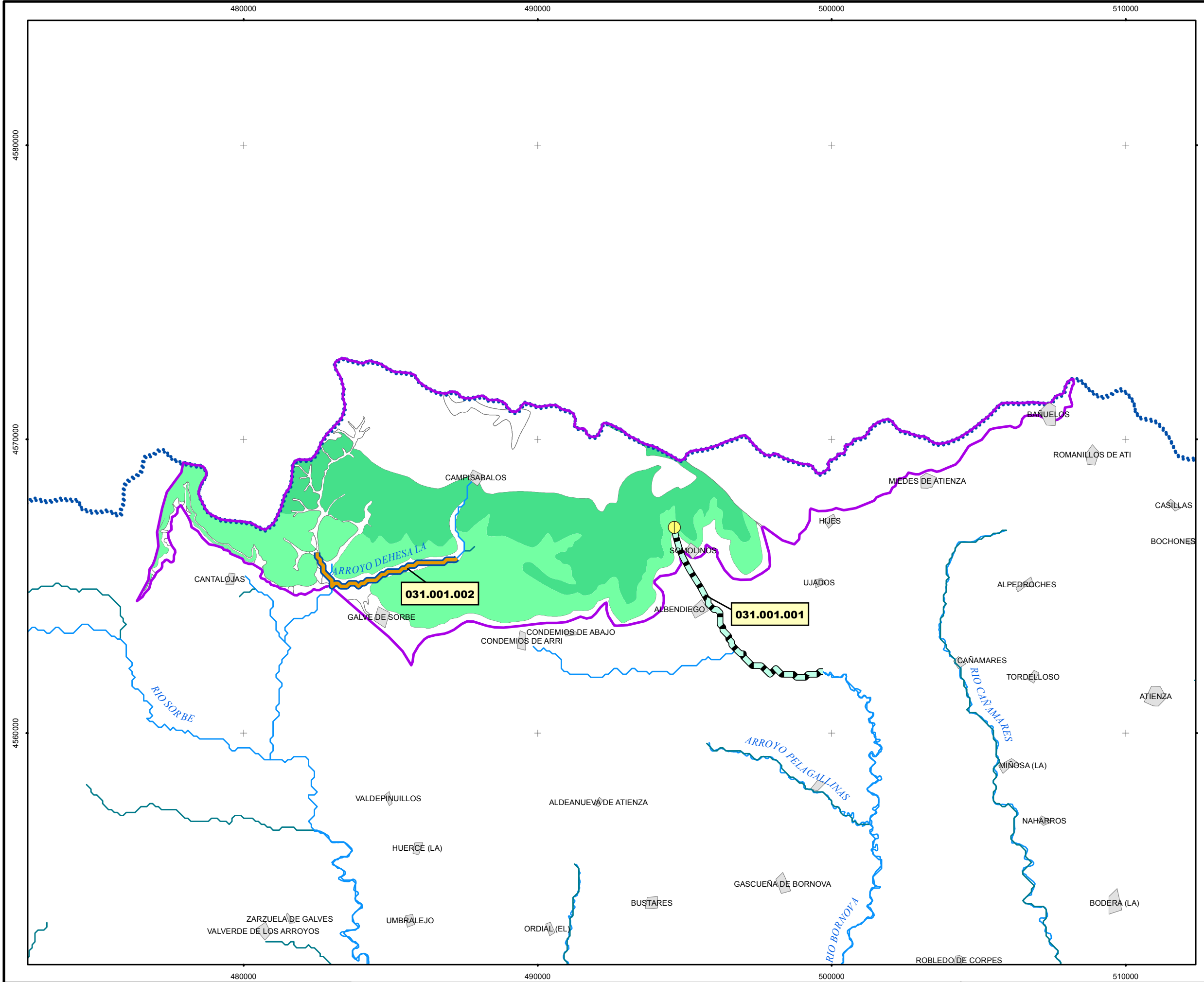
Tramo	Cauce	Secciones	Fechas controladas	Caudales drenados (ls)
031.001.001	Río Bornova	21176 TBC	Sep-1980 a nov-1981	145,5
031.001.002	Ayo. de la Dehesa	20178 TDA	Nov-1980 a feb-1981	49,25
031.001.002	Río Sorbe	20178 TSD	Nov-1980 a feb-1981	3,41

**Tabla 4.** *Resumen de los datos hidrométricos*

A continuación se expresan de forma resumida los datos relativos a la cuantificación de la relación río-acuífero.

Código Tramo	Cuantificación				Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga puntual	Descarga puntual y difusa (l/s)	Amplitud de la serie (ASU)	Número de datos (NAE)		
	QCD (l/s)					
031.001.001	145,5 <sup>(1)</sup>		sep-1980 a abr-2001	11	Natural	
031.001.002	-	49,25 <sup>(1)</sup>	Sep-1980 a abr-2001	33	Natural	
(1)	<i>Cifras obtenidas a partir de medidas tomadas en secciones de aforo del IGME.</i>					

**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

---

**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 de la Cabecera del Bornova se han localizado un total de 15 manantiales (Base de datos AGUAS del IGME), de los cuales 1 de ellos se ha considerado en relación directa con un tramo de cauce donde se ha definido conexión río-acuífero.

### 4.1 Manantiales principales

Se ha diferenciado un manantial principal en relación con el tramo de río definido en el río Bornova (031.001.001):

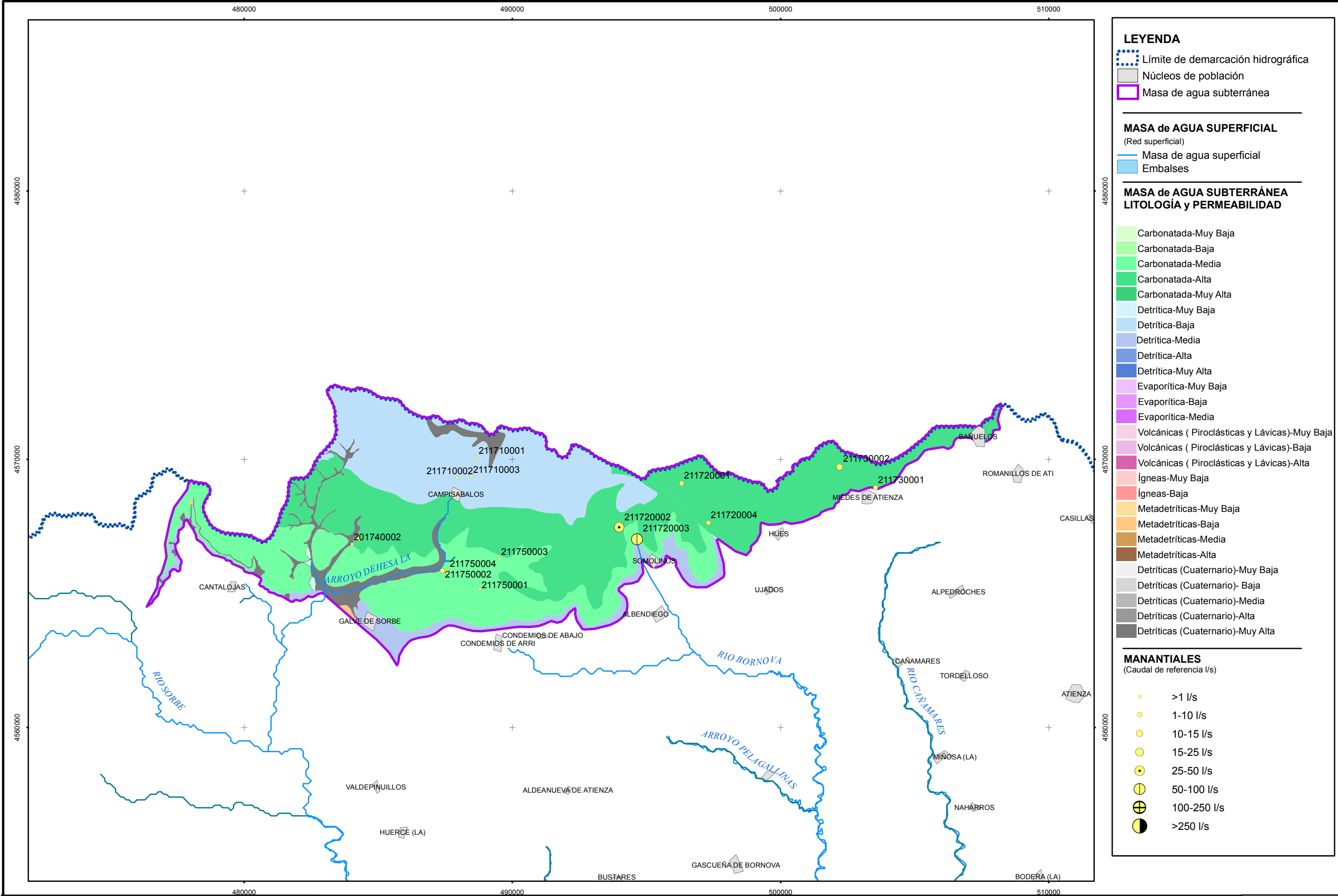
- Manantial 211720003, posee un caudal de 100 l/s (medido en abril de 1970) y mana a cota 1260 m s.n.m. Esta surgencia se origina en el contacto entre la FGP *Calizas, dolomías, margas (Dolomías Villa de Ves, Caballar; Formación Tabladillo, Hontoria; Margas de Chera)* del Cretácico superior y la formación de permeabilidad baja del Cretácico inferior (Facies Utrillas) que actúa de barrera impermeable.

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		
	211720003	Río Bornova	031.001.001-Tramo río Bornova	494653	4567014	1260	Este manantial se produce en el contacto de las FGP Cretácico superior con el Cretácico inferior impermeable.

### 4.2 Resto de manantiales

El resto de los manantiales presentes en la MASb de la Cabecera del Bornova corresponden a surgencias asociadas a las FGP definidas, en aquellas zonas en las que se ponen en contacto con barreras impermeables o con barreras tectónicas que favorecen el drenaje de estas formaciones.

La mayor parte de estas surgencias, aproximadamente el 78 %, posee caudales inferiores a 5 l/s, y todas ellas se originan a cotas superiores a 1160 m s.n.m.



**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 Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicas)-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

---

**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

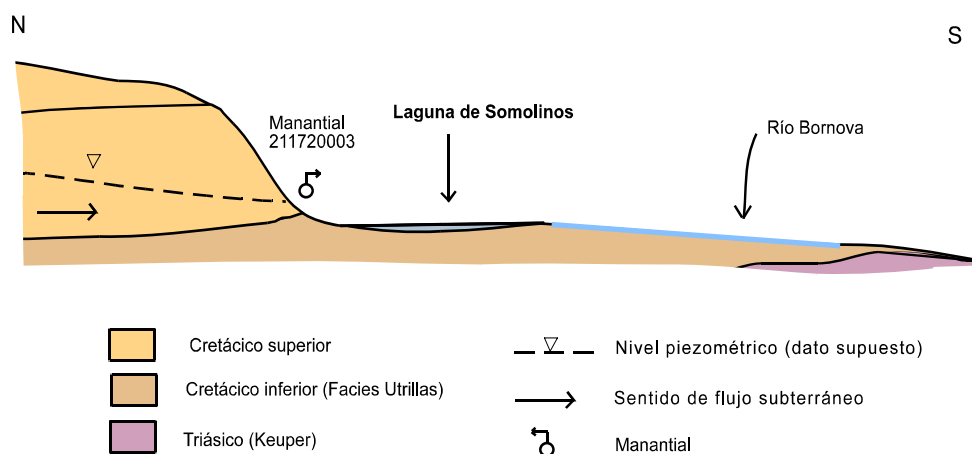
## 5. Zonas Húmedas

Según la “Base documental de los humedales españoles” (Ministerio de Medio Ambiente, 2006) en la MASb 031.001 existe una zona húmeda que queda integrada en un LIC (Lugares de Importancia Comunitaria) denominado Sierra de Pela (código ES4240007)

### 5.1 Identificación y Modelo Conceptual

La Laguna de Somolinos posee en estado natural (DGOH, 1990) una superficie de casi 2 Ha. Se trata de una laguna profunda en relación directa con las Formaciones del Cretácico Superior, de origen kárstico, que está alimentado fundamentalmente por el manantial 211720003, por lo que se considera que posee un modo de alimentación hipogénico (cuya aportación es fundamentalmente subterránea).

Esta zona húmeda, cuyo régimen hidrológico es natural, se describe como permanente no fluctuante, es decir, que mantiene la lámina de agua en el tiempo gracias al sistema hidrogeológico que lo mantiene. El drenaje de la misma se efectúa a través del nacimiento del río Bornova (con drenaje abierto o exorréico).



**Figura 2.** Bloque diagrama de la relación de la zona húmeda (Laguna de Somolinos) - MASb

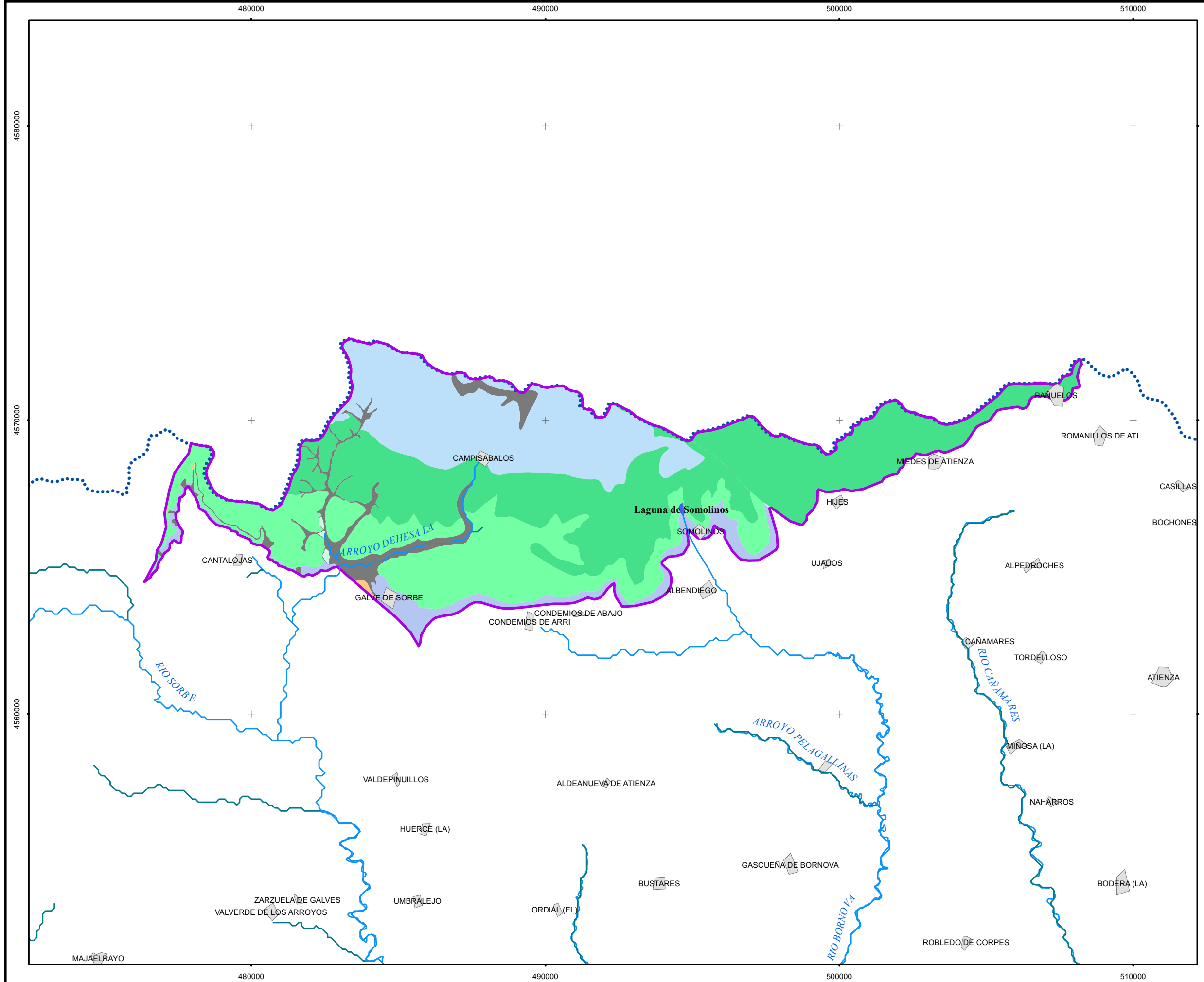
### 5.2 Cuantificación de la relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen datos que permitan realizar la cuantificación hidrogeológica de la zona húmeda, ya que no se dispone de series históricas de los volúmenes drenados por el

manantial 211720003, ni se han controlado otros posibles aportes a partir de fracturas localizadas en el vaso de la laguna o en su entorno.

Zona húmeda (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
Laguna de Somolinos	Hipogénico	Exorreico	Permanente no fluctuante	Humedal hipogénico ganador	-	

**Tabla 6.** *Modelo conceptual de la relación zona húmeda MASb 031.001 (Cabecera del Bornova)*



**LEYENDA**

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Límite costero
- 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 Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicas)-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

**HUMEDALES**

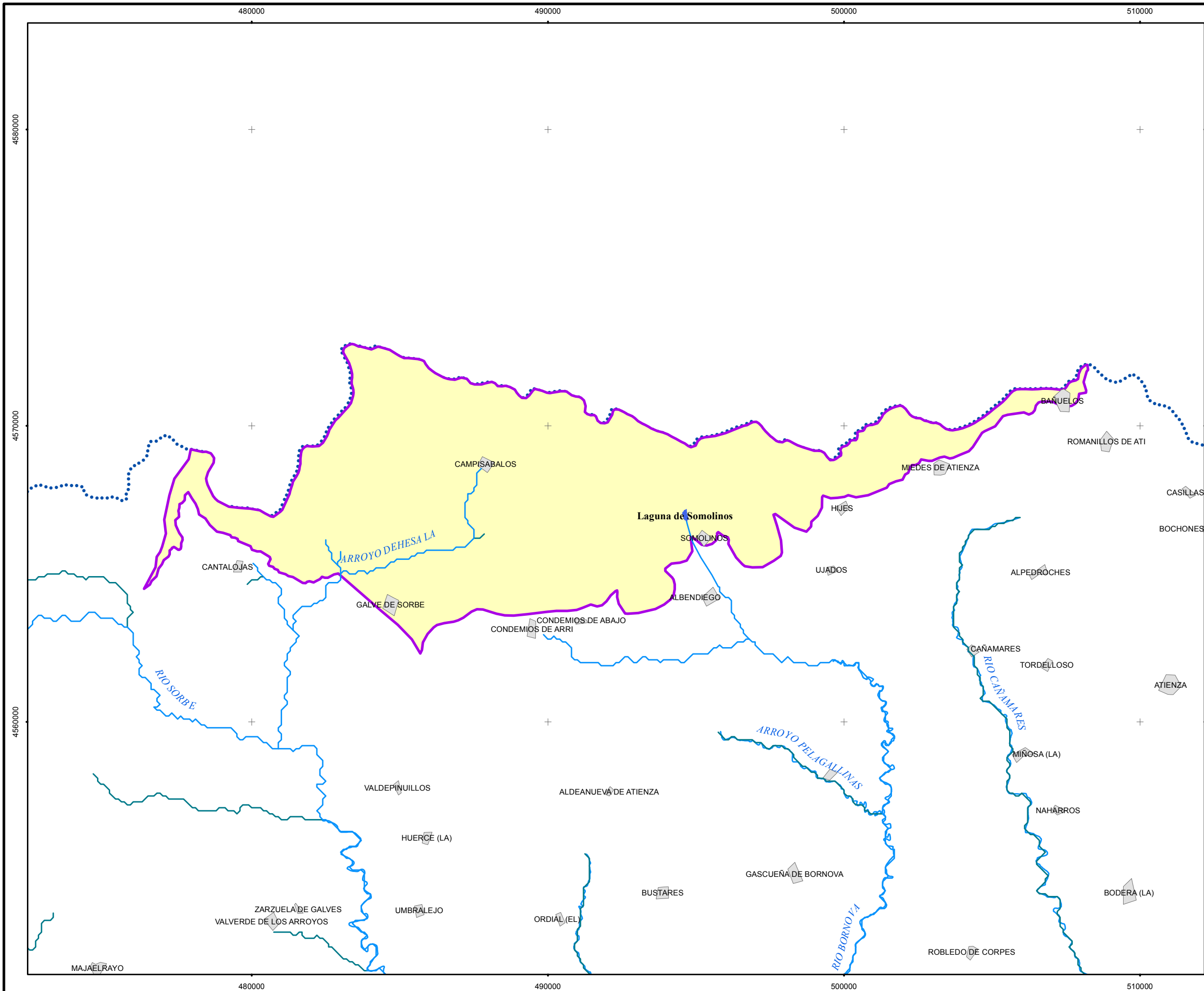
- Humedal Hipogénico ganador
- Humedal Hipogénico perdedor
- Humedal Hipogénico fluctuante
- Humedal Hipogénico indiferenciado
- Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- Origen Antrópico
- Sin criterio hidrogeológico
- Sin relación con la FGP

**RED PIEZOMÉTRICA**

- Red oficial de piezometría
- Red histórica de piezometría (IGME)
- Otras redes de piezometría

**RED HIDROMÉTRICA**

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa (sin continuidad de la red histórica del IGME)
- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos



**LEYENDA**

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Límite costero
- 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 Lávicás)-Muy Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicás)-Baja
- Volcánicas ( Piroclásticas y Lávicás)-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

**HUMEDALES**

- Humedal Hipogénico ganador
- Humedal Hipogénico perdedor
- Humedal Hipogénico fluctuante
- Humedal Hipogénico indiferenciado
- Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- Origen Antrópico
- Sin criterio hidrogeológico
- Sin relación con la FGP

**RED PIEZOMÉTRICA**

- Red oficial de piezometría
- Red histórica de piezometría (IGME)
- Otras redes de piezometría

**RED HIDROMÉTRICA**

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa (sin continuidad de la red histórica del IGME)
- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos

## **6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones**

### **6.1 *Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos***

Se trata de una MASb localizada en una zona montañosa en la que se sitúan las cabeceras de los ríos Bornova y Sorbe de la cuenca del Tajo.

La MASb de la Cabecera del Bornova posee escasa información foronómica y, además, ésta es antigua (año 1981). El análisis de la relación río-acuífero ha sido posible dado que la masa se encuentra en régimen natural y se han establecido dos tramos de ríos en relación con la MASb basados en datos bibliográficos. Asimismo, la cuantificación se ha realizado en base a estos datos de aforos efectuados en 1981.

### **6.2 *Propuesta de actuaciones***

Con objeto de complementar la información existente en la MASb de la Cabecera del Bornova y a fin de aclarar cuestiones que han presentado un mayor grado de incertidumbre, se propone fundamentalmente lo siguiente:

- Establecer una red hidrométrica de control de las aguas subterráneas mediante el control de los manantiales localizados en la MASb, así como mediante el control de las secciones históricas del IGME, cuya localización se considera apropiada.

## **7. Referencias bibliográficas**

- (1) IGME (1981-a): Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Tomo I – 1. Sistemas acuíferos nos. 10, 17, 18 y 57. Memoria.
- (2) IGME (1981-b): Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo. Control de la red de afloros directos. Informe técnico CM-5. Tomo I: Memoria.
- (3) DGOH (1990): Estudio de zonas húmedas de la España Peninsular. Inventario y tipificación.
- (4) IGME (2006): Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1/200.000. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- (5) MMA (2006) Base documental de los humedales españoles

## **8. Bibliografía de interés**

- (6) IGME (1981): Informe final de interpretación de afloros directos escalonados, en la cuenca del tajo. Informe Técnico G-4/81. Tomo I – Memoria.
- (7) IGME (1982): Informe final de interpretación de afloros directos escalonados, en la cuenca del tajo. Informe Técnico. Tomo I – Memoria y mapas.

## **Anejo 1. Tabla de estaciones de control**

*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. 031.001 Cabecera del Bornova*

---

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	
No existen estaciones de medida y control dentro de la MASb de Sigüenza-Maranchón que se hayan podido utilizar para la cuantificación de la relación río-acuífero.													

## **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. 031.001 Cabeceza del Bornova**

---

Masa de aguas subterránea asociada			031.001	Cabeceza del Bornova				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			030	Tajo									
Código del manantial	Código IGME del manantial	Nombre del manantial	Tramo relación río-acuífero asociado	Formación geológica asociada	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME
					Coord UTM-Huso 30	Coord UTM-Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
031.001.001	211720003			Formaciones del Cretácico superior	494653	4567014	1260	1279	100	-	100	-	desconocido

**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. 031.001 Cabecera del Bornova**

Masa de aguas subterránea asociada		031.001	Cabecera del Bornova		LISTADO DE OTROS MANANTIALES	
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		030	Tajo			
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME
		Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
031.001.001	201740001	484252	4567032	1330	3,92	NO SE UTILIZA
031.001.002	201740002	484025	4566833	1330	1,00	NO SE UTILIZA
031.001.003	211710001	488678	4570059	1375	0,33	abastecimiento a núcleos urbanos
031.001.004	211710002	487947	4569313	1355	0,14	abastecimiento a núcleos urbanos
031.001.005	211710003	488472	4569360	1355	0,19	NO SE UTILIZA
031.001.006	211720001	496310	4569106	1400	3,00	desconocido
031.001.007	211720002	493986	4567468	1300	30,00	desconocido
031.001.009	211720004	497309	4567640	1400	3,00	desconocido
031.001.010	211730001	503543	4568943	1160	10,00	desconocido
031.001.011	211730002	502208	4569710	1260	12,00	desconocido
031.001.012	211750001	488790	4565155	1370	0,89	NO SE UTILIZA
031.001.013	211750002	487395	4565839	1340	1,25	NO SE UTILIZA
031.001.014	211750003	489524	4566302	1350	0,94	NO SE UTILIZA
031.001.015	211750004	487569	4565813	1330	4,81	NO SE UTILIZA