

# 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  
021 Duero

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN  
021.07 ALTO DUERO



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**

---

**021.07 ALTO DUERO**

---

**ÍNDICE**

<b>1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS.....	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO.....	4
1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad.....	4
<b>2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES</b>	<b>9</b>
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS .....	9
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO.....	11
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA.....	11
<b>3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS</b>	<b>27</b>
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	27
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO.....	65
<b>4. MANANTIALES</b>	<b>82</b>
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES .....	82
4.2 RESTO DE MANANTIALES.....	92
<b>5. ZONAS HÚMEDALES</b>	<b>94</b>
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	94
5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASB.....	96
<b>6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES</b>	<b>100</b>
6.1 PROPUESTA DE ACTUACIONES.....	101
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>104</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS</b>	<b>107</b>

**ANEJOS:**

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

---

**021.07 ALTO DUERO**

---

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b>	Esquema explicativo de la génesis del manantial de Almenar.....	37
<b>Figura 2.</b>	Esquema hidrogeológico de los manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos.....	39
<b>Figura 3.</b>	Esquema hidrogeológico del manantial de La Fuentona de Muriel.....	41
<b>Figura 4.</b>	Esquema del funcionamiento del tramo 021.07.031 Río Ucero-Chico.....	50
<b>Figura 5.</b>	Estimación del coeficiente de agotamiento en el tramo 021.07.003 .....	65
<b>Figura 6.</b>	Hidrograma de la estación 2002 .....	67
<b>Figura 7.</b>	Hidrograma de la estación 2005 .....	73
<b>Figura 8.</b>	Esquema de los manantiales de San Leonardo y la Galiana.....	83
<b>Figura 9.</b>	Esquema hidrogeológico del Manantial Fuente de la Laguna y del conjunto de manantiales que drenan al tramo 021.07.038 .....	88

**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**

---

**021.07 ALTO DUERO**

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b>	Masas de agua subterránea incluidas en el sistema de explotación 021.07 Alto Duero.....	1
<b>Tabla 2.</b>	FGP Detrítica Terciaria .....	4
<b>Tabla 3.</b>	FGP Carbonatos Mesozoicos .....	5
<b>Tabla 4.</b>	FGP Calizas del Páramo.....	6
<b>Tabla 5.</b>	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos .....	9
<b>Tabla 6.</b>	Caudales de estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.018- Arlanzón-río Lobos .....	12
<b>Tabla 7.</b>	Caudales de secciones históricas. MASb 021.027 Sierra de Cameros .....	13
<b>Tabla 8.</b>	Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.030 – Aranda de Duero .....	14
<b>Tabla 9.</b>	Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.034 - Araviana .....	16
<b>Tabla 10.</b>	Caudales de secciones históricas. MASb 021.035 Cabrejas-Soria.....	17
<b>Tabla 11.</b>	Datos foronómicos recopilados en la bibliografía. MASb 021.036 – Moncayo.....	18
<b>Tabla 12.</b>	Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.037 – Cuenca de Almazán .....	21
<b>Tabla 13.</b>	Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico. MASb 021.037 – Aluvial del Duero: Aranda- Tordesillas.....	23
<b>Tabla 14.</b>	Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico. MASb 021.050 – Almazán Sur .....	24
<b>Tabla 15.</b>	Caudales de secciones históricas. MASb 021.051 Páramo de Escalote .....	25
<b>Tabla 16.</b>	Aportaciones subterráneas en algunos cauces superficiales de la MASb Aranda de Duero .....	33
<b>Tabla 17.</b>	Identificación de los tramos de conexión río-acuífero .....	60
<b>Tabla 18.</b>	Modelo conceptual de relación río-acuífero según tramos.....	64
<b>Tabla 19.</b>	Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Perales.....	68
<b>Tabla 20.</b>	Aportaciones subterráneas en las estaciones de los ríos Pilde y Cañicera. (ITGE 1979).....	69
<b>Tabla 21.</b>	Aportaciones subterráneas en las estaciones del Arnadilla y el Espeja. (ITGE 1979).....	69
<b>Tabla 22.</b>	Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Aranzuelo (ITGE 1979) .....	70
<b>Tabla 23.</b>	Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Bañuelos (ITGE 1979) .....	70
<b>Tabla 24.</b>	Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Gromejón (ITGE 1979) .....	70
<b>Tabla 25.</b>	Resultados de los aforos directos en cauces en la MASb Moncayo .....	74
<b>Tabla 26.</b>	Aportaciones subterráneas en los cauces superficiales de la MASb Aluvial del Duero:Aranda- Tordesillas.....	77
<b>Tabla 27.</b>	Resumen de la cuantificación río-acuífero .....	80
<b>Tabla 28.</b>	Manantiales principales. Sistema de explotación Alto Duero (021.07).....	92
<b>Tabla 29.</b>	Zonas húmedas asociadas al sistema de explotación 021.07-Alto Duero .....	96
<b>Tabla 30.</b>	Relación zona húmeda-acuífero en el sistema de explotación 021.07-Alto Duero .....	97
<b>Tabla 31.</b>	Estaciones de aforos propuestas .....	103

**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**

---

**021.07 ALTO DUERO**

---

**ÍNDICE DE MAPAS**

<b>Mapa 1.</b>	Mapa de situación .....	3
<b>Mapa 2.</b>	Mapa de permeabilidades .....	8
<b>Mapa 3.</b>	Mapa de estaciones de control y medida de caudales .....	26
<b>Mapa 4.</b>	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero .....	81
<b>Mapa 5.</b>	Mapa de manantiales .....	93
<b>Mapa 6.</b>	Mapa de zonas húmedas .....	98
<b>Mapa 6A.</b>	Mapa de zonas húmedas .....	99

## 1. Caracterización del sistema de explotación

### 1.1 Identificación, morfología y datos previos

El sistema de explotación 021.07-Alto Duero se encuentra situado en la denominada Zona C, que cubre la zona este de la cuenca del Duero. Se extiende por las provincias de Soria, Burgos y Valladolid.

En el siguiente cuadro se puede observar la relación de masas de agua subterránea (MASb) que incluye el sistema de Alto Duero y el porcentaje de área de cada MASb dentro del sistema de explotación:

MASb		% de MASb en el sistema de explotación
021.050	ALMAZÁN SUR	97.6
021.039	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	17.6
021.030	ARANDA DE DUERO	65.1
021.034	ARAVIANA	100.0
021.018	ARLANZÓN-RÍO LOBOS	36.3
021.035	CABREJAS-SORIA	100.0
021.037	CUENCA DE ALMAZÁN	100.0
021.036	MONCAYO	100.0
021.051	PÁRAMO DE ESCALOTE	100.0
021.042	RIAZA	61.3
021.027	SIERRA DE CAMEROS	69.2

**Tabla 1.** Masas de agua subterránea incluidas en el sistema de explotación 021.07 Alto Duero

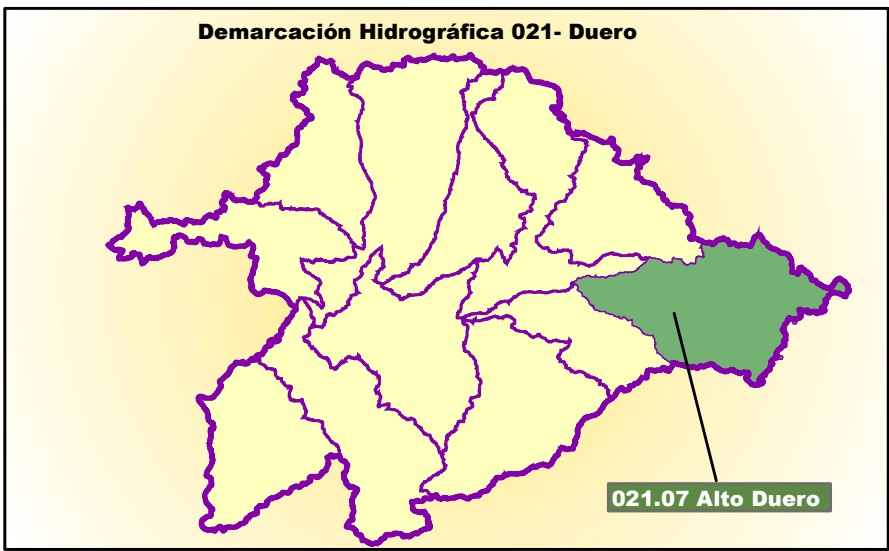
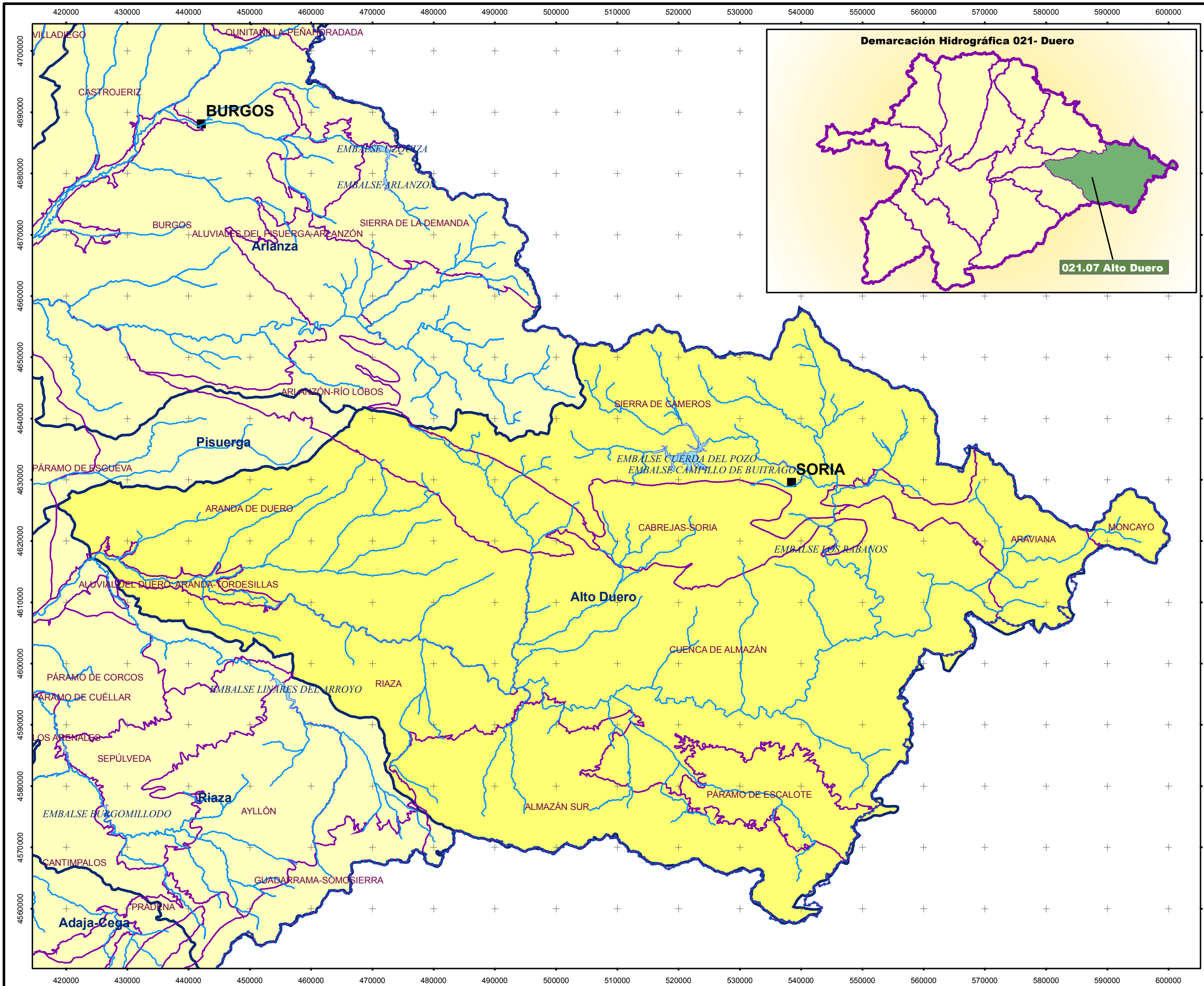
En este sistema de explotación se realizaron estudios específicos de las MASb de las que consta (salvo de la MASb 021.042-Riaza), que posteriormente se integraron en este informe al abordar su estudio en el ámbito del sistema de explotación y no como MASb independientes. Los informes realizados para cada una de las MASb quedan recogidos en la documentación complementaria del proyecto, siendo los resultados definitivos del trabajo los que se reflejan en el presente informe.

El principal cauce presente en el sistema de explotación es el Duero desde su nacimiento hasta su confluencia con el río Riaza.

El río Duero está regulado en cabecera por el embalse de Cuerda del Pozo utilizado para abastecimiento, regadío y energía, por el embalse de Campillo de Buitrago (azud

de Dombellas), situado aguas abajo del anterior y aprovechado para el regadío (CHD, 2007) y por el embalse Los Rábanos, situado aguas abajo del embalse de Campillo de Buitrago y utilizado para su aprovechamiento hidroeléctrico. Además, el sistema de explotación contiene numerosos canales para el regadío y conducciones para el abastecimiento a Soria y Valladolid.





**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

---

- Sistemas de explotación

## 1.2 Contexto Hidrogeológico

### 1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

En el sistema de explotación de Alto Duero se encuentran diversos tipos de materiales permeables, pudiéndose diferenciar las siguientes FGPs:

- **FGP Detrítica terciaria<sup>1</sup>**. Se trata de materiales detríticos continentales de relleno de cuenca depositados durante el Terciario y constituidos por areniscas, arcosas, conglomerados, arenas y gravas englobadas en una matriz arcillo-limosa. Constituyen en conjunto un acuífero muy heterogéneo y anisótropo que se comporta como confinado o semiconfinado. La recarga se produce, además de por infiltración directa de la lluvia, por la descarga lateral procedente de los niveles mesozoicos. La dirección principal de flujo, es hacia el centro de la cuenca (hacia el río Duero), existiendo un cierto drenaje transversal hacia sus afluentes. Se trata de un flujo de carácter tridimensional, descendente en los bordes y ascendente en las proximidades del Duero.

Se corresponde con las siguientes FGPs definidas en los distintos informes específicos de las MASb que forman el sistema de explotación:

FGP	MASb en la que está definida	
Depósitos detríticos terciarios de la Cubeta de Almazán	021.037	Cuenca de Almazán
Depósitos detríticos terciarios	021.030	Aranda de Duero

\*Además, la FGP Detrítica terciaria está presente en la masa 021.042 – Riaza, que carece de informe específico de MASb.

**Tabla 2.** FGP Detrítica Terciaria

- **FGP Carbonatos Mesozoicos<sup>2</sup>**. Está constituida por calizas, dolomías, y margas mesozoicas plegadas y karstificadas de muy alta, alta y media permeabilidad.

<sup>1</sup> Los materiales que componen la FGP Detrítica terciaria son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME:

- FH 311: Areniscas .cuarcíticas.,gravas silíceas, conglomerados, arcillas rosadas, calizas, limolitas, y a veces yesos (Garumn) (Paleógeno)
- FH 313:Arcosas, conglomerados y arcillas. Lutitas y areniscas rojas. (Paleógeno)
- FH 323: Lutitas rojas con niveles conglomeráticos, areniscas y costras calcáreas (Paleógeno-Neógeno)
- FH 329: Conglomerados calcáreos y arcillas rojizas (Neógeno)
- FH 334: Arcillas rojas, con intercalaciones de areniscas, margas, calizas costras (Neógeno)

<sup>2</sup> Los materiales que componen la FGP Carbonatos mesozoicos son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME:

Funciona en régimen libre, recargándose por medio de la infiltración del agua de lluvia y descargándose principalmente por medio del drenaje hacia ríos y manantiales y por descargas laterales hacia los materiales detríticos terciarios

Se corresponde con las siguientes FGP's definidas en los distintos informes específicos de las MASb que forman el sistema de explotación:

FGP	MASb en la que está definida	
Calizas y dolomías brechoides y calizas microcristalinas del Lías y Dogger	021.018	Arlanzón-Río Lobos
Calizas del Cretácico superior		
Serie Carbonatada del Lías y Dogger	021.027	Sierra de Cameros
Materiales carbonatados en facies Purbeck-Weald		
Calizas y dolomías brechoides y calizas microcristalinas del Lías	021.034	Araviana
Calizas pararecificales del Jurásico superior		
Calizas bioclásticas		
Calizas micríticas con Lacazinas del Senoniense	021.035	Cabrejas-Soria
Calizas y dolomías brechoides y calizas microcristalinas del Lías	021.036	Moncayo
Calizas y dolomías brechoides y calizas microcristalinas del Lías	021.037	Cuenca de Almazán
Calizas y dolomías brechoides y calizas microcristalinas del Lías	021.050	Almazán Sur
Calizas bioclásticas del Cretácico superior		

**Tabla 3.** FGP Carbonatos Mesozoicos

- FH 137: Dolomías, calizas y margas. Facies Muschelkalk (Triásico medio)
- FH 157: Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Triásico superior)
- FH 160: Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas (Jurásico medio)
- FH 167: Calizas, dolomías y margas. Facies Puebeck (Jurásico superior-Cretácico inferior)
- FH 197: Calizas, dolomías y margas (Cretácico superior)
- FH 201: Calizas, dolomías, brechas dolomíticas y margas (Cretácico superior)

- **FGP Calizas del Páramo.**<sup>3</sup> Está constituida fundamentalmente por calizas y margocalizas del Mioceno. Se sitúan coronando, en posición subhorizontal, los materiales miocenos margosos de baja permeabilidad (facies Cuestas). Presentan un gran desarrollo kárstico, con permeabilidades elevadas y escaso espesor.

Son acuíferos libres colgados que se recargan exclusivamente por medio de la infiltración del agua de lluvia y se descargan por medio de manantiales situados en sus bordes y por los bombeos que los explotan. En general sus recursos hídricos están sujetos a fuertes variaciones estacionales, mostrando escaso interés hidrogeológico.

Se corresponde con las siguientes FGPs definidas en los distintos informes específicos de las MASb que forman el sistema de explotación:

FGP	MASb en la que está definida	
Páramo calcáreo	021.030	Aranda de Duero
Calizas del Páramo	021.036	Moncayo
Calizas del Páramo	021.042	Riaza
Calizas terciarias del Páramo	021.051	Páramo de Escarlote

\*La masa 021.042 – Riaza carece de informe específico de MASb.

**Tabla 4.** FGP Calizas del Páramo

**FGP Aluvial.** Está constituida por materiales cuaternarios detríticos<sup>4</sup> consistentes en terrazas y aluviales del río Duero. Su permeabilidad es en general elevada y su transmisividad variable.

Funciona en régimen libre, recargándose por infiltración directa del agua de lluvia y descargando por drenaje hacia el río Duero y por los bombeos existentes. Bajo los materiales aluviales se encuentran materiales detríticos terciarios en facies arcillosas y margosas que desconectan los aluviales de los

---

<sup>3</sup> Los materiales que componen la FGP Calizas del Páramo son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME:

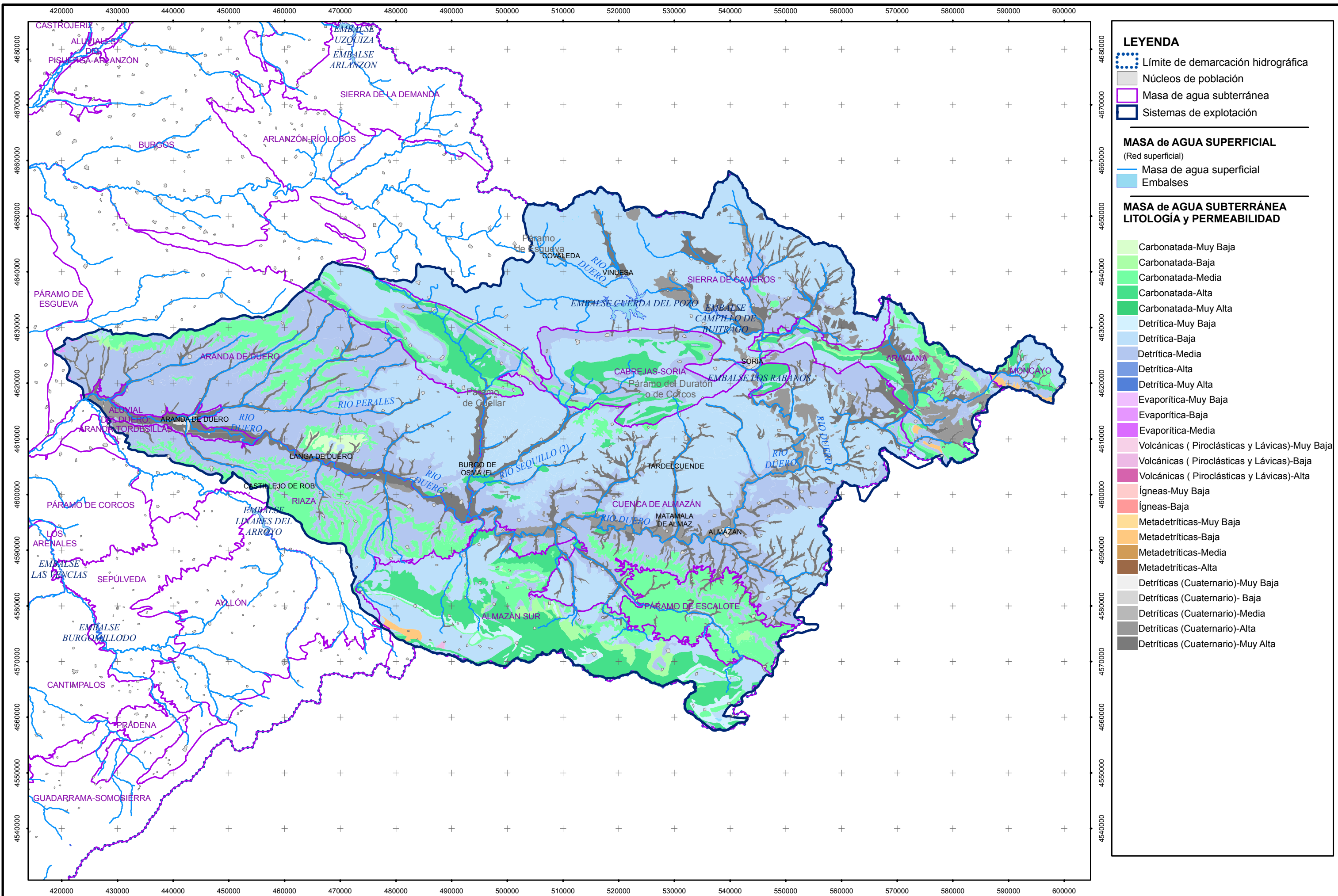
- FH 330: Calizas (Mioceno)
- FH 335: Calizas y margas (Mioceno)
- FH 338: Calizas, margocalizas y brechas calcáreas oncolíticas (Mioceno)

<sup>4</sup> Los materiales que componen la FGP Calizas del Páramo son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME:

- FH 995: Gravas, arenas, limos (depósitos aluviales, fondo de valle y terrazas bajas de los ríos principales (Cuaternario)
- FH 996: Gravas, arenas, limos y arcillas (Terrazas medias y altas) (Cuaternario)

materiales detríticos permeables situados por debajo de las margas y arcillas, salvo en las zonas en las que aflora la FGP Detrítica Terciaria. Así pues, a excepción de dichas zonas se ha considerado la FGP Aluvial únicamente de interés local y se ha descartado una importante relación río-acuífero entre esta FGP y los ríos del sistema de explotación Alto Duero

El sistema de explotación de Alto Duero se encuentra enmarcado en las siguientes hojas MAGNA a escala 1:50.000: Enciso (280), Villoslada de Cameros (279), Canales de la Sierra (278), Agreda (319), Cilleruelo de Abajo (314), Almarza (318), Santo Domingo de Silos (315), Vinuesa (317), Quintanar de la Sierra (316), Tabuena (352), Roa (345), Olvega (351), Aranda de Duero (346), Soria (350), Peñaranda de Duero (347), Cabrejas del Pinar (349), San Leonardo de Yagüe (348), Peñafiel (374), Borobia (380), Fuentelcesped (375), Gomara (379), San Esteban de Gormaz (376), Quintana Redonda (378), El Burgo de Osma (377), Morón de Almazán (407), Ayllón (404), Almazán (406), Berlanga de Duero (405), Arcos de Jalón (435), Riaza (432), Barahona (434) y Atienza (433), y en la hoja MAGNA de Logroño (21), Zaragoza (32), Aranda de Duero (30), Soria (31), Segovia (38) y Sigüenza (39) a escala 1:200.000.



## 2. Estaciones de control y medida de caudales

Existen 12 estaciones de aforos de la Confederación Hidrográfica del Duero en los ríos que atraviesan el sistema de explotación de Aalto Duero y todas, salvo dos, se encuentran actualmente activas.

### 2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Las características de las estaciones de la red foronómica de la C.H. Duero son las siguientes:

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica			Cauce		Serie de Datos		
			Coordenadas UTM Huso 30		Cota (msnm)	Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
2000	Río Revinuesa en Vinuesa	Activa	520185	4640180	1080	Revinuesa	02RI2283	507	Oct-1961 / sep-2006	0,94
2001	Río Duero en Cuerda del Pozo	Activa	525490	4636390	1035	Duero	02HM2294	174	Abr-1992 / sep-2006	1
2002	Río Duero en Garray	Activa	545450	4627640	1007	Duero	02RI2358	977	Ene-1914 / sep-2006	0,89
2004	Río Duero en Gormaz	Activa	499180	4592980	882	Duero	02RI2466	905	Ene-1930 / sep-2006	0,98
2005	Río Ucero en Osma	Activa	493005	4602510	890	Ucero	02RI2363	679	Oct-1949 / sep-2006	0,99
2007	Río Duero en San Esteban de Gormaz	Inactiva	482385	4602845	850	Duero	02RI2466	707	Ene-1921 / sep-1991	0,83
2013	Río Duero en Aranda de Duero	Activa	443520	4611750	788	Duero	02HM2421	396	May-1973 / sep-2006	0,99
2017	Río Duero en Navapalos	Activa	491695	4594975	863	Duero	02RI2466	187	Ago-1990 / sep-2006	0,96
2101	Río Duero en Molinos de Duero	Activa	517810	4637575	1085	Duero	02RI2300	812	Ene-1912 / sep-2006	0,71
2162	Río Duero en Tardajos de Duero	Activa	550780	4613400	965	Duero	02RI2419	141	Oct-1994 / sep-2006	0,98
2163	Río Duero en Almazán	Activa	540989	4594512	935	Duero	02RI2419	108	Oct-1997 / sep-2006	1
2715	Río Rituerto en Sauquillo de Boñices	Inactiva	555170	4604420	961	Rituerto	02RI2361	0	-	0

**Tabla 5.** Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos

- Estación 2000. Se localiza sobre el río Revinuesa en el municipio de Vinuesa y corresponde a una estación con encauzamiento sin canal de aguas bajas, en la que el régimen de caudales se mantiene natural. La cuenca de recepción es de 126 km<sup>2</sup>. Presenta una serie de datos diarios desde 1961 hasta la actualidad.
- Estación 2001. Se localiza sobre el río Duero, aguas abajo del embalse de Cuerda del pozo en el municipio de El Royo. La estación se encuentra sobre el cauce natural y presenta una cuenca de recepción de 580 km<sup>2</sup> y lógicamente el régimen de caudales

se encuentra influenciado por la presencia del embalse. La serie de datos disponible es de carácter diario y abarca desde 1991 hasta la actualidad.

- Estación 2101. Esta estación se localiza aguas arriba del embalse de Cuerda del pozo en el municipio de Molinos, con una cuenca de recepción de 135 km<sup>2</sup>. Se encuentra sobre el cauce natural y el régimen de caudales es natural. Presenta datos diarios desde 1911 hasta la actualidad
- Estación 2002. Se localiza sobre el río Duero, aguas abajo del embalse de Cuerda del pozo, a la altura del municipio de Garay. La estación corresponde al cauce natural y el régimen de caudales esta influenciado por la presencia del embalse. La serie de datos registrada presenta cadencia diaria y abarca desde 1913 hasta la actualidad.
- Estación 2004. Se localiza sobre el río Duero a la altura del municipio de Gormaz. La estación está instalada directamente sobre el cauce natural y el régimen de caudales está influenciado por la presencia del embalse de Los Rábanos. Dispone de datos mensuales desde 1929.
- Estación 2005. Se localiza sobre el río Ucero a la altura del municipio de Burgo De Osma- Ciudad de Osma. Está instalada sobre el cauce natural del río y el régimen de caudales que registra es natural. Dispone de una serie de datos mensuales desde 1949.
- La estación 2007 se encuentra situada en el río Duero en los alrededores de San Esteban de Gormaz. El periodo de medidas de la estación comienza en enero de 1921 y finaliza en septiembre de 1991, y por lo tanto, se trata de una estación que actualmente está inactiva. Las medidas tienen un índice de representatividad del 83%, puesto que hay una notable falta de datos durante el periodo comprendido entre enero de 1932 y septiembre de 1942
- Estación 2013. Se localiza sobre el río Duero, a la altura del municipio de Fresnillo de la Dueña. La estación se encuentra en el cauce natural y el régimen de caudales está alterado. La serie de datos registrada comprende desde 1972 hasta 2006.
- Estación 2017. Se localiza sobre el río Duero en el municipio de Burgo De Osma- Ciudad de Osma. Está instalada sobre el cauce natural del río y el régimen de caudales que registra se clasifica como alterado por la presencia aguas arriba de los embalses de Cuerda del Pozo y Los Rábanos. Dispone de una serie de datos mensuales desde 1989.



- Estación 2162. Se localiza sobre el río Duero a la altura del municipio de Los Rábanos, aguas abajo del embalse. La estación está instalada directamente sobre el cauce natural y el régimen de caudales está influenciado por la presencia del embalse de Los Rábanos. Dispone de datos mensuales desde 1994.
- Estación 2163. Se localiza sobre el río Duero a la altura del municipio de Almazán. Está instalada sobre el cauce natural del río y el régimen de caudales que registra está influenciado por la presencia aguas arriba del embalse de Los Rábanos. Dispone de una serie de datos mensuales desde 1997.
- Estación 2715. No parece haber entrado en funcionamiento aún.

Se puede observar la ubicación de las estaciones utilizadas en el mapa de estaciones de control y medida.

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

Ningún organismo ha establecido redes de control en este sistema de explotación.

## *2.3 Otra información hidrométrica*

La información hidrométrica obtenida en estudios y proyectos consultados en las MASb de agua que forman el sistema de explotación es la siguiente, quedando algunas de las estaciones consideradas, fuera de los límites del sistema de explotación:

### **MASb 021.018 – Arlanzón-río Lobos**

En el Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 10 realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 1981), se llevaron a cabo campañas de aforos puntuales directos durante el periodo de estiaje (Junio- septiembre de 1981) en los principales río y arroyos de la Cuenca de Almazán

En el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991) se llevaron a cabo un total de 11 aforos puntuales en los ríos y arroyos de la MASb Arlanzón-Río Lobos durante el prologado estiaje que aconteció entre los años 1988 y 1989. Así mismo, se instaló una escala en el río Ucero en la que se registraron datos diarios durante un periodo aproximado de un año entre febrero y octubre de 1989. Esta información ha permitido cuantificar la aportación subterránea que registra el río Ucero, procedente de la FGP **Carbonatos mesozoicos**.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 10. Acuíferos periféricos de la Cuenca Del Duero (IGME 1981) a partir de los aforos realizados dentro del propio proyecto y a los datos de las estaciones de aforos oficiales, se estimó que el drenaje subterráneo que recibe el río Arlanza es del orden de 79 hm<sup>3</sup>/a, para años tipo medios, de 65, para años tipo secos y 88 para años tipo húmedo. En el caso del río Ucero se estimó que la aportación subterránea para el año tipo medio es de 63 hm<sup>3</sup>/a, de 57 en el año tipo seco y 79 en el año tipo húmedo. Los cálculos para el río Ucero fueron hechos a partir de los datos de la estación 2005-Osma, por lo que se incluye la aportación de los afloramientos calizos existentes en la MASb 021.037 Cuenca de Almazán.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)		Observaciones
		Junio 1981	Septiembre 1981	
EA021.0255	Pilde (76)	5.6	12.6	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 10 (IGME 1981). El número de sección indicado corresponde al número de sección asignada en el citado estudio.
EA021.0256	Espeja(77)	1.7	0.1	
EA021.0257	Espejón(78)	9.9	2.5	
*EA021.0258	Mataviejas(91)	10.4	8.2	
*EA021.0259	Mataviejas(92)	14.9	7.59	
*EA021.0260	Mataviejas(93)	91.3	53.1	
EA021.0220	Chico(95)	0,0	0,0	
EA021.0219	Navaleno(112)	-	71.4	
Código estación	Cauce (sección)	Febrero 89 (l/s)		Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP 1990). El número de sección indicado corresponde al número de sección asignada en el citado estudio.
EA021.0249	Aº Cubillas(55)	1		
EA021.0169	Chico(56)	20		
EA021.0168	Chico(57)	0		
EA021.0196	Navaleno(58)	10		
EA021.0219	Navaleno (59)	80		
EA021.0251	Navaleno (60)	0		
EA021.0252	Lobos(61)	60		
EA021.0253	Lobos (62)	0		
EA021.0254	Lobos (63)	6		
EA021.0250	Lobos (66)	4		
EA021.0167	Ucero(67)	250		

\*Estaciones fuera del sistema de explotación

**Tabla 6.** Caudales de estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.018-Arlanzón-río Lobos

- **MASb 021.027 – Sierra de Cameros**

En la bibliografía consultada aparecen datos de aforos correspondientes a secciones puntuales realizadas durante los trabajos asociados al “Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria” (SGOP, 1991). En la tabla adjunta se han recogido los resultados de los aforos realizados durante los días 19-20-21 y 22 de febrero 1989, a lo largo del

cauce del río Torete, en el tramo que se encuentra dentro de los límites de la MASb. La ubicación de los aforos puede verse en el mapa de Estaciones de Control y Medida.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)	Observaciones
		Febrero 1989	
EA.021.0151	Arroyo de Aldeaseñor	10	MASb Sierra de Cameros (021.027). Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991)
EA.021.0152	Merdancho	50	
EA.021.0154	Merdancho	100	
EA.021.0159	Aº Zarranzano (R.Tera)	5	
EA.021.0160	Tera	50	
EA.021.0161	Pedrajas	2	
EA.021.0162	Razón	15	
EA.021.0163	Pedrajas	0	
EA.021.0164	Aº Oteruelos	3	
EA.021.0165	Aº Dehesa	5	
EA.021.0166	Ebrillos	30	
EA.021.0178	Merdacho	90	
EA.021.0179	Aº Moñigón	10	

**Tabla 7.** Caudales de secciones históricas. MASb 021.027 Sierra de Cameros

- **MASb 021.030 – Aranda de Duero**

En los Proyectos de Investigación Hidrogeológica Básica de los sistemas nº 8 realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1979), se llevaron a cabo campañas de aforos puntuales directos durante el periodo comprendido entre marzo de 1978 y mayo de 1979 en los principales ríos comprendidos dentro de la MASb 021.030 Aranda de Duero.

Los arroyos de cabecera que configuran los cursos superficiales considerados en el presente informe, nacen, en su mayoría, en los afloramientos cretácicos pertenecientes a la MASb 021.018 Arlanzón-Río Lobos, que limita la MASb de Aranda de Duero por el noreste. Los niveles cretácicos del borde de contacto de ambas masas, es el origen de parte de la aportación subterránea que reciben dichos cauces (IGME 1979). No obstante, se ha considerado oportuno computar las aportaciones subterráneas procedentes de las calizas cretácicas a la MASb Aranda de Duero, ya que desde la óptica de la gestión, la afección derivada de la explotación de estas calizas sería más significativa dentro del ámbito de la MASb 021.030 Aranda de Duero.

En el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991) se llevarán a cabo un total de 4 aforos puntuales en los ríos Pilde, Espeja y Perales, incluidos en la MASb Aranda de Duero durante el prologado estiaje que aconteció entre los años 1988 y 1989.

Código estación	Cauce	Caudales medidos m <sup>3</sup> /s	Observaciones
EA021.0261	Perales	0,295	Caudales medios de los ríos aforados a lo largo del periodo estudiado (mar/78-mayo/79. Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME1979).
EA021.0262	Cañicera	0,140	
EA021.0263	Pilde	0,260	
EA021.0264	Espeja	0,220	
EA021.0265	Arandilla	0,415	
EA021.0266	Aranzuelo	0,280	
EA021.0267	Bañuelos	0,013	
EA021.0268	Gromejón	0,029	
*EA021.0269	Esgueva	0,019	
*EA021.0271	Briongos	0,060	
*EA021.0272	Valdelajos	0,013	
*EA021.0273	Henar	0,063	
Código estación	Cauce (sección)	Febrero-Abril 89 (l/s)	
EA021.0198	Pilde(70)	225	
EA021.0274	Espeja(71)	7	
EA021.0275	Espeja(72)	97	
EA021.0202	Perales	227	

\*Estaciones fuera del sistema de explotación

**Tabla 8.** Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.030 – Aranda de Duero

- **MASb 021.034 – Araviana**

En el Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 13 Jurásico Oriental de Soria realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1986), se llevaron a cabo dos campañas de aforos puntuales directos (agosto y septiembre de 1985) en los arroyos de la cabecera de los ríos Araviana, Rituerto y Merdancho, mediante los que se pudo estimar un drenaje hacia la MASb de los cauces superficiales. Atendiendo a los datos recogidos en el informe, los cursos fluviales que constituyen la cabecera de los ríos Araviana y Rituerto pierden su caudal hacia la FGP **Carbonatos mesozoicos** que constituyen la MASb de Araviana. El caudal drenado sería en base a estos datos del orden de los 2-3 l/s.

Los aforos directos realizados en la cabecera del Merdancho, en el referido estudio, no permite cuantificar la relación río-acuífero, en cuanto que las secciones llevadas a cabo, se ubican en el extremo septentrional, aguas arriba de la delimitación de la MASb de Araviana.

En la siguiente tabla, a su vez, se recogen los aforos directos llevados a cabo en el estudio hidrogeológico de Soria, realizado por el SGOP (SGOP, 1991). Es importante destacar que los aforos realizados, tanto aguas abajo de la confluencia de los río

Araviana- Rituerto, como en el realizado aguas abajo de la confluencia de los ríos Merdancho y Moñigón, a diferencia de las secciones realizadas en el estudio del IGME (IGME 1986), recoge la descarga de sendos manantiales, Almenar y Los Ojos, respectivamente. Dichos manantiales, cuya génesis está relacionada con el edificio kárstico desarrollado en la FGP **Carbonatos mesozoicos** constituyen la descarga de parte del drenaje de la FGP, procedente de los cursos fluviales que discurren sobre las mismas.

De esta forma y a la luz de los datos recogidos en los mencionados informes, los ríos Rituerto y Araviana se comportan con perdedores con respecto a la MASb Araviana, en cabecera, hasta la surgencia del manantial de Almenar en Jaray, a través del cual se produce la descarga de parte del volumen de agua drenado. De igual forma parece suceder en la cabecera de los ríos Merdancho y Moñigón, los cuales se comportan como perdedores hasta la surgencia del manantial de Los Ojos en Renieblas. A partir de este punto, el río Merdancho, al igual que los ríos Duero y Tera, en el tramo que discurre dentro de los límites de la MASb Araviana, se comportan como ganadores, recogiendo la descarga de la FGP **Carbonatos mesozoicos**. En esta última afirmación se basa en las conclusiones obtenidas en el Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991). Tal y como se indicó en el apartado anterior, no se ha considerado oportuno considerar los datos foronómicos de la estación 2002 Puente Garay, ya que en ella se recogen las aportaciones de toda la cabecera del Duero, y no existe forma de diferenciar el porcentaje procedente del río Merdancho y de los tramos del Duero y Tera correspondientes. No obstante, en dicho informe se indica que la esorrentía subterránea registrada en la estación 2002, procedente de la cabecera del Duero hasta Garay y del Merdancho es del orden de 766 l/s, lo que supone 24 hm<sup>3</sup>/año.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)		Observaciones
		Agosto 1985	Septiembre 1985	
EA021.0182	Araviana	3,3	2,2	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 13 (IGME 1986)
EA021.0180	Rituerto	0,0	0,0	
EA021.0181	Rituerto	0,0	0,0	
EA021.0177	Merdancho	10,5	7,3	
EA021.0178	Merdancho	2,0	1,0	
EA021.0179	Moñigón	1,0	0,0	
		<i>Febrero 1989</i>		Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991)
EA0210151	Merdancho	10		
EA0210152	Merdancho	50		
EA0210153	Merdancho	90		
EA0210154	Merdancho	100		
EA0210147	Araviana	0		
EA0210148	Rituerto	35-45		
EA0210150	Rituerto	4		

**Tabla 9.** Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.034 - Araviana

- **MASb 021.035 – Cabrejas-Soria**

En la bibliografía consultada aparecen datos de aforos correspondientes a secciones puntuales realizadas durante los trabajos asociados al “Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº10” (IGME 1981) y en los aforos realizados en el marco del Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991). En la tabla adjunta se han recogido los resultados de los aforos puntuales correspondientes a los meses de junio y septiembre de 1981 (IGME 1981), realizados en las cabeceras de las cuencas de los ríos Avión, Izana, Mazo y Golmayo, englobadas en los límites de las MASb Cabrejas-Soria, y los datos de las secciones de control realizadas en los ríos de la Cuenca del río Ucero, correspondientes a las MASb Arlanza-río Lobos (021.018). En la tabla se incluye, de igual forma, las secciones de control históricas incluidas en el Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991), llevadas a cabo en febrero de 1989 en las cuencas de los ríos Avión, Izana, Mazo y Golmayo.

Así mismo, durante la realización del citado estudio se instalaron sendas escalas en las secciones de control del río Avión y río Ucero, en las que se tomaron medidas diarias en el periodo comprendido entre febrero de 1989 y octubre de 1990.

La estación de aforos 2005-Osma, perteneciente a la red oficial de aforos operada por la Confederación del Duero, se sitúa, tal y como se indicó en el apartado anterior, aguas debajo de la confluencia del río Avión y el río Lobos. Con objeto de discernir de la aportación registrada en la estación de aforos 2005 (Osma), la procedente de la cuenca

del Avión, de la procedente del Ucero, se han incluido en el presente informe los datos referentes a las secciones realizadas en la cuenca del río Ucero.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)		Observaciones
		Junio 1981	Septiembre 1981	
EA021.0213	Muriel Viejo	95.0	17	MASb Cabrejas-Soria (021.035). Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico del sistema acuífero nº 10 (IGME 1981)
EA021.0214	Avioncillo	528.0	80.7	
EA021.0215	Avión	15.3	0	
EA021.0218	Golmayo	0	0	
EA021.0217	Mazo	0	0	
EA021.0216	Izana	262.2	59.6	
EA021.0219- EA021.0220- EA021.0221	Río Lobos		100.6	MASb Arlanzón-río Lobos (021.018). Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico del sistema acuífero nº 10 (IGME 1981). Suma de las tres secciones.
EA021.0005	Estación de aforos 2005-Osma	2.071,8	964,5	Dentro de la cuenca de recepción de esta estación de aforos superficial se ubican las secciones de desde EA021.0213 hasta EA021.221
Diferencia entre el caudal registrado en la estación de aforos 2005-Osma (EA021.0005) y la suma de las secciones desde EA021.0213 hasta EA021.221. corresponde a los drenaje que reciben los ríos Lobos y Avión aguas debajo de las secciones de aforos consideradas			766,14	
		<i>Febrero 1989</i>		MASb Cabrejas-Soria (021.035). Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991)
EA.021.0156	Golmayo (Golmayo)	4		
EA.021.0157	Golmayo (Soria)	0		
EA.021.0155	Mazos(Nacimiento)	3		
EA.021.0210	Mazos(Lubia)	0		
EA.021.0209	Izana(Quintana)	25		
EA.021.0207	Muriel (Muriel)	30		
EA.021.0194	Muriel (Blacos)	30		
EA.021.0211	Avióncillo (Muriel)	80		
EA.021.0212	Avióncillo (Avióncillo)	80		
EA.021.0208	Avióncillo (Blacos)	310		
EA.021.0170	Milanos (La Cuenca)	31		
EA.021.0171	Milanos (Calatañazor)	0		
EA.021.0173	Milanos (Blancos)	80		
EA.021.0174	Avión (Valdealbillo)	400		

**Tabla 10.** Caudales de secciones históricas. MASb 021.035 Cabrejas-Soria

- **MASb 021.036 – Moncayo**

En el Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 13 Jurásico Oriental de Soria realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1986), se llevaron a cabo dos campañas de aforos puntuales directos (agosto y septiembre de 1.985) en los arroyos de la cabecera del río Araviana y en el propio río Araviana (ver mapa de estaciones de medida y control), mediante los que se pudo estimar un drenaje hacia la MASb de los cauces superficiales.

Cauce (sección) (ver figura nº 3)		Caudales (l/s)		Observaciones
		Junio 1981	Septiembre 1981	
MASb Monc ayo (021.0 36)	Araviana (16)	48,7	47,9	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 13 (IGME 1986)
	Peñas(12)	13,9	7,9	
	Matilla(11)	0	0	
	Araviana (10)	3,3	2,0	
			Febrero 1989	
Araviana			0	

**Tabla 11.** Datos foronómicos recopilados en la bibliografía. MASb 021.036 – Moncayo

Los datos recogidos en la tabla ponen de manifiesto claramente que el río Araviana se comporta como un río perdedor, drenando prácticamente todo el caudal que circula por el hacia la MASb Moncayo.

Por otro lado, el estudio realizado por el SGOP (SGOP, 1991) se indica la presencia de sumideros en el cauce del Arviana, en las proximidades del límite este de la demarcación en las que, literalmente, desaparece el río Araviana.

- **MASb 021.037 – Cuenca de Almazán**

En los Proyectos de Investigación Hidrogeológica Básica de los sistemas nº 10 y nº 13 realizados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1981-1986), se llevaron a cabo campañas de aforos puntuales directos durante los periodo de estiaje (Junio-septiembre de 1981 y agosto-septiembre de 1985) en los principales río y arroyos de la Cuenca de Almazán, recogidos en la tabla. De los resultados obtenidos, analizados junto con la información geológica de la zona de estudio se desprende que la aportación subterránea que se registra en los cauces superficiales en esta zona, está asociada principalmente a las estructuras geológicas cretácicas que afloran entre los sedimentos terciarios y se efectúan de forma puntual a favor de manantiales.

En el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991) se llevarán a cabo un total de 24 aforos puntuales en los ríos y arroyos de la Cuenca de Almazán durante el prologado estiaje que aconteció entre los años 1988 y 1989 y se instalaron escalas en las que se registraron datos diarios durante un periodo aproximado de un año en los ríos Rituerto, Morón, Escalote, Ucero, Abión y Andaluz. Esta información permitió cuantificar las aportaciones subterráneas a los cauces superficiales comprendidos entre Los Rábanos y Gormaz. Es importante destacar que durante la realización de las medidas, las compuertas de los embalses de Los Rábanos y Cuerda del Pozo se encontraban cerradas, por lo que las series de datos obtenidas se consideran en régimen natural.



A continuación se incluye, de forma resumida, las conclusiones extraídas de los resultados obtenidos en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria, referentes al funcionamiento de los tramos de río incluidos en la MASb 021.037:

- Ríos Ucero y Abión: Dentro de los límites de la MASb Cuenca de Almazán discurre por materiales impermeables, salvo en Burgo de Osma, dónde atraviesa los afloramientos cretácicos cartografiados al sur del núcleo urbano. Así mismo, el río Abión, discurre en su mayor parte por materiales de baja permeabilidad, excepto en el tramo final, antes de su desembocadura en el río Ucero, en el que atraviesa de igual forma las formaciones permeables cretácicas. Atendiendo a los resultados obtenidos en el Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991), en este tramo la escorrentía subterránea representa el 25% del total y el  $\alpha$  característico de estos materiales sería de  $0.166 \text{ mes}^{-1}$ .
- Río Rituerto: En el límite de la MASb Cuenca de Almazán con la MASb 021.034 Araviana, el río Rituerto pierde todo su caudal a favor sumideros y estructuras exokársticas, por lo que es factible admitir que la aportación registrada en la escala situada justo antes del su desembocadura, se genera en su totalidad dentro de los límites de la MASb Cuenca de Almazán. Del análisis del hidrograma se desprende que el 85% de la aportación es de origen subterráneo. La curva de agotamiento tiene una pendiente de  $\alpha=0.066 \text{ m}^{-1}$ .
- Río Morón. En el estudio Hidrogeológico de Soria se estimó que las características hidrogeológicas del río Morón son muy similares a las que presenta el río Rituerto y a partir de los resultados obtenidos para este último se estimó que la escorrentía subterránea en el río Morón es del 85% del total, lo que supone un volumen de  $4,7 \text{ hm}^3/\text{año}$ .
- Río Escalote: Las aportaciones subterráneas recibidas por el río Escalote están relacionadas con los afloramientos cretácicos de Riba de Escalote y Berlanga de Duero, incluidos ambos en la MASb 021.050 Almazán sur, por lo que se considera que la aportación subterránea dentro de la MASb Cuenca de Almazán, procedente en este caso de las formaciones terciarias es despreciable.
- Río Izana: En el Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991) que en el tramo del río Izana que discurre dentro de los límites de la MASb Cuenca de Almazán, la aportación subterránea es nula.
- Río Andaluz: Circula en su mayor parte por la FGP Detrítica terciaria de la cuenca de Almazán, salvo en el último tramo, antes de su desembocadura en el Duero, en el que atraviesa la FGP Carbonatos mesozoicos. Según los datos consignados en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria, el

95% de la aportación registrada en la estación de control instalada durante el estudio es de origen subterráneo. La curva de agotamiento del hidrograma analizado presenta una pendiente de  $\alpha = 0.0022$ . No se distingue que parte procede de las formaciones terciarias y que parte procede de los materiales cretácicos.

- Río Duero: En base a los datos consignados en el Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991), el río Duero entre el embalse de los Rábanos hasta el río Andaluz, apenas existen aportación subterránea, mientras que entre este pueblo y San Esteban de Gormaz, la aportación, en el momento de la realización del estudio, era del orden de 4 m<sup>3</sup>/s. En esta cuantificación se incluye los drenajes directos del grupo de manantiales, asociados a los afloramientos cretácicos existentes aguas debajo de Gormaz y que por tanto, no se incluyen en la MASb Cuenca de Almazán, sino a la MASb 021.050 Almazán sur. La aportación directa de estos manantiales se estimó en 2 m<sup>3</sup>/s, por lo que la aportación difusa al Duero a través del aluvial se puede estimar del orden 2 m<sup>3</sup>/s, sin que sea posible diferenciar que porcentaje de esta descarga procede directamente desde el acuífero cretácico y que porcentaje procede de las reservas del aluvial.

El resto de cursos fluviales incluidos dentro de los límites de la MASb Cuenca de Almazán, presentan un caudal nulo durante los periodos de estiaje por lo que es de suponer que la aportación subterránea a estos cauces es igualmente nula.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)		Observaciones
		Junio 1981	Septiembre 1981	
EA021.0218	Golmayo (99)	0	8	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 10 (IGME 1981). El número de sección indicado corresponde al número de sección asignada en el citado estudio.
EA021.0217	Mazo(100)	0	0	
EA021.0216	Izana(101)	262.6	59.6	
EA021.0235	Escalote(102)	24.4	15.5	
EA021.0236	Talegones(103)	1.44	1.00	
EA021.0237	AºMorales(104)	0,0	0,0	
EA021.0328	AºArenaza	0,0	0,0	
EA021.0239	Caracena	14,5	0	
Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)		Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 13 (IGME 1986). El número de sección indicado corresponde al número de sección asignada en el citado estudio.
		Agosto 1985	Septiembre 1985	
EA021.0181	Rituerto	0,0	0,0	
Código estación	Cauce (sección)	Febrero 89 (l/s)		Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991). El número de sección indicado corresponde al número de sección asignada en el citado estudio.
EA021.0148	Rituerto(27)	35-45		
EA021.0149	Rituerto(28)	45		
EA021.0175	Rituerto(30)	150		
EA021.0241	Morón(31)	15		
EA021.0242	Morón(33)	6		
EA021.0240	Morón(34)	31		
EA021.0185	Morón(35)	60-185		
EA021.0209	Izana(36)	25		
EA021.0186	Izana(37)	20		
EA021.0244	Andaluz(38)	10		
EA021.0243	Andaluz(39)	40		
EA021.0245	Andaluz(40)	150		
EA021.0246	Sequillo(42)	5		
EA021.0247	Sequillo(43)	15		
EA021.0248	Sequillo(44)	20		
EA021.0193	Sequillo(45)	20		
EA021.0173	Abión(47)	30		
EA021.0174	Abión(54)	400		
EA021.0208	Abioncillo(50)	310		
EA021.0194	Abioncillo(48)	80		
EA021.0232	Escalote(106)	149		
EA021.0233	Escalote(107)	150		
EA021.0189	Talegones(96)	0		
EA0210190	Talegones(97)	15-72		

**Tabla 12.** Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico MASb 021.037 – Cuenca de Almazán

- **MASb 021.039 – Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas**

En el Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 8 realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1979), se llevaron a cabo campañas de aforos puntuales directos durante el mes de junio de 1978, sobre el río Duero y sus principales afluentes, comprendidos dentro de la MASb 021.039 Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas. El objetivo de estos aforos era acotar el drenaje subterráneo que recoge el río Duero procedente de la FGP **Detrítica terciaria** y para ello se ubicaron las secciones de aforos en los tramos del río Duero, dónde en función de los estudios realizados previamente la descarga podría ser más notable. El primero de los tramos seleccionados, era el comprendido entre San Esteban de Gormaz y las proximidades de Peñafiel. En este tramo se establecieron secciones de aforo en San Esteban de Gormaz, en Vadocondes y Cueva de Roa, de las cuales, las ubicadas en las dos últimas localizaciones se encuentran dentro del ámbito de la MASb 021.039 Aluvial del Duero: Aranda- Tordesillas.

Los aforos efectuados entre Vadocones y Cuevas de Roa, no muestran un incremento del caudal significativo, sin embargo los caudales drenados por los ríos Gromejón, Arandilla y Riaza si son apreciables. El río Duero entre Vadocones y Cuevas de Roa, recorre unos 40 km. El caudal diferencial en este tramo varía entre 1,75 y 1,65 m<sup>3</sup>/s, valores que suponen unos 27 mm de aporte.

No obstante, es importante destacar, que aunque no ha sido posible disponer de información más actual, este tramo del río Duero se encuentra altamente antropizados, por lo que es probable que el régimen hidrogeológico se haya alterado de forma que las cifras consignadas para el año 1979 no sean extrapolables a la actualidad.

Los resultados de los aforos realizados en la secciones seleccionadas se incluyen en la siguiente tabla y la ubicación de estas secciones históricas puede verse en al mapa de estaciones de control y medida. Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados durante la realización de los aforos se controló que los canales de riego que existen en la zona estuvieran secos

Código estación	Cauce	Caudales m³/s (9/10/78)	Caudales m³/s (24/10/78)	Observaciones
EA021.0276	Duero	12.9	9.80	Caudales de los ríos (oct/78). Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979).  *Medida realizada 19/10/78 ** Medida realizada 6/11/78
EA021.0277	Arandilla	0.265	0.750	
EA021.0278	Aº Nava	0.095	0.044	
EA021.0279	Bañuelos	0.064	0.091	
EA021.0280	Aº San Esteban	0.020	0.015	
EA021.0281	Aº Cilla de Boada	0.041	0.030	
EA021.0282	Gromejón	0.257	0.229	
EA021.0283	Duero	14	11.1	
EA021.0284	Duero	43.5*	39.6**	

**Tabla 13.** Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico. MASb 021.037 – Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas

- **MASb 021.050 –Almazán Sur**

En el marco del estudio hidrogeológico de Soria realizado por el SGOP (SGOP, 1991) se realizaron un total de 16 aforos durante el estiaje de 1989, cuyos resultados se incluyen en la tabla 1. Por otro lado, en la estación 021.0232, situada sobre el río Escalote, se instaló una estación permanente en la que se tomaron caudales diarios en el periodo comprendido entre febrero de 1989 y octubre del mismo año.

A su vez se han incluido en la tabla nº 1, los cinco aforos realizados en el Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 10 en el que se incluyen los acuíferos periféricos de naturaleza carbonatadas, realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1981). En este proyecto se llevaron a cabo dos campañas de aforos puntuales directos (junio y septiembre de 1981) en los principales río y arroyos de la unidad (ver mapa de Estaciones de medida y control).

Esta información ha permitido establecer, de forma aproximada, los caudales subterráneos mínimos que son drenados de la FGP **Carbonatos mesozoicos** hacia los cauces superficiales.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)		Observaciones
		Junio 1981	Septiembre 1981	
EA021.0235	Escalote	24.4	15.5	Medidas de afloros que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 10 (IGME 1981)
EA021.0236	Talegones	1.44	1	
EA021.0237	Aº Morales	0	0	
EA021.0238	Aº Arenaza	0	0	
EA021.0239	Caracena	14.5	0	
		<i>Febrero 1989</i>		Medidas de afloros que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991)
EA021.0226	Pedro	30		
EA021.0227	Pedro	15		
EA021.0119	Pedro	25		
EA021.0228	Tielmes	5		
EA021.0229	Tielmes	15		
EA021.0231	Caracena	9		
EA021.0230	Caracena	100		
EA021.0191	Caracena	150		
EA021.0189	Talegones	0		
EA021.0190	Talegones	15		
EA021.0234	Escalote	8		
EA021.0187	Escalote	80		
EA021.0232	Escalote	149		
EA021.0233	Escalote	150		
EA021.0225	Bordecorex	6		
EA021.0224	Bordecorex	35		

**Tabla 14.** Caudales en estaciones de medida y control hidrométrico. MASb 021.050 – Almazán Sur

- **MASb 021.051 –Almazán Sur**

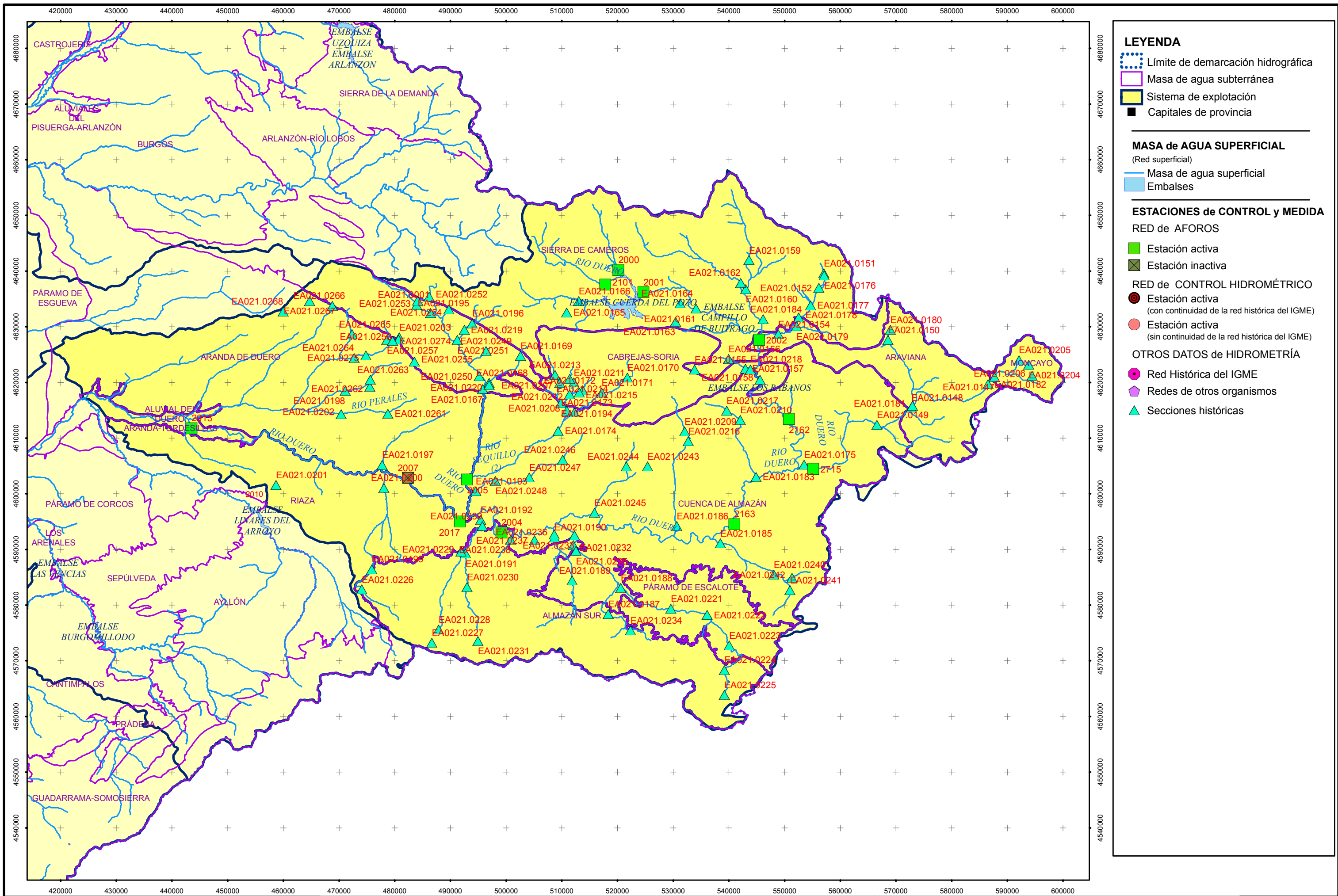
En la bibliografía consultada aparecen datos de afloros correspondientes a secciones puntuales realizadas durante los trabajos asociados al “Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria” (SGOP, 1991). En la tabla adjunta se han recogido los resultados de los afloros realizados durante los días 19-20-21 y 22 de febrero 1989, a lo largo del cauce del río Torete, en el tramo que se encuentra dentro de los límites de la MASb. La ubicación de los afloros puede verse en el mapa de Estaciones de Control y Medida.

Código estación	Cauce (sección)	Caudales (l/s)	Observaciones
		Febrero 1989	
EA.021.0188	Torete	6,2	MASb Páramo de Escalote (021.051). Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991)
EA.021.0221	Torete	0	
EA.021.0222	Torete	0	
EA.021.0223	Torete	0	

**Tabla 15.** Caudales de secciones históricas. MASb 021.051 Páramo de Escalote

La estación EA.021.0188, como se observa en el mapa de Estaciones de Control y Medida, se localiza fuera de los límites de la MASb. No obstante, en esta zona el río Torete, próximo a su desembocadura en el río Escalote, recoge el drenaje del nivel inferior de calizas terciarias, el cual aflora sucintamente, en las proximidades del cauce.

De los datos consignados se desprende que la aportación del nivel superior de calizas a los cauces superficiales es muy escasa y está fuertemente condicionado por el régimen de precipitaciones, de forma que, únicamente en periodos de aguas altas, en los que el nivel piezométrico se encuentra más elevado, se produce un drenaje desde el nivel superior de calizas hacia los cauces superficiales. Por esta razón, mientras que el cauce del río se encuentra por encima de la cota del muro del segundo nivel, la aportación subterránea es prácticamente nula (Estaciones EA.021.0221, EA.021.0222 y EA.021.0223) y sólo comenzaría a registrarse de forma notaria la aportación subterránea a partir del momento en el que el cauce interseque el nivel inferior de calizas.



**LEYENDA**

- Límite de demarcación hidrográfica
- Masa de agua subterránea
- Sistema de explotación
- 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

Dentro del sistema de explotación Alto Duero se han identificado un total de 44 tramos conectados hidráulicamente con las FGPs definidas. A continuación se describen los tramos identificados (ver mapa sinóptico de la relación río-acuífero):

- **Tramo río Arandilla (021.07.001).** Se corresponde con el tramo 021.018.004 descrito en el informe específico de la MASb 021.018-Arlanzón-río Lobos. El tramo definido está relacionado con la descarga de los manantiales denominados Fuente Los Caños y La Ermita. Pertenece en su totalidad a la MAS Río Arandilla desde el Aº Arandilla hasta su desembocadura en el río Espeja y afluentes. (Código 02RI2362) la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

Corresponde con el tramo inicial del río Arandilla, hasta Huerta del Rey. En este tramo el río discurre directamente sobre los **Carbonatos mesozoicos** dónde recibe la descarga de los manantiales de Fuente de los Caños y La Ermita, cuya génesis es debida el rebose hidrogeológico al intersectar la superficie topográfica con el nivel freático de las calizas.

El modelo conceptual de la relación río acuífero definido para el tramo 021.07.001 es: Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo Cañón del río Lobos (021.07.002).** Se corresponde con el tramo 021.018.005 descrito en el informe específico de la MASb 021.018-Arlanzón-río Lobos. Dentro de este tramo se ha incluido el sector del río Lobos que discurre encajado en el denominado Cañón del río Lobos, el cual comienza a partir del afloramiento de las calizas del Cretácico Superior, hasta el manantial de Fuente Galiana en Uceró. Además se han incluido los afluentes del río Lobos por su margen izquierda, siendo los principales el río Navaleno, Valderueda y Chico. El tramo completo presenta una longitud de 49.958 m y se corresponde con las siguientes MAS:

- Río Ucero-Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02RI2363), la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.
- Río Lobos desde su nacimiento hasta casi la desembocadura del Barranco Chorrón y afluentes (Código 02RI2311), la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea silicea.
- Río Navaleno desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Lobos y afluentes (Código 02RI2331), la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

Al llegar a los **Carbonatos mesozoicos** el río Lobos se encaja en un cañón que se prolonga durante 15 Km por las provincias de Burgos y Soria hasta el pueblo de Ucero. Al principio del cañón el río Lobos se pierde durante las épocas de estiaje y baja seco hasta la Ermita de San Bartolomé. Sin embargo el nivel freático aflora en algunas partes de su cauce lo que se evidencia en forma de charcas o pozos que nunca se secan. Dependiendo del caudal que lleve el río a la entrada del cañón y la situación del nivel freático, el río puede perderse más o menos hasta el punto que cuando el caudal es suficientemente alto, el río circula por todo su lecho drenando la franja de calizas, aunque lo normal es que en épocas de estiaje sólo circule agua desde la ermita de San Bartolomé hasta el puente de la carretera de Burgo De Osma a San Leonardo.

El río Navaleno, incluido en este tramo, discurre, salvo en su tramo inicial, por los **Carbonatos mesozoicos**, con las que está conectado hídricamente a través de los numerosos sumideros detectados en su cauce. Por otra, parte en los ensayos de trazadores realizados (SGOP, 1991) se puso de manifiesto que estos sumideros están en conexión con los conductos kársticos que dan origen al manantial de fuente Galiana.

Finalmente, otro de los afluentes del río Lobos incluido en este tramo es el río Chico, el cual, al igual que el resto de los cauces, se infiltra al llegar a los afloramientos de **Carbonatos mesozoicos**, a la altura de Cantalucía, a favor de un numeroso grupo de sumideros, de forma que por lo general el río Chico únicamente llega al río Lobos con agua en épocas de crecidas acusadas.

De esta forma el conjunto de cauces mencionados están conectados directamente con la FGP **Carbonatos mesozoicos** comportándose por lo general como ríos perdedores, que drenan su caudal hacia las calizas, aunque esta situación hídrica, puede invertirse durante la época de lluvias, de forma

que las calizas son drenadas por estos cursos fluviales. El modelo conceptual de la relación río-acuífero de este tramo es por tanto: Conexión difusa directa en cauces variables.

- **Tramo río Lobos en Ucleo (021.07.003).** Se corresponde con el tramo 021.018.006 descrito en el informe específico de la MASb 021.018-Arlanzón-río Lobos. Corresponde con el tramo del Lobos asociado a la descarga del Manantial de La Galiana localizado en el término municipal de Ucleo. Pertenece a la MAS Río Ucleo-Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02RI2363), la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo está asociado al manantial kárstico de la Galina, cuyo caudal es recogido por el río Lobos en el municipio de Ucleo. Es en este punto donde el curso superficial cambia de nombre y pasa a llamarse río Ucleo. El manantial de la Galiana surge en la boca de una cueva que en circunstancias excepcionales de sequía ha podido ser visitada en algunos metros. La génesis de esta manantial se produce por rebose al producirse el choque del nivel piezométrico contra las formaciones impermeables del cretácico inferior. El modelo conceptual de la relación río acuífero definido para el tramo 021.07.003 es: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

- **Tramo nacimiento del río Navaleno (021.07.004).** Se corresponde con el tramo 021.018.007 descrito en el informe específico de la MASb 021.018-Arlanzón-río Lobos. Corresponde con el tramo del Navaleno asociado a la descarga del Manantial de San Leonardo (código IGME 211420004) localizado en el término municipal San Leonardo de Yagüe. Pertenece a la MAS Río Navaleno desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Lobos y afluentes (Código 02RI2331), la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

En el tramo inicial, el río Navaleno discurre por la FGP **Carbonatos mesozoicos** dónde recibe a la altura de San Leonardo de Yagüe la descarga de la Fuente kárstica de San Leonardo, cuyo caudal varía en función del régimen de precipitaciones. La surgencia se produce a través de conductos kársticos, pero sin duda esta surgencia está condicionada por la presencia de los materiales impermeables del Cretácico inferior que se ponen en contacto mecánico con las formaciones jurásicas por medio del cabalgamiento de San Leonardo de Yagüe. (ver figura 8).

El modelo conceptual de la relación río acuífero definido para el tramo 021.07.004 es: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

- **Tramo río Merdancho (021.07.005):** Se corresponde con el tramo 021.027.004 descrito en el informe específico de la MASb 021.027 – Sierra de Cameros. La relación río acuífero se ha definido en un tramo de 20.600 m de longitud que comprende el río Merdancho y sus principales afluentes, el río Moñigón y el río Fuente. Este tramo se corresponde con dos MAS: Río Merdancho desde el río Sotillo hasta la desembocadura del Arroyo Moñigón y afluentes (código 02RI2288) y Río Merdancho hasta el Aº Moñigón hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (02RI2316), ambas consideradas como masas de agua en estado natural y clasificadas como ríos de montaña mediterránea silíceo la primera y calcárea la segunda.

Se ha deducido la existencia de conexión hídrica entre la FGP **Carbonatos mesozoicos** y el río Merdancho y sus afluentes, a partir del análisis de la serie de aforos de la estación 2002 Garay, localizada en el Duero, aguas abajo de la desembocadura del río Merdancho. Tal y como se indica en el siguiente apartado, la aportación subterránea registrada en la citada estación de aforos procede en su mayoría de la cuenca del río Merdancho. En base a la documentación consultada, no existe en la cuenca del Merdancho manantiales importantes, por los que se deduce que la aportación subterránea al cauce se produce de forma difusa y directa a lo largo de los tramos en los que el río Merdancho y sus afluentes discurren directamente sobre las formaciones permeables.

- **Tramo río Perales (021.07.006):** Se corresponde con el tramo 021.030.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.030 – Aranda de Duero. El tramo diferenciado corresponde con la cabecera del río Perales hasta las proximidades de Zayas de Bascones. La longitud total es de 6.335 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Arandilla desde el río Espeja hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12361) la cual se define como una masa de agua superficial natural y como un río mineralizado de la meseta norte.

Atendiendo a la documentación consultada (IGME 1979), la totalidad de la descarga subterránea que recibe el río Perales procede de los materiales detríticos miocenos y se efectúa a través de manantiales localizados en las proximidades del cauce. Estas surgencias (211480002, 211450004, 211450005) se localizan en un sector del acuífero terciario donde el flujo es

fundamentalmente descendente lo que podría no parecer encajar con el esquema general de flujo. Por esta razón y aunque no se dispone de información suficiente para confirmarlo, es probable que estos manantiales respondan al drenaje de niveles más superficiales del terciario con una permeabilidad superior al resto, en los que exista niveles piezométricos colgados, que al interceptar con la superficie del terreno den lugar a estos manantiales. No existe un aluvial desarrollado y por tanto las descargas se producen directamente al cauce del río Perales. El modelo conceptual aplicable a este tramo de río es, por tanto: Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo río Pilde (021.07.007):** Se corresponde con el tramo 021.030.002 descrito en el informe específico de la MASb 021.030 – Aranda de Duero. El tramo diferenciado comprende el río Pilde desde su nacimiento hasta el municipio de Alcubilla de Avellaneda, con una longitud de 8.909 m. Este tramo pertenece en su totalidad a la MAS Río Pilde desde Aº Parral hasta Alcubilla de Avellaneda (Código 02R12388), definida como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

Al igual que en el caso anterior, la mayor parte de la descarga subterránea que recibe el río Pilde procede de los materiales miocenos y se efectúa a través de manantiales (ver anejo 2) localizados en las proximidades del cauce, aunque en este caso la descarga procede de los niveles calcáreos del terciario que constituyen la FGP del **Calizas del Páramo**, al interceptar el nivel piezométrico de los mismos con la superficie del terreno. Por otro lado, en la documentación consultada para la realización del presente informe, se indica que una pequeña fracción del drenaje subterráneo recogido en este tramo del río Pilde, procede de las calizas cretácicas que afloran en el borde oriental. No existe un aluvial desarrollado y por tanto las descargas se producen directamente al cauce del río Pilde. El modelo conceptual aplicable a este tramo de río es, por tanto: Conexión mixta difusa indirecta (flujo profundo) y manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo río Arandilla (021.07.008):** Se corresponde con el tramo 021.030.003 descrito en el informe específico de la MASb 021.030 – Aranda de Duero. El tramo definido incluye la cabecera del río Arandilla y el río Espeja hasta Hinojar del Rey. La longitud total del tramo definido es de 15.593 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Arandilla hasta desembocadura en el río Espeja y afluentes (Código 02R12362) la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

- **Tramo río Aranzuelo (021.07.009).** Se corresponde con el tramo 021.030.004 descrito en el informe específico de la MASb 021.030 – Aranda de Duero. El tramo diferenciado corresponde con la cabecera del río Aranzuelo con una longitud total de 2.638 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Aranzuelo desde Aº Fuente Barda hasta Arauzo de Torre (Código 02R12359) la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.
- **Tramo río Bañuelos (021.07.010).** Se corresponde con el tramo 021.030.005 descrito en la MASb 021.030 – Aranda de Duero. Corresponde con el tramo inicial del río Bañuelos de 1.309 m de longitud. Pertenece a la MAS Río Bañuelos desde el Aº las Rozas hasta su desembocadura en el río Duero (Código 02R12416), definida como una masa de agua natural y un río mineralizado de la meseta norte.

La cabecera de los 3 ríos que forman los tramos 021.07.008, 021.07.009 y 021.07.010 (Arandilla, Aranzuelo y Bañuelos) y sus afluentes, reciben la aportación subterránea, principalmente de la FGP Carbonatos mesozoicos que afloran en el límite de la MASb Aranda de Duero con la MASb 021.018 Arlanzón-Río Lobos. El drenaje de las calizas hacia los diferentes cauces se manifiesta en forma de pequeños manantiales o surgencias difusas y muy probablemente de forma subterránea a través de los materiales detríticos del terciario. El modelo conceptual aplicable a estos tramos puede definirse como: Conexión mixta difusa directa y en manantiales en cauces efluentes.

El río Bañuelos además recibe (aunque en menor cuantía) la descarga de la FGP Detrítica terciaria

El volumen anual de estas aportaciones difiere de unos cauces a otros y fue cuantificada mediante la realización de aforos mensuales en el periodo comprendido entre abril de 1978 y marzo de 1979, dentro del Proyecto de de Investigación Hidrogeológica Básica del sistema nº 8 realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1979). Los resultados de este estudio, en lo que se refiere a los tramos definidos en el presente apartado se incluyen en la siguiente tabla.

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Aportación subterránea (hm³/año)	Observaciones
		Código	Nombre		
021.07.006	Perales	02R12405	Río Arandilla desde el río Espeja hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	9,3	Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (ITGE 1979).
021.07.007	Pilde	02R12388	Río Pilde desde Aº Parral hasta Alcubilla de Avellaneda	12,5	
021.07.008	Arandilla	02R12362	Río Arandilla hasta desembocadura en el río Espeja y afluentes	20	
021.07.009	Aranzuelo	02R12359	Río Aranzuelo desde Aº Fuente Barda hasta Arauzo de Torre	8,8	
021.07.010	Bañuelos	02R12416	Río Bañuelos desde el Aº las Rozas hasta su desembocadura en el río Duero	0,4	
021.07.011	Gromejón	02R12373	Río Gromejón desde Aº La laguna hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	0,9	

**Tabla 16.** Aportaciones subterráneas en algunos cauces superficiales de la MASb Aranda de Duero

- **Tramo río Gromejón (021.07.011):** Se corresponde con el tramo 021.030.006 descrito en el informe específico de la MASb 021.030 – Aranda de Duero. El tramo diferenciado presenta una longitud de 5.388 m y corresponde con la cabecera del río Gromejón. Pertenece en su totalidad a la MAS Río Gromejón desde Aº La laguna hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12373) la cual se define como una masa de agua superficial natural y como un río mineralizado de la meseta norte.

En el caso del río Gromejón la aportación subterránea que recibe procede de las calizas de la FGP **Calizas del Páramo**, situadas en la cabecera del río. No existe registrados manantiales importantes en la zona, lo que hace suponer que la descarga hacia el río Gromejón se produce, principalmente, a favor de surgencias difusas que escurren superficialmente hasta alcanzar el cauce del río. En esta zona del río no existe un aluvial desarrollado por lo que el modelo conceptual correspondiente a este tramo es: Conexión difusa directa en cauces efluentes.

- **Tramo río Araviana (021.07.012):** Se corresponde con el tramo 021.034.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. El tramo diferenciado corresponde con el río Araviana aguas arriba de Novierca, con una longitud total de 1.140 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12361) la cual se define como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural

En este tramo el río Araviana discurre directamente sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos** que conforma la principal unidad acuífera de la MASb de Araviana, siendo el desarrollo del lecho aluvial muy escaso o prácticamente inexistente. Los resultados obtenidos en los aforos directos en el Araviana, reflejan que el río en este tramo es claramente perdedor. En la bibliografía consultada, así como en la cartografía geológica se indica la presencia de fenómenos exokársticos (simas y sumideros) desarrollados sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, pero ninguno de estos fenómenos se ha cartografiado en las proximidades del tramo definido. Por otro lado, no se dispone de información piezométrica que permita definir si la conexión es directa o indirecta. Ambas circunstancias imposibilitan concretar si la conexión de la MASb y el río Araviana, en este tramo, es directa o indirecta, por lo que el modelo conceptual definido para el tramo 021.07.012 del río Araviana es: Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes.

- **Tramo río Rituerto (021.07.013):** Se corresponde con el tramo 021.034.002 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. El tramo diferenciado comprende el río Rituerto en el tramo que discurre desde aguas arriba de Tajahuerce hasta Jaray y el tramo del río Araviana justo antes de su desembocadura en el río Rituerto. La longitud total del tramo es de 10.285 m de los cuales 545 corresponde al río Araviana. Este tramo pertenece en su totalidad a la MAS Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12361), definida como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural

Este tramo discurre en su práctica totalidad sobre los materiales cuaternarios derivados de la dinámica fluvial del Rituerto que han dado lugar a un pequeño lecho de desarrollo insignificante constituido fundamentalmente por limos y arenas, el cual fosiliza la falla inversa que pone en contacto los materiales jurásicos, Calizas y dolomías brechoides y calizas microcristalinas del Lías con las calizas del Cretácico Superior que conforman la FGP definida como **Carbonatos mesozoicos**. La información foronómica tratada en el epígrafe anterior, pone de manifiesto que los cauces del río Rituerto, como de su afluente el Araviana, antes de su desembocadura son claramente perdedores llegando a ser su caudal prácticamente 0 l/s. Así mismo, en la documentación consultada (SGOP, 1991) se cita la presencia de sumideros en las proximidades de Noviercas, en las que desaparece el cauce del río Araviana, aunque en el ámbito del presente estudio no ha sido posible determinar la localización del citado sumidero. Por esta razón y por la falta de información piezométrica que permita determinar si la conexión del tramo definido es directa



o indirecta se ha optado por considerar todo el tramo en conjunto y clasificar el modelo conceptual del tramo del río Rituerto como: Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes.

- **Tramo río Merdancho (021.07.014):** Se corresponde con el tramo 021.034.003 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. Este tramo incluye el río Merdancho hasta Renieblas y su afluente el río Moñigón hasta su desembocadura en el Merdancho. La longitud del tramo diferenciado es de 5.531 m de los cuales 1.260 corresponden al río Merdancho. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Merdancho desde Aº Monigan hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12316) la cual se define como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural.

El río Merdancho y su afluente, el Moñigón, en el tramo definido discurren sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**. Los cauces no presentan un aluvial desarrollado, de forma que los cursos de agua superficiales discurren directamente sobre las formaciones permeables. No ha sido posible disponer de información determinante para establecer si la conexión río-acuífero es directa o indirecta, aunque, a la luz de los datos de aforos en directos, si es posible determinar que ambos cauces se comportan como perdedores, por lo que el modelo conceptual de la relación río acuífero definido para el tramo es: Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes.

- **Tramo río Merdancho en la desembocadura (021.07.015):** Se corresponde con el tramo 021.034.004 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. Corresponde con el tramo final del río Merdancho antes de su desembocadura en el río Duero. Presenta una longitud total de 4.119 m. Pertenece a la MAS Río Merdancho desde Aº Monigan hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12316) definida como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural

En este tramo el río Merdancho discurre sobre un aluvial de escaso desarrollo constituido por gravas, arenas y arcillas y se comporta, en base a los datos documentales de aforos como ganador, recibiendo de forma difusa la descarga de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, por lo que el modelo conceptual asignado en este tramo es: Conexión difusa directa en cauces efluentes.

- **Tramo río Duero (021.07.016):** Se corresponde con el tramo 021.034.005 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. Corresponde con el tramo del Duero que se extiende desde la desembocadura del río Tera hasta el límite meridional de la MASb Araviana. Presenta una longitud total de 4.537 m. Pertenece a la MAS Río Duero desde el río Golmayo hasta la desembocadura del río Tera (Código 02R12358), la cual se define como un eje mediterráneo-continental poco mineralizado en estado natural.

El modelo conceptual de la relación río-acuífero que describe el comportamiento del río Duero en el tramo comprendido desde la desembocadura del río Tera y el límite de la MASb Araviana es prácticamente idéntico al definido para el río Merdancho en su desembocadura, salvo por el hecho de que en este tramo no existe un desarrollo apreciable de formaciones aluviales de forma que el Duero discurre directamente sobre las formaciones permeables de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, recibiendo la descarga de la escorrentía subterránea de esta FGP, sin que exista un lecho de materiales de granulometría fina que condicione la relación río-acuífero, por lo que el modelo conceptual asignado a este tramo es: Conexión difusa directa en cauces efluentes.

- **Tramo del manantial de Almenar en el río Rituerto (021.07.017):** Se corresponde con el tramo 021.034.006 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. Corresponde con el tramo del río Rituerto en el que se recoge la descarga del manantial de Almenar en Jaray. Este tramo de río pertenece a la MAS Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12361) la cual se define como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural.

La génesis del manantial de Almenar está asociada al rebosamiento de la superficie piezométrica de la MASb de Araviana, probablemente por la presencia de conductos kársticos que faciliten la presencia de surgencias o manaderos, cuando la topografía del terreno corta con la piezometría (ver figura 1). De esta forma el cauce del río Rituerto, en este punto pasa de ser perdedor a recibir de forma puntual la descarga subterránea de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, razón por la cual este tramo se ha diferenciado del tramo 021.07.013 y se ha clasificado como un tramo de modelo conceptual definido como: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

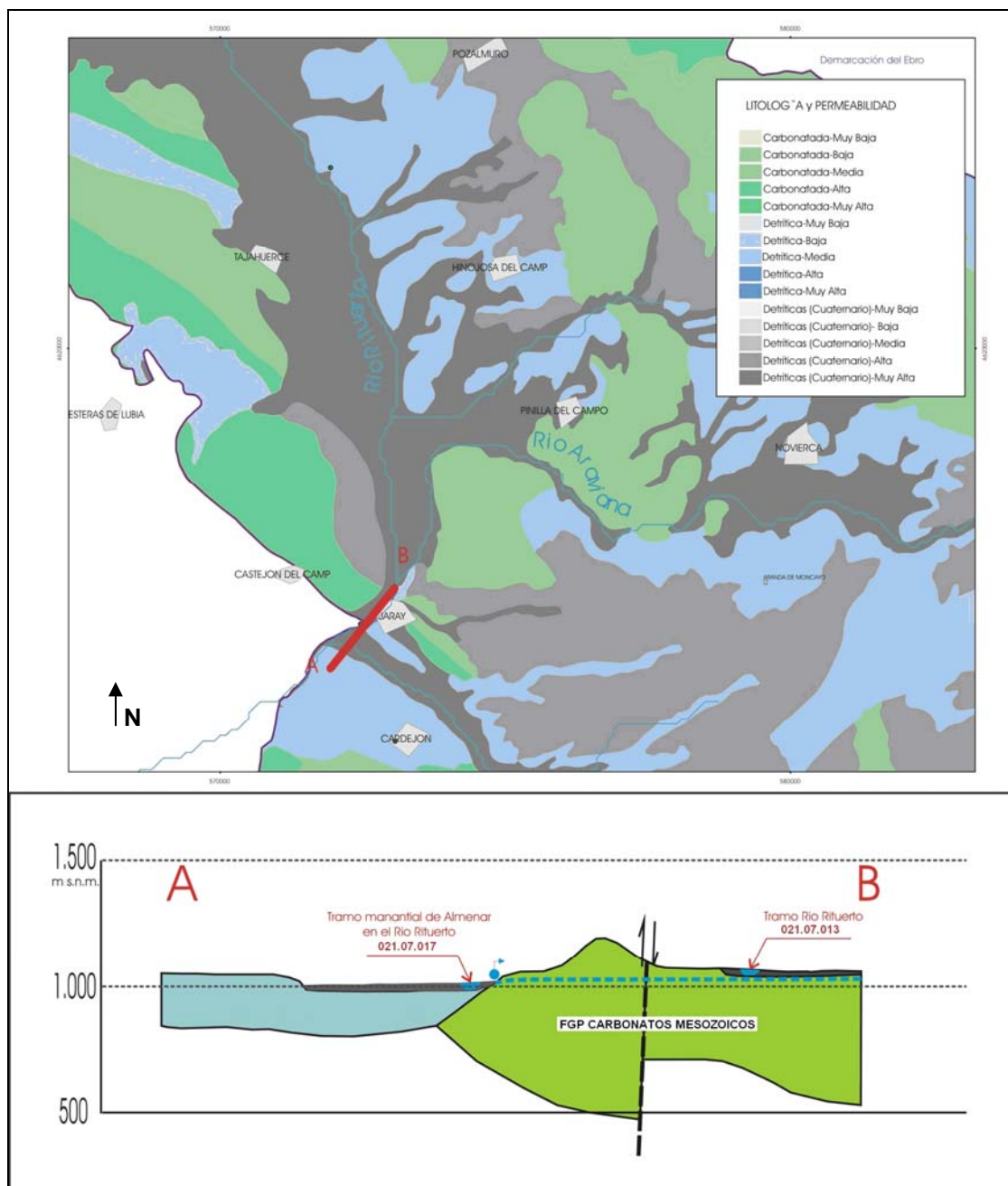


Figura 1. Esquema explicativo de la génesis del manantial de Almenar

- **Tramo del manantial de Los Ojos en el río Merdancho (021.07.018):** Se corresponde con el tramo 021.034.007 descrito en el informe específico de la MASb 021.034 – Araviana. Corresponde con el tramo del río Merdancho en el que se recoge la descarga del manantial de Los Ojos en Renieblas. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Merdancho desde Aº Monigan hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12316) la cual se define como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural.

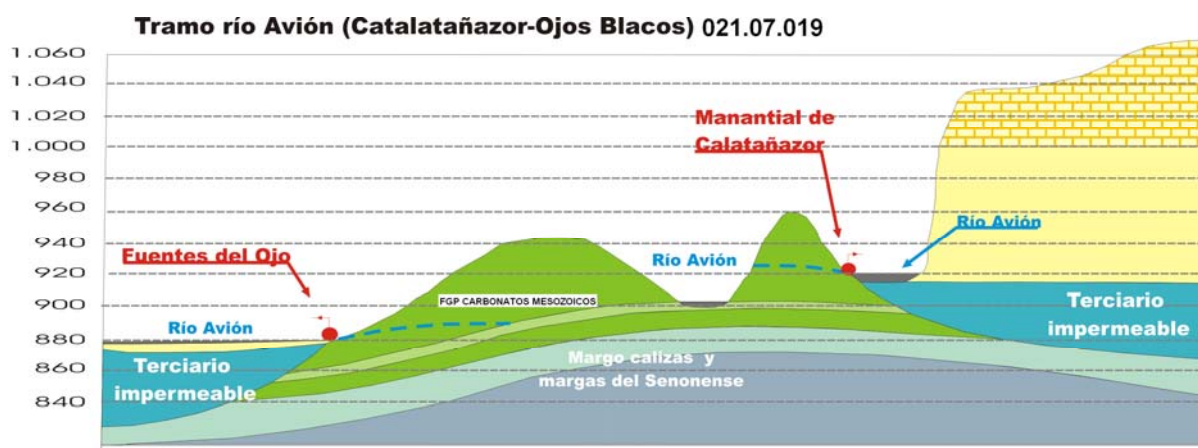
La génesis del manantial de Los Ojos de Renieblas es muy similar a la descrita en el caso anterior, ya que se produce al igual que en dicho caso por rebosamiento de la superficie piezométrica a favor de conductos kársticos que propician la presencia de surgencias. El esquema explicativo del manantial de Almenar, puede explicar igualmente la génesis del manantial de Los Ojos. De igual forma la relación río-acuífero, a partir de este punto, cambia pasando, el cauce del río Merdancho, de presentar un comportamiento netamente perdedor a comportarse como un cauce efluente receptor de la descarga puntual de la FGP **Carbonatos mesozoicos**. De esta forma el modelo conceptual se define como: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

- **Tramo río Avión (Calatañazor-Ojos Blancos) (021.07.019)**: Se corresponde con el tramo 021.035.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. La relación con el acuífero se ha definido en un tramo de 3.515 m de longitud sobre el río Avión aguas abajo del núcleo de Calatañazor, donde aparecen una serie de manantiales. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Ucero- Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (código 02RI2529), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo del río Avión corresponde a una zona donde el cauce intercepta a la FGP **Carbonatos mesozoicos** en la zona de cota más baja del sector occidental de la MASb (cotas topográficas 996 a 998 m snm), por lo que se convierte en un área de drenaje preferencial, lo que se une al hecho de la existencia de estructuras geológicas –sinclinales- tapizadas por los sedimentos terciarios de la cuenca del Duero, que permiten que las margas y margocalizas, que constituyen la base impermeable, originen barreras hidrogeológicas que dan lugar a reboses naturales (manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos 221410001 a 211410005) (ver mapa 5).

En este tramo el río Avión se comporta como ganador, desarrollándose la descarga de la FGP **Carbonatos mesozoicos** de forma puntual a través del conjunto de manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos (ver figura 2)

Estos manantiales surgen en una zona donde aparecen sedimentos aluviales del río Avión, encajados en formaciones terciarias, si bien, responden a circunstancias hidrogeológicas asociadas al subyacente sustrato cretácico, como se ha comentado anteriormente.



**Figura 2.** Esquema hidrogeológico de los manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos

- **Tramo río Izana (Cuevas de Soria) (021.07.020):** Se corresponde con el tramo 021.035.002 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. El tramo considerado pertenece al río Izana y la relación con el acuífero se ha establecido a lo largo de un tramo de 2.685 m, dividido en dos tramos el primero de ellos de 886 y el segundo de 2.799 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Izana desde Aº Presas-Nuevas hasta su desembocadura con el río Duero (código 02RI2363), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

En este tramo, el río Izana atraviesa la FGP **Carbonatos mesozoicos** en una longitud de 1.307 m en el flanco septentrional de una forma anticlinal de dirección E-O situada al norte de Cuevas de Soria, en cuyo núcleo afloran las margas y margocalizas del impermeable de base, que constituye una barrera hidrogeológica al flujo subterráneo (de hecho el límite de las MASb en esta zona se asocia al eje de esta estructura anticlinal).

El río Izana nace en el manantial de Ojos de Izana en el municipio de Villanueva con un caudal de 20-30 l/s (SGOP, 1991) en el contacto de las calizas del cretácico inferior con las margas de la base del terciario. El caudal circulante por el río Izana en el tramo en que este circula por materiales impermeables, se pierde al entrar en los afloramientos de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, a favor de sumideros y formas kársticas de superficie. Aguas abajo de este tramo, a la altura del núcleo de Cuevas de Soria y en las proximidades del contacto de la FGP con los materiales impermeables del terciario surgen dos manantiales (Fuente del río Izana y Fuente de Abajo).

Sin embargo, en épocas de fuertes precipitaciones, se observa la circulación de agua en todo el cauce del río Izana debido a que el nivel freático sube por encima de la superficie inundando el cauce (SGOP, 1991).

En base a este comportamiento dual se ha clasificado la relación río-acuífero como una conexión difusa indiferenciada en cauce variable en la que cuando el río se comporta como influente, las pérdidas se efectúan a favor de sumideros.

El lecho del cauce se sitúa directamente sobre las calizas sin que se haya desarrollado un depósito de finos en el fondo que condicione la relación río-acuífero

- **Tramo barranco de Malacasa (La Fuentona de Muriel) (021.07.021)**: Se corresponde con el tramo 021.035.003 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido en el Barranco de Malacasa (afluente del río Avioncillo) y corresponde a una descarga de tipo puntual definida por el manantial Fuentona de Muriel. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Ucerro- Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (código 02RI2529), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo se sitúa en el flanco meridional de una estructura sinclinal de dirección E-O de la Sierra del Umbriazo, en la que la FGP **Carbonatos mesozoicos**, se enfrenta a las margas y margocalizas de la base impermeable, que actuando como cierre impermeable, origina un rebose hidrogeológico (descarga puntual asociada al manantial de la Fuentona de Muriel -211480002- situado a cota 1.015 m snm). La Fuentona de Muriel corresponde a uno de los sifones kársticos más característico y profundo de los descubiertos en España.

Este manantial drena el sector central de los afloramientos de la FGP **Carbonatos mesozoicos** y descarga hacia el Bco. de Malacasa, afluente del río Avioncillo. El tramo, así definido, responde a una conexión de tipo puntual (manantial único) como consecuencia de la existencia de una barrera hidrogeológica al flujo subterráneo que origina el rebose hidrogeológico (manantial de La Fuentona de Muriel). Este manantial da lugar al nacimiento del arroyo Muriel, afluente del río Avioncillo y aporta la mayor parte del caudal que circula por el río Avión (ver figura 3)

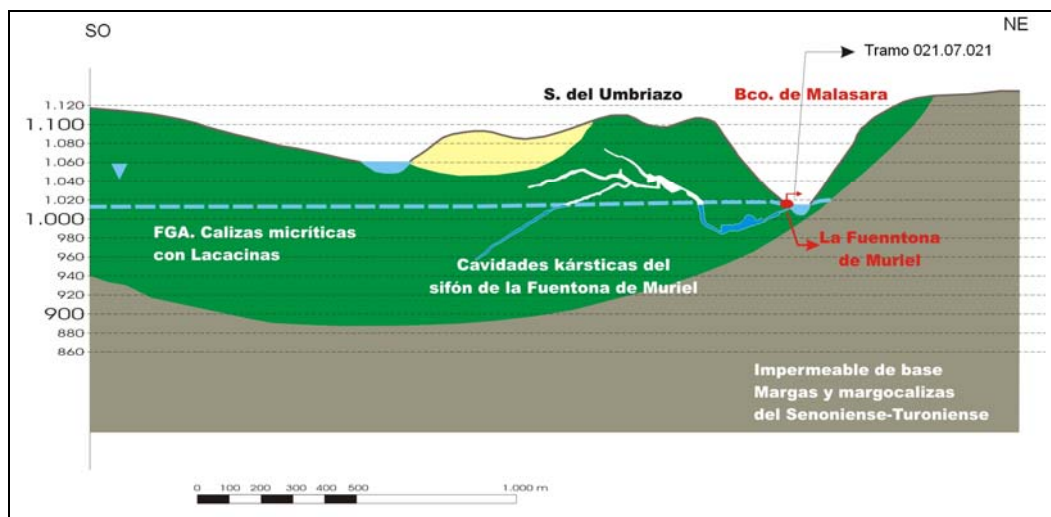


Figura 3. Esquema hidrogeológico del manantial de La Fuentona de Muriel

- **Tramo río Duero (embalse Los Rábanos) (021.07.022):** Se corresponde con el tramo 021.035.004 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido sobre el río Duero, en el vaso del embalse de Los Rábanos. La relación con el acuífero se ha definido en un tramo de 3.392 m de longitud. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Embalse de Los Rábanos Izana desde Aº Presas-Nuevas hasta su desembocadura con el río Duero (código 02HM2377), definida como una MAS natural identificada como un río de tipología sin definir y alterado por la presencia de un embalse.

Este tramo corresponde con los afloramientos de la FGP **Carbonatos mesozoicos** que existen bajo el vaso del embalse de Los Rábanos, en una zona donde aparecen estructuras anticlinales y sinclinales de dirección E-O (serranías de Santa Ana y el Picazo situadas al sur de Soria) y donde la disposición del cauce del río Duero está relativamente condicionado por fracturas de dirección NO-SE.

Es un tramo de cauce del río Duero que, en régimen natural, es razonable pensar que actuará como drenaje de la formación acuífera cretácica presente en el sector oriental de la MASb Cabrejas-Soria, pero como consecuencia de la existencia de lámina de agua en el embalse es previsible que se haya invertido el funcionamiento hidrogeológico de la relación río-acuífero, de manera que actúe como un tramo perdedor (influyente) y la descarga se desarrolle a favor de los materiales terciarios que afloran al suroeste del embalse.

Los datos existentes en las redes de control foronómicas superficiales de la CH Duero no permiten cuantificar la relación río-acuífero en régimen natural, ya que el embalse se construyó en 1963 y la estación situada aguas abajo (2162)

comenzó a funcionar 1994. Asimismo, no existen datos históricos (previos a la construcción del embalse) que permitan asegurar el carácter efluente del río Duero, y sería necesario analizar con detalle los datos de gestión del embalse de que pudiera disponer la CH Duero para acotar la posible alimentación que registra el acuífero desde el embalse.

El lecho del río es previsible que presente sedimentos cuaternarios de escaso desarrollo que no condicionarán la relación río-acuífero, la cual si puede estar afectada por los aportes de finos que retiene el embalse. No obstante, el comportamiento kárstico que presentan las formaciones geológicas acuíferas permite plantear la posible existencia de formas exokársticas que serán las que realmente condicionarán la relación río-acuífero.

- **Tramo río Avión (cabecera) (021.07.023)**: Se corresponde con el tramo 021.035.005 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido en la cabecera del río Avión. La relación con el acuífero se ha establecido en un tramo de 1.833 m en el que este cauce discurre sobre la FGP *Calizas micríticas con Lacazinas*. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Ucero- Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (código 02RI2529), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo del río Avión se ubica en el flanco norte de un anticlinal en cuyo núcleo afloran los materiales impermeables margocalizos del cretácico que constituyen el impermeable de base de la FGP **Carbonatos mesozoicos**. El tramo se define en función de los afloramientos de la mencionada FGP en la cabecera del río Avión.

La karstificación que presenta la FGP permite pensar en el desarrollo de formas exokársticas en el cauce el río que podrían permitir que este funcione como influente, dada la elevada cota topográfica a la que se sitúa (1.107 a 1.135 m snm<sup>5</sup>). De forma que respondería a un esquema de conexión río-acuífero de tipo difuso con conexión indirecta (nivel piezométrico desconectado del cauce que presentará un comportamiento efímero) y alimentación al acuífero a favor de sumideros y otras formas exokársticas localizadas a lo largo del cauce del río.

---

<sup>5</sup> La cota de descarga del manantial de La Fontona se sitúa a 1.015 m snm, punto por el que se descarga al sector central de la FGA que define la MASb Cabrejas-Soria (ver figura nº 5).



El lecho del cauce se encuentra en calizas sin que se haya desarrollado un lecho de materiales de granulometría fina significativa que pueda condicionar la relación río-acuífero

- **Tramo río Avióncillo (Fuentes del Resquebrajo) (021.07.024)**: Se corresponde con el tramo 021.035.006 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido en el río Avioncillo y corresponde a una descarga de tipo puntual definida por el manantial Fuentes del Resquebrajo. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Ucero- Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (código 02RI2529), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo del río Avioncillo intercepta a la FGP **Carbonatos mesozoicos** en la zona de drenaje preferencial de la MASb (zona en la que se registran las cotas topográficas de los afloramientos de la MASb más bajas)

Por otro lado, la presencia de una fractura normal de dirección E-O, provoca el hundimiento de la formación permeable en el labio sur de la fractura, poniendo en contacto la formación de **Carbonatos mesozoicos** con los materiales impermeables del terciario, dando lugar al rebose natural del manantial de Fuentes del Resquebrajo (ver mapa 5).

En este tramo el río Avioncillo se comporta como ganador, desarrollándose la descarga de la FGP **Carbonatos mesozoicos** de forma puntual a través de un único manantial (Fuentes del Resquebrajo).

- **Tramo nacimiento río Golmayo (Fuentetoba) (021.07.025)**: Se corresponde con el tramo 021.035.007 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido en el río Golmayo y corresponde a una descarga de tipo puntual definida por el manantial Fuentetoba que da origen al río. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Golmayo desde Aº Laguna hasta la desembocadura (código 02RI2375), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo corresponde con la cabecera del río Golmayo, en la que la FGP **Carbonatos mesozoicos** se encuentra en el núcleo de una estructura anticlinal, en cuya base afloran las formaciones del Cretácico inferior que constituyen el muro impermeable de la MASb Cabrejas-Soria. El paso de los

materiales permeables a los impermeables provoca el rebosamiento del nivel piezométrico en los puntos situados topográficamente más bajos, dando lugar al manantial de Fuentetoba.

En este tramo el río Golmayo se comporta como ganador, desarrollándose la descarga de la FGP **Carbonatos mesozoicos** de forma puntual a través de un único manantial (Fuentetoba).

- **Tramo nacimiento río Mazos (El Tobazo) (021.07.026)**: Se corresponde con el tramo 021.035.008 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido en el nacimiento del río Mazos y corresponde a una descarga de tipo puntual definida por el manantial El Tobazo. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Mazos desde Camparañón hasta la desembocadura en el río Duero (código 02RI2483), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

La naturaleza de este tramo es muy similar a la descrita en el tramo anterior, pero en este caso el cauce superficial se corresponde con el río Mazo. Al igual que en el caso anterior la FGP **Carbonatos mesozoicos** se encuentra en el núcleo de una estructura anticlinal, en cuya base afloran las formaciones del Cretácico inferior que constituyen el muro impermeable de la MASb Cabrejas-Soria, produciéndose el rebose del nivel piezométrico en los puntos más bajos del afloramiento del contacto de los materiales permeables y el muro impermeable, dando lugar, en este caso, al manantial de El Tobazo.

El río Mazo se comporta como ganador, desarrollándose la descarga de la MASb Cabrejas-Soria de forma puntual a través del manantial de El Tobazo

- **Tramo río Avión (Aguas abajo de Aldehuela de Calatañazor) (021.07.027)**: Se corresponde con el tramo 021.035.009 descrito en el informe específico de la MASb 021.035 – Cabrejas-Soria. Se ha definido un tramo de 624 m en el río Avión, en el que la FGP *Calizas micríticas con Lacazinas* se caracteriza por la presencia de sumideros. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Ucero- Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes (código 02RI2529), definida como una MAS natural identificada como un río de montaña mediterránea calcárea.

En el tramo definido, el río avión, a su paso por la FGP **Carbonatos mesozoicos**, pierde prácticamente todo su caudal (en la campaña de aforos realizada en febrero de 1989 por el SGOP, el caudal en este tramo del río era 0

l/s), a favor de las formas exokársticas (sumideros o coladeros) desarrolladas en la superficie de los materiales calizos.

El río Avión se comporta en este tramo como perdedor por conexión difusa indirecta a través de sumideros.

- **Tramo río Araviana y afluentes (021.07.028)**: Se corresponde con el tramo 021.036.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.036 – Moncayo. El tramo diferenciado incluye de forma conjunta el río Araviana desde su nacimiento y su afluente, el barranco de Majadilla. La longitud total del tramo es de 8.360 m de los cuales 2.782 pertenecen al Bco de Majadilla y los 5.578 m restantes al río Araviana.

El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12361) la cual se define como una masa de agua superficial de montaña mediterránea calcárea en estado natural

La génesis de los cauces superficiales incluidos en este tramo está asociadas a la presencia de un grupo de manantiales que surgen en la formación geológica que aflora en la Sierra del Moncayo y que corresponde a las areniscas del Bundsanstein, en los cuales según los datos que se consignan en siguientes apartados se han registrado caudales instantáneos que oscilan entre 8 y 100 l/s. Esta aportación se drena hacia la MASb Moncayo a medida que los cauces superficiales discurren sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, de forma que a la salida de la MASb el caudal circulante es prácticamente inexistente. La conexión río-acuífero se clasifica como lineal indirecta por sumideros, en aquellas zonas dónde los cauces discurren directamente sobre los afloramientos calizos y se efectúa a través de las formas exokársticas (sumideros) desarrolladas en las formaciones calcáreas. La existencia de sumideros en esta formación ha sido reflejada en la cartografía que acompaña la documentación consultada (SGOP 1.991) y en la cartografía geológica escala 1:50.000 de la serie MAGNA (Hoja nº 352 Tabuena). En la citada documentación también se pone de manifiesto la presencia de fenómenos kársticos bajo los depósitos de ladera y formaciones tipo raña sobre las que discurren los cauces superficiales en algunas zonas del tramo definido, de forma que los sumideros pueden quedar encubiertos por los depósitos terciarios y cuaternarios. En las zonas dónde no existan bajo los depósitos detríticos, formas exokársticas la conexión se clasifica como lineal indirecta por efecto ducha. La documentación consultada no presenta el suficiente detalle para

precisar las zonas concretas de los cauces superficiales que discurren sobre formas kársticas, impidiendo la posibilidad de determinar con exactitud los tramos dónde la conexión es claramente por sumideros, de las zonas dónde la conexión es claramente por efecto ducha, razón por la cual se ha optado por definir un único tramo de relación río-acuífero.

De esta forma el río Araviana y sus afluentes en la MASb 021.036 Moncayo se comportan como perdedor y la conexión con la FGP **Carbonatos mesozoicos** infrayacentes se clasifica como lineal indirecta por sumideros o efecto ducha.

- **Tramo río Rituerto (021.07.029):** Se corresponde con el tramo 021.037.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.037 – Cuenca de Almazán. El tramo diferenciado corresponde con el río Rituerto desde el límite de la MASb Cuenca de Almazán hasta su desembocadura en el río Duero. La longitud total es de 37.470 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12361) la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

La cuenca del río Rituerto es una de las cuencas más grande de los ríos que discurren por la provincia de Soria y en ella la aportación subterránea, tal y como se indica en el apartado de cuantificación, supone el 85% de la aportación total. Sin embargo los materiales que constituyen el sustrato geológico de la cuenca (**FGP Detrítica terciaria**) son, por lo general, de naturaleza arcillosa y de baja permeabilidad. La aportación subterránea se asocia, por tanto, a los niveles de carácter calizo o pequeños lentejones de arenas, de permeabilidad media, que se intercalan entre los materiales de baja permeabilidad y que se constituye en el drenaje natural del agua subterránea que se acumula y discurre por las formaciones detríticas terciarias. Estos drenajes se manifiestan en forma de pequeños manantiales o surgencias difusas a lo largo del cauce del Rituerto, comportándose éste como un río ganador en el que la conexión con el acuífero es directa y se efectúa a lo largo de todo el cauce.

El aluvial del río Rituerto presentan un escaso desarrollo y está constituido principalmente por gravas, arenas y arcillas

El modelo conceptual definido para el tramo del río Rituerto es por tanto: Conexión difusa directa en cauces efluentes.

- **Tramo río Morón (021.07.030)**: Se corresponde con el tramo 021.037.002 descrito en el informe específico de la MASb 021.037 – Cuenca de Almazán. El tramo diferenciado comprende el río Morón desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero, con una longitud de 31.325 m. Este tramo pertenece en su totalidad a la MAS Río Morón desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12554), definida como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

El modelo de funcionamiento del río Morón es muy similar al descrito para el río Rituerto. Al igual que en el caso anterior, los materiales que constituyen la cuenca del río (**FGP Detrítica terciaria**) son de baja permeabilidad, sin embargo las observaciones de campo realizadas en el marco del Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991), ponen de manifiesto el carácter ganador del río. Además, en este caso han sido identificados surgencias puntuales, en la cabecera del río, que presentan caudales del orden de 2-3 l/s (como las fuentes Zorraque y Manobla, cada una con 3 l/s (marzo de 1989), encontradas en la bibliografía consultada).

El aluvial del río Morón presentan un escaso desarrollo y está constituido principalmente por gravas, arenas y arcillas

El modelo conceptual definido para el tramo del río Morón es por tanto: Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo río Ucero-Chico (021.07.031)**: Se corresponde con el tramo 021.037.003 descrito en el informe específico de la MASb 021.037 – Cuenca de Almazán. El tramo definido incluye el río Ucero aguas debajo de Burgo de Osma, en un tramo de 1.280 m y sus afluentes el río Abión, justo antes de su desembocadura en el Ucero y el río Sequillo en su tramo final antes de su desembocadura, con una longitud de 3.680 m. El tramo total presenta una longitud de 8.411 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Ucero-Chico desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12316) la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

Aguas abajo de Burgo de Osma se localiza un afloramiento de calizas del Turonense-Senonense que puede alcanzar un espesor de 150 a 200 m, las cuales presentan un desarrollo kárstico importante. Las calizas se encuentran plegadas dando lugar a una estructura anticlinal de dirección, prácticamente

este-oeste. Estas calizas se extienden en profundidad bajo el terciario de la Cuenca de Almazán, siendo la continuación de las formaciones carbonatadas que constituyen la MASb 021.050 Almazán sur. El afloramiento situado aguas abajo de Burgo de Osma, el cual es atravesado por el río Unero y sus afluentes Abión y Sequillo, constituye unos de los puntos de desagüe del flujo profundo de este acuífero cretácico, que a su vez se conforma como el drenaje natural de las formaciones terciarias de menor permeabilidad, produciendo la descarga de forma difusa hacia los cauces de los ríos mencionados (ver figura 4).

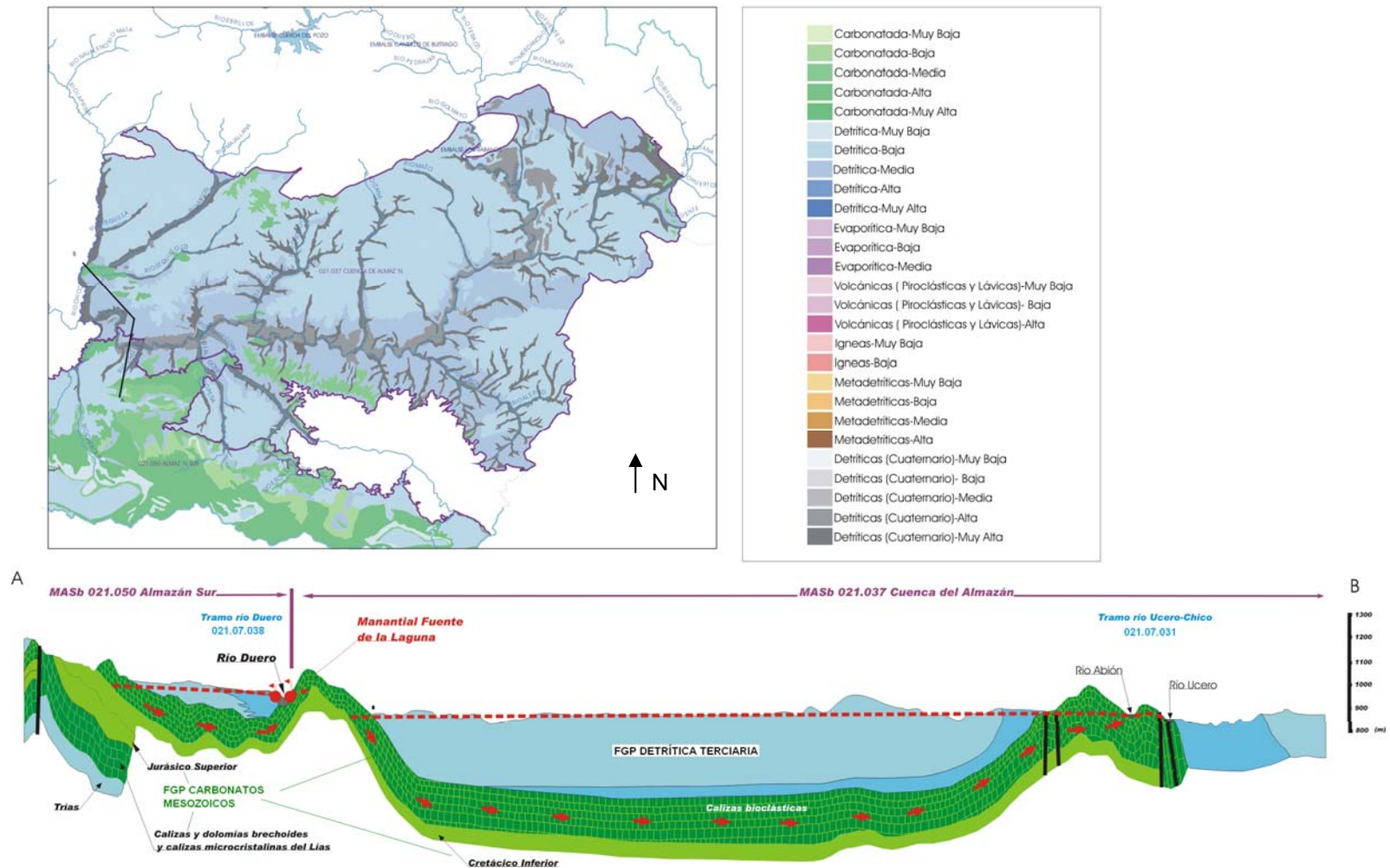
Probablemente, la principal componente de la aportación subterránea recogida por estos cauces proceda del flujo profundo de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, razón por la cual, el modelo conceptual asignado en este tramo es: Conexión difusa indirecta con flujo profundo cauces efluentes.

- **Tramo Fuentes del Andaluz (021.07.032).** Se corresponde con el tramo 021.037.004 descrito en el informe específico de la MASb 021.037 – Cuenca de Almazán. El tramo definido está relacionado con la descarga de los manantiales denominados Fuentes del Andaluz y localizados a la altura del municipio de Torreandaluz. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Fuentepinilla desde el río Ericas hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes. ( Código 02R12482) la cual se define como una masa de agua superficial natural de montaña mediterránea calcárea.

En el término municipal de Torreandaluz se localizan un conjunto de manantiales de caudal regular cuyo origen está asociado a los **FGP Detrítica terciaria** y de los que apenas se dispone de información. Únicamente se conoce su localización aproximada y que presentan un caudal medio del orden de 50 l/s. Aunque estos manantiales se generan, probablemente, por rebose hidrogeológico de los niveles más permeables dentro de los depósitos terciarios, es posible que exista conexión con las calizas cretácicas que constituyen el zócalo de la Cuenca de Almazán y que en este caso corresponderían con la continuación de los macizos carbonatados que conforman la MASb 021.035 de Cabrejas-Soria, al norte de las cubetas terciarias.

En el inventario del IGME únicamente aparece registrado un manantial (Código NIPA 221550002), aunque se tienen referencias de hasta de 6 surgencias de las cuales no se conoce su ubicación.

Considerando que el río Andaluz aumenta su caudal a favor de este grupo de manantiales, el modelo conceptual de la relación río acuífero definido para el tramo es: *Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.*





- **Tramo río Duero (021.037.033)**. Se corresponde con el tramo 021.037.005 descrito en el informe específico de la MASb 021.037 – Cuenca de Almazán. Corresponde con el tramo del Duero comprendido entre la desembocadura del río Andaluz y Gormaz. La longitud total es de 20.226 m. Pertenece a la MAS Río Duero desde el Aº Villarejo hasta la desembocadura del río Escalote (Código 02R12419) y Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero (Código 02R12466), ambas se define como una masa de agua natural correspondiente a un eje mediterráneo-continental poco mineralizado.

En este tramo el aluvial del río Duero, recibe la aportación directa los manantiales (como del manantial 221550001) que tienen su origen en el rebose hidrogeológico del acuífero cretácico y la aportación difusa de la descarga del flujo profundo de este mismo acuífero. Esta aportación es drenada hacia el cauce del río, de forma que en este tramo, el río Duero se comporta como ganador. No obstante, es importante destacar, que en épocas excepcionales de crecidas del Duero, es muy probable que el flujo hidrogeológico se invierta. Sin embargo, se considera que el hecho hidrogeológico relevante es la descarga a través del aluvial del Duero del acuífero cretácico y de las reservas del propio aluvial, por lo que se ha definido el modelo conceptual como: Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes. El aluvial del río Duero está constituido por gravas con matriz areno-arcillosa con escasa porción de limos.

- **Tramo río Duero entre Vadocones y Aranda de Duero (021.07.034)**: Se corresponde con el tramo 021.039.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.039 – Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas. El tramo diferenciado presenta una longitud de 15.746 m y pertenece en su totalidad a la MAS Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero (Código 02R12466) la cual corresponde a una masa de agua superficial natural y se define como un eje mediterráneo continental mineralizado.

El incremento de caudal que en condiciones poco influenciadas recibe el tramo procede de la descarga indirecta de los materiales detríticos terciarios que conforman la cuenca del Duero, a través de la FGP aluvial. El modelo conceptual aplicable a este tramo del Duero sería, por tanto, Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes.

- **Tramo río Duero entre Aranda de Duero y Cueva de Roa (021.07.035)**: Se corresponde con el tramo 021.039.002 descrito en el informe específico de la MASb 021.039 – Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas. El tramo diferenciado

presenta una longitud total es de 23.002 m y al igual que en caso anterior corresponde con una masa de agua superficial natural y pertenece en su totalidad a la MAS Río Duero desde Aranda de Duero hasta la desembocadura del río Cega (Código 02R12399).

Al igual que ocurría en el tramo anterior, el incremento de caudal que en condiciones poco influenciadas recibe el tramo procede de la descarga indirecta de los materiales detríticos terciarios que conforman la cuenca del Duero, a través de la FGP aluvial. El modelo conceptual aplicable a este tramo del Duero sería, por tanto, Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes.

- **Tramo río Duero entre Gormaz y Vadocones (021.07.036)**: Está situado en la MASb 021.042 – Riaza. El tramo diferenciado presenta una longitud total es de 66.092 m y corresponde con una masa de agua superficial natural y pertenece en su totalidad a la MAS Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero (Código 02RI2466).

Su modelo de funcionamiento hidrogeológico es igual a los dos tramos anteriores: el incremento de caudal que en condiciones poco influenciadas recibe el tramo procede de la descarga indirecta de los materiales detríticos terciarios que conforman la cuenca del Duero, a través de la FGP aluvial. El modelo conceptual aplicable a este tramo del Duero sería, por tanto, Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes.

- **Tramo en el río Pedro (Páramos) (021.07.037)**: Está situado en la MASb 021.042 – Riaza. El tramo diferenciado presenta una longitud total es de 26.074m y corresponde con una masa de agua superficial natural y pertenece en su totalidad a la MAS Río Pedro desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02RI2516).

A lo largo del tramo definido, el río Pedro que discurre bajo la FGP **Calizas del Páramo** y recibe la aportación puntual de un conjunto de manantiales, localizados a ambos lados del cauce. Teniendo en cuenta que se trata de caudales históricos del momento de la realización del inventario, destacan los manantiales 201630001, con un caudal histórico aproximado de 20 l/s, 201630006, con un caudal histórico de 50 l/s. y 201640004, con 10 l/s (Base de Datos AGUAS del IGME). De esta forma el modelo conceptual en este tramo se ha clasificado como: Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo río Duero (021.07.038)**: Se corresponde con el tramo 021.050.001 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. Corresponde con el tramo del río Duero comprendido entre las poblaciones de Recuerda y Vilde. Presenta una longitud de 6.194,8 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero ( Código 02R12466) que corresponde con una masa natural definida como un eje mediterráneo, continental mineralizado.

En este tramo el río Duero discurre sobre las **FGP Carbonatos mesozoicos**. El aluvial del río Duero en este tramo está bien desarrollado, de forma que en el lecho del río se encuentra constituido por materiales detríticos, principalmente de gravas, arenas y arcillas. En este tramo, el río Duero recibe la descarga de un grupo de manantiales que en conjunto presentan un caudal estimado en 2000 l/s (SGOP, 1991). No obstante, en base a la documentación consultada, este caudal no justifica el incremento que experimenta el Duero entre la desembocadura del río Andaluz y San Esteban de Gormáz, por lo que se fundamenta la hipótesis de que existe una descarga subterránea desde los materiales carbonatados de la vega hacia el río Duero. En los trabajos de campo realizados en el Estudio hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991), dada la prolongada sequía contemporánea con la realización de los trabajos, fue posible realizar aforos diferenciales entre el río Andalúz y Vildé, con las compuertas de los embalse situados aguas arriba abiertas. Así mismo, fue posible realizar aforos en las principales surgencias, determinando de esta forma, que la descarga subterránea conjunta (manantiales + descarga difusa) hacia el Duero en este sector era del orden de 3900 l/s, correspondiendo prácticamente el 50% a descargas a través de manantiales y el 50% restante a descargas difusas a lo largo del cauce. La descarga difusa se efectúa de forma directa desde la FGP. Todas estas circunstancias hacen que el modelo conceptual definido para el tramo sea: Conexión mixta difusa indirecta (flujo profundo) y manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo río Escalote en Berlanga de Duero (021.07.039)**: Se corresponde con el tramo 021.050.002 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. El tramo diferenciado comprende el río Escalote a su paso por Berlanga de Duero. Se ha definido en virtud de la descarga del manantial de la Fuente de la Arboleda en el municipio de Berlanga. Este tramo pertenece en su totalidad a la MAS Río Escalote desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12565), definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea.

Este tramo discurre en su práctica totalidad sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**. En el se efectúa la descarga puntual del manantial de la Fuente de la Arboleda (Berlanga de Duero), cuyo caudal según los datos bibliográficos es del orden de 50 l/s (SGOP, 1991) (Base De datos AGUAS del IGME). El modelo conceptual de este tramo se ha clasificado, por tanto, como: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

- **Tramo Cabecera del río Bordecorex (021.07.040)**: Se corresponde con el tramo 021.050.003 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. El tramo definido corresponde con la cabecera del río Bordecorex con una longitud de 2.442 m. El tramo definido pertenece en su totalidad a la MAS Río Escalote desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes ( Código 02R12565), definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea. En este tramo el río Bordecorex discurre directa sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, sin que exista un desarrollo destacable de formaciones aluviales. En este tramo se localiza el sumidero de “Son del agua” cuya génesis está íntimamente ligada con el desarrollo de fenómenos exokársticos en el karst que constituyen las formaciones liásicas. Según se recoge en la bibliografía, en este tramo el río Bordecorex desaparece totalmente a favor de citado sumidero. Por otro lado, los datos de aforos puntuales indican que en este tramo el río experimenta un incremento de caudal del orden de 30 l/s (SGOP, 1991). La conjunción de ambos aspecto hace pensar en la existencia de una descarga difusa por rebose (no se ha detectado en este punto la existencia de manantiales) de la formación acuífera en el contacto con los materiales aflorantes del impermeable de base, que se localizan aguas abajo del sumidero de Son del agua. De esta forma el modelo conceptual en este tramo se ha clasificado como: Conexión difusa en cauces efluentes.
- **Tramo río Escalote en la Riba (021.07.041)**: Se corresponde con el tramo 021.050.004 descrito en la MASb 021.050 – Almazán Sur. Corresponde con el tramo del curso medio del río Escalote que recibe la descarga de un manantial (221650001), localizado en las proximidades del núcleo de población de La Riba de Escalote. Pertenece a la MAS Río Escalote desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12565), definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea.

En este tramo el río Escalote discurre sobre la FGP Carbonatos mesozoicos, sobre las que se ha desarrollado un pequeño aluvial constituido principalmente por arenas y limos. Este tramo se ha descrito en base a la descarga puntual de

un manantial, localizado en el municipio de la Riba de Escalote que según los datos bibliográficos presenta un caudal del orden de 50 l/s, por lo que el modelo conceptual asignado en este tramo es: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

- **Tramo río Pedro (021.07.042):** Se corresponde con el tramo 021.050.005 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. Corresponde con el tramo del curso medio del río Pedro de 7.728 m de longitud comprendido entre las localidades de Cuevas de Ayón y Torraño. Pertenece a la MAS Río Pedro desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12516), definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea.

A lo largo del tramo definido, el río Pedro que discurre sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, recibe la aportación puntual de un conjunto de manantiales, localizados a ambos lados del cauce, entre los que destaca la fuente del Manadero (NIPA: 201630005) con un caudal histórico del orden de 200l /s. (Base de Datos AGUAS del IGME). De esta forma el modelo conceptual en este tramo se ha clasificado como: Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

- **Tramo cabeceras de los ríos Caracena y Tielmes (021.07.043):** Se corresponde con el tramo 021.050.006 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. Este tramo de 9.630 m de longitud total, incluye las cabeceras de los ríos Caracena y su afluente el río Tielmes, de forma que de la longitud total 5.630 m corresponden al río Caracena y los 4.000 restantes al río Tielmes. Este tramo de río pertenece a la MAS Río Caracena desde el Arroyo Castro hasta el embalse de Vilde y afluentes (Código 02R12541) definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea.

El tramo de finido comprende los cauces del río Caracena y su afluente el río Tielmes. La cabecera de ambos cursos fluviales discurre sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, sin que existan evidencias del desarrollo de formaciones aluviales. Tanto el río Caracena como el Tielmes, en este tramo, se pierden o desaparecen a favor de los sumideros presentes en las formaciones kársticas, (fenómeno que es más evidente en el caso del río Tielmes, el cual, según los datos recopilados, desaparece por completo entre las poblaciones de Hoz de Arriba y Hoz de Abajo), volviendo a rezumar de forma difusa en el contacto con las formaciones impermeables situadas a muro

y correspondientes al Cretácico inferior. El modelo conceptual asignado por tanto al tramo es: Conexión difusa en cauces efluentes.

- **Tramo río Caracena en su desembocadura (021.07.044)**: Se corresponde con el tramo 021.050.007 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. Corresponde con el tramo final del río Caracena antes de su desembocadura en el Duero. El tramo definido de 3.197 m pertenece en su totalidad a la MAS Río Caracena desde el Arroyo Castro hasta el embalse de Wilde y afluentes ( Código 02R12541) definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea.

El río Caracena antes de su desembocadura en el Duero, discurre directamente sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, a favor de la cual se drena de forma difusa, como parece poner de manifiesto los datos de los aforos directos realizados sobre el río Caracena (SGOP, 1991), según los cuales en este tramo se midió una pérdida del orden de 80l/s. Por esta razón el modelo conceptual asignado a este tramo es: Conexión difusa directa en cauces influentes.

- **Tramo Cabecera del río Talegones (021.07.045)**: Se corresponde con el tramo 021.050.008 descrito en el informe específico de la MASb 021.050 – Almazán Sur. Corresponde con el tramo de cabecera del río Talegones de 4.858 m comprendido entre las poblaciones de Torre vicente y Lumías. El tramo pertenece en su totalidad a la MAS Río Talegones desde Torre vicente hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes (Código 02R12544) definida como una masa de agua natural de montaña mediterránea calcárea.

Al igual que el resto de los ríos principales existentes en la MASb Almazán sur, el río Talegones, discurre en cabecera sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, y al igual que en el resto de los cauces, el río Talegones en este tramo, desaparece a favor de las formas exokársticas desarrolladas sobre esta formación, reapareciendo de nuevo a la altura de la población de Lumias, en el contacto geológico con los materiales impermeables del Cretácico inferior. La descarga en estos puntos se efectúa, según los datos consultados, a través de un manantial de Fuente de la Dehesa, cuyo caudal se cifra en torno a 50-70 l/s (SGOP, 1991), por lo que el modelo conceptual asignado en este tramo es: Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.

**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relaciona dasegún codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.07.001	Arandilla	02R12362	Río Arandilla desde el Aº Arandilla hasta su desembocadura en el río Espeja y afluentes.	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.002	Lobos	02R12311	Río Lobos desde su nacimiento hasta casi la desembocadura del Barranco Chorrón y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea silícea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
	Navaleno	02R12331	Río Navaleno desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Lobos y afluentes		Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
	Ucero-Chico	02R12363	Río Ucero-Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes.		Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.003	Lobos	02R12363	Río Ucero-Chico desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.004	Navaleno	02R12331	Río Navaleno desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Lobos y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.005	Merdancho	02R12316	Río Merdancho desde el río Sotillo hasta la desembocadura del Arroyo Moñigón y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea silícea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
		02R12288	Río Merdancho hasta el Aº Moñigón hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea		
021.07.006	Perales	02R12405	Río Arandilla desde el río Espeja hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río mineralizado de la meseta norte	Masa natural	Detrítica terciaria
021.07.007	Pilde	02R12388	Río Pilde desde Aº Parral hasta Alcubilla de Avellaneda	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Calizas del Páramo
021.07.008	Arandilla	02R12362	Río Arandilla hasta desembocadura en el río Espeja y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.009	Aranzuelo	02R12359	Río Aranzuelo desde Aº Fuente Barda hasta Arauzo de Torre	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.010	Bañuelos	02R12416	Río Bañuelos desde el Aº las Rozas hasta su desembocadura en el río Duero	Río	Río mineralizado de la meseta norte	Masa natural	Carbonatos mesozoicos y Detrítica terciaria
021.07.011	Gromejón	02R12373	Río Gromejón desde Aº La laguna hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río mineralizado de la meseta norte	Masa natural	Detrítica terciaria
021.07.012	Araviana	02R12361	Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.013	Rituerto	02R12361	Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos

**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relaciona dasegún codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.07.014	Merdancho	02R12316	Río Merdancho desde Aº Monigan hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.015	Merdancho	02R12316	Río Merdancho desde Aº Monigan hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.016	Duero	02R12358	Río Duero desde el río Golmayo hasta la desembocadura del río Tera	Río	eje mediterráneo-continental poco mineralizado	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.017	Rituerto	02R12361	Río Rituerto desde Bco Valleuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.018	Merdancho	02R12316	Río Merdancho desde Aº Monigan hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.019	<i>Río Avión (Calatañazor-Ojos Blancos)</i>	02RI2363	Río Ucero	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.020	<i>Río Izana (Cuevas de Soria)</i>	02RI2529	Río Izana	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.021	<i>Barranco de Malacasa (La Fuentona de Muriel)</i>	02RI2363	Río Ucero	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.022	<i>Río Duero (embalse Los Rábanos)</i>	02HM2377	Río Ucero	Río	Sin definir	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.023	<i>Río Avión (cabecera)</i>	02RI2363	Río Ucero	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.024	<i>Río Aviñocillo (Fuentes del Resquebrajo)</i>	02RI2363	Río Ucero	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos



**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relaciona dasegún codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.07.025	<i>Nacimiento río Gormayo (Fuentetoba)</i>	02R12375	Río Gormayo	Río	Río de montaña mediterránea clacárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.026	<i>Nacimiento río Mazos (El Tobazo)</i>	02R12483	Río Mazos	Río	Río de montaña mediterránea clacárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.027	<i>Río Avión (Agua abajo de aldehuela de Calatañazor)</i>	02R12363	Río Ucero	Río	Río de montaña mediterránea clacárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.028	Araviana y Bco Majadillas	02R12361	Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea clacárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.029	Rituerto	02R12361	Río Rituerto desde Bco Vallezuelo hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Detrítica terciaria
021.07.030	Morón	02R12554	Río Morón desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Detrítica terciaria
021.07.031	Ucero-Chico	02R12363	Río Ucero-Chico desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Carbonatos mesozoicos
021.07.032	Andaluz	02R12482	Río Fuentepinilla desde el río Erices hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes.	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Detrítica terciaria
021.07.033	Duero	02R12419	Río Duero desde el Aº Villarejo hasta la desembocadura del río Escalote y Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero	Río	Eje mediterráneo-continental poco mineralizado	Masa natural	FGP Aluvial y Carbonatos mesozoicos
021.07.034	Duero	02R12466	Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero	Río	Eje mediterráneo continental mineralizado	Masa natural	FGP Aluvial y Detrítica terciaria
021.07.035	Duero	02R12399	Río Duero desde Aranda de Duero hasta la desembocadura del río Cega	Río	Eje mediterráneo continental mineralizado	Masa natural	FGP Aluvial y Detrítica terciaria

**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relaciona dasegún codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.07.036	Duero	02R12466	Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero	Río	Eje mediterráneo continental mineralizado	Masa natural	FGP Aluvial y Detrítica terciaria
021.07.037	Pedro	02R12516	Río Pedro desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Calizas del Páramo
021.07.038	Duero	02R1246	Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero	Río	Eje mediterráneo-continental mineralizados	Masa natural	Duero
021.07.039	Escalote	02R1256	Río Escalote desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Escalote
021.07.040	Bordecorex	02R1256	Río Escalote desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Bordecorex
021.07.041	Escalote	02R1256	Río Escalote desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Escalote
021.07.042	Pedro	02R12516	Río Pedro desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Pedro
021.07.043	Caracena y Tielmes	02R12541	Río Caracena desde el Aº Castro hasta el embalse de Vilde y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Caracena y Tielmes
021.07.044	Caracena	02R12541	Río Caracena desde el Aº Castro hasta el embalse de Vilde y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Caracena
021.07.045	Talegonas	02R12544	Río Talegonas desde Torrevicente hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Talegonas

**Tabla 17.** Identificación de los tramos de conexión río-acuífero

**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.07.001	Río Arandilla	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	
021.07.002	Tramo Cañón río Lobos	Conexión difusa directa en cauces variables	Natural	Sin desarrollo aluvial		49.958
021.07.003	Río Lobos	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	
021.07.004	Río Navaleno	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	
021.07.005	Río Merdancho	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado por la presencia del Embalse	Sedimentos cuaternarios, limos y arenas		20.600
021.07.006	Perales	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	6.335
021.07.007	Pilde	Descarga mixta difusa indirecta (flujo profundo) y manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	8.909
021.07.008	Arandilla	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	15.593
021.07.009	Aranzuelo	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	2.638
021.07.010	Bañuelos	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	1.309
021.07.011	Gromejón	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	5.388
021.07.012	Río Araviana	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes.	Natural	Sin desarrollo aluvial		1.140
021.07.013	Río Rituerto	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes.	Natural	Aluvial de escaso desarrollo de limos y arenas		10.285
021.07.014	Río Merdancho	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes.	Natural	Sin desarrollo aluvial		5.531
021.07.015	Río Merdancho	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Aluvial de escaso desarrollo de gravas, arenas y arcillas		4.119
021.07.016	Río Duero	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial		4.537
021.07.017	Río Rituerto	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.	Natural		Rebose	
021.07.018	Río Merdancho	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.	Natural		Rebose	

**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.07.016	Río Avión (Calatañazor-Ojos Blancos)	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	3.515
021.07.017	Río Izana (Cuevas de Soria)	Conexión difusa indiferenciada en cauces variables	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	1.307
021.07.018	Barranco de Malacasa (La Fuentona de Muriel)	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	
021.07.019	Río Duero (embalse Los Rábanos)	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes	Influenciado por la presencia del Embalse	Sedimentos cuaternarios		3.392
021.07.020	Río Avión (cabecera)	Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	1.833
021.07.021	Río Avióncillo (Fuentes del Resquebrajo)	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	
021.07.022	Nacimiento río Golmayo (Fuentetoba)	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	
021.07.023	Nacimiento río Mazos (El Tobazo)	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	
021.07.024	Río Avión (Aguas Debajo de Aldehuela de Calatañazor)	Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	624
021.07.025	Río Avión (Calatañazor-Ojos Blancos)	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	3.515
021.07.026	Río Izana (Cuevas de Soria)	Conexión difusa indiferenciada en cauces variables	Natural	Sin sedimentos fluviales		1.307
021.07.027	Barranco de Malacasa (La Fuentona de Muriel)	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	Rebose	
021.07.028	Río Araviana y Bco Majadillas	Conexión lineal indirecta con sumideros en cauces influentes y con efecto ducha en cauces influentes	Natural	Aluvial de escaso desarrollado encajado en materiales terciarios (rañas) y cuaternarios (depósitos de ladera) próximos al borde de contacto con la serie mesozoica		8360
021.07.029	Río Rituerto	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natural	Aluvial de escaso desarrollo de gravas, arenas y arcillas.		37.470

**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. 021.07 Alto Duero**

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.07.030	Río Morón	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de escaso desarrollo de gravas, arenas y arcillas.		31.325
021.07.031	Río Ucero-Chico	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial		8.411
021.07.032	Río Andaluz	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose hidrogeológico	-
021.07.033	Río Duero	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Influenciado	Gravas de matriz arenarcillosa con escasa porción de limos		20.226
021.07.034	Duero	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Alterado	Limos, arcillas y gravas de caliza	Drenaje de flujo profundo	15.746
021.07.035	Duero	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Alterado	Limos, arcillas y gravas de caliza	Drenaje de flujo profundo	23.002
021.07.036	Duero	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Alterado	Limos, arcillas y gravas de caliza	Drenaje de flujo profundo	66.092
021.07.037	Pedro	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin desarrollo aluvial	Rebose	26.074
021.07.038	Río Duero	Conexión mixta difusa (flujo profundo) y manantiales en cauces efluentes.	Modificado	<i>Aluvial de gravas, arenas y arcillas</i>	<i>Drenaje por cota hidráulica (Duero) en el acuífero Cretácico y flujo profundo en el acuífero Jurásico</i>	6.194
021.07.039	Río Escalote	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.	Natural	<i>Sin desarrollo aluvial</i>	<i>Rebose</i>	
021.07.040	Río Bordecorex	Conexión difusa directa en cauces efluentes.	Natural	<i>Sin desarrollo aluvial</i>	<i>Rebose</i>	2.442
021.07.041	Río Escalote	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.	Natural	<i>Aluvial de escaso desarrollo de limos y arenas</i>	<i>Rebose</i>	
021.07.042	Río Pedro	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	<i>Sin desarrollo aluvial</i>	<i>Intersección de la superficie topográfica con el nivel freático</i>	7.728
021.07.043	Río Caracena y Tielmes	Conexión difusa directa en cauces efluentes.	Natural	<i>Sin desarrollo aluvial</i>	<i>Rebose</i>	9.630

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.07.044	Caracena	Conexión difusa en cauces influentes.	Natural	<i>Sin desarrollo aluvial</i>	-	3.197
021.07.045	Río Talegones	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes.	Natural	<i>Sin desarrollo aluvial</i>	<i>Rebose</i>	4.858

**Tabla 18.** *Modelo conceptual de relación río-acuífero según tramos*

### 3.2 Relación río-acuífero

- **Tramo Río Arandilla (021.07.001).** La cabecera del río Arandilla recorre las formaciones que constituyen la FGP **Carbonatos mesozoicos**, y es en el contacto de estas formaciones con los niveles impermeables del terciario que coinciden en este punto con el límites oeste de la MASb 021.018, dónde se localizan un conjunto de surgencias de las que únicamente se tiene constancia de los caudales medios asignados a los manantiales principales: el manantial de los Caños y la Ermita (ambos situados aguas arriba del núcleo de Huerta del Rey) que en conjunto presentan un caudal del orden de 150 l/s (DPB- IGME 1998). Además de estos manantiales, en la base de datos AGUAS del IGME, se registra un manantial, aguas abajo de Huerta del Rey (Código NIPA 201370001) con una medida de caudal de 30 l/s. En función a estos datos se estima que la descarga a favor de surgencias naturales que recibe el tramo del río Arnadilla 021.018.004 es del orden de 180 l/s.
- **Tramo río Lobos en Ucero (021.07.003).** En el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria se instaló una estación de aforos en el río Ucero en el pueblo del mismo nombre, aguas debajo de la surgencia del manantial de Ucero, también conocida como fuente Galiana (Código NIPA 211460002) en la que se controlaron los caudales de forma diaria desde febrero hasta julio de 1989, coincidiendo con un periodo de prolongado estiaje. Considerando los datos de aportaciones mensuales obtenidos en dicha estación se ha estimado la aportación de origen subterráneo obteniéndose que el 61% de la escorrentía registrada en esta estación procede del drenaje subterráneo de la FGP **Carbonatos mesozoicos**. El valor del coeficiente de agotamiento obtenido es de  $\alpha = 0.9117 \text{ mes}^{-1}$ , lo que supone un periodo de semiagotamiento de 0.8 meses.

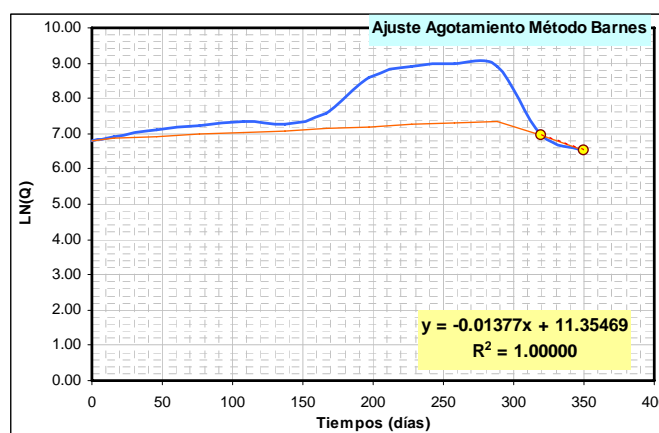


Figura 5. Estimación del coeficiente de agotamiento en el tramo 021.07.003

- **Tramo nacimiento del Navaleno (021.07.004)**. El río Navaleno, principal tributario del río Lobos por su margen izquierda recibe a su paso por San Leonardo de Yagüe, la aportación de la fuente Kárstica de San Leonardo, la cual es alimentada por las formaciones que constituyen la FGP **Carbonatos mesozoicos**. Los únicos datos que sido posible obtener, cifran el caudal de este manantial en 60 l/s en una ocasión y en 100l/s en otra (SGOP, 1991).
  
- **Tramo río Merdancho (021.07.005)**. La estación de la red oficial de aforos 2002 Garay, se localiza en el cauce del río Duero, a la altura del municipio de Garay, en el límite sur de la MASb Sierra de Cameros (ver mapa de estaciones de medida y control). Esta estación, tal y como puede verse en el mapa se encuentra aguas abajo del embalse Cuerda del pozo, por lo que para evitar la influencia de la laminación del embalse, en el análisis de la serie histórica de aforos se ha considerado únicamente el periodo previo a la construcción del mismo (1946). De esta forma la serie analizada corresponde al periodo 1928 -1946. El valor promedio obtenido corresponde a  $0,3344 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 2,1 meses. La estación recoge las aportaciones del conjunto de cuencas que conforman la cabecera del Duero, pero únicamente la cuenca del río Merdancho atraviesa afloramientos de materiales permeables y en concreto de la FGP Carbonatos mesozoicos, por lo que se admite que la totalidad de la aportación subterránea registrada en esta estación procede de la cuenca del río Merdancho y por tanto los parámetros hidrodinámicas obtenidos en el análisis fonorómico de la estación permiten caracterizar la FGP de **Carbonatos mesozoicos**.



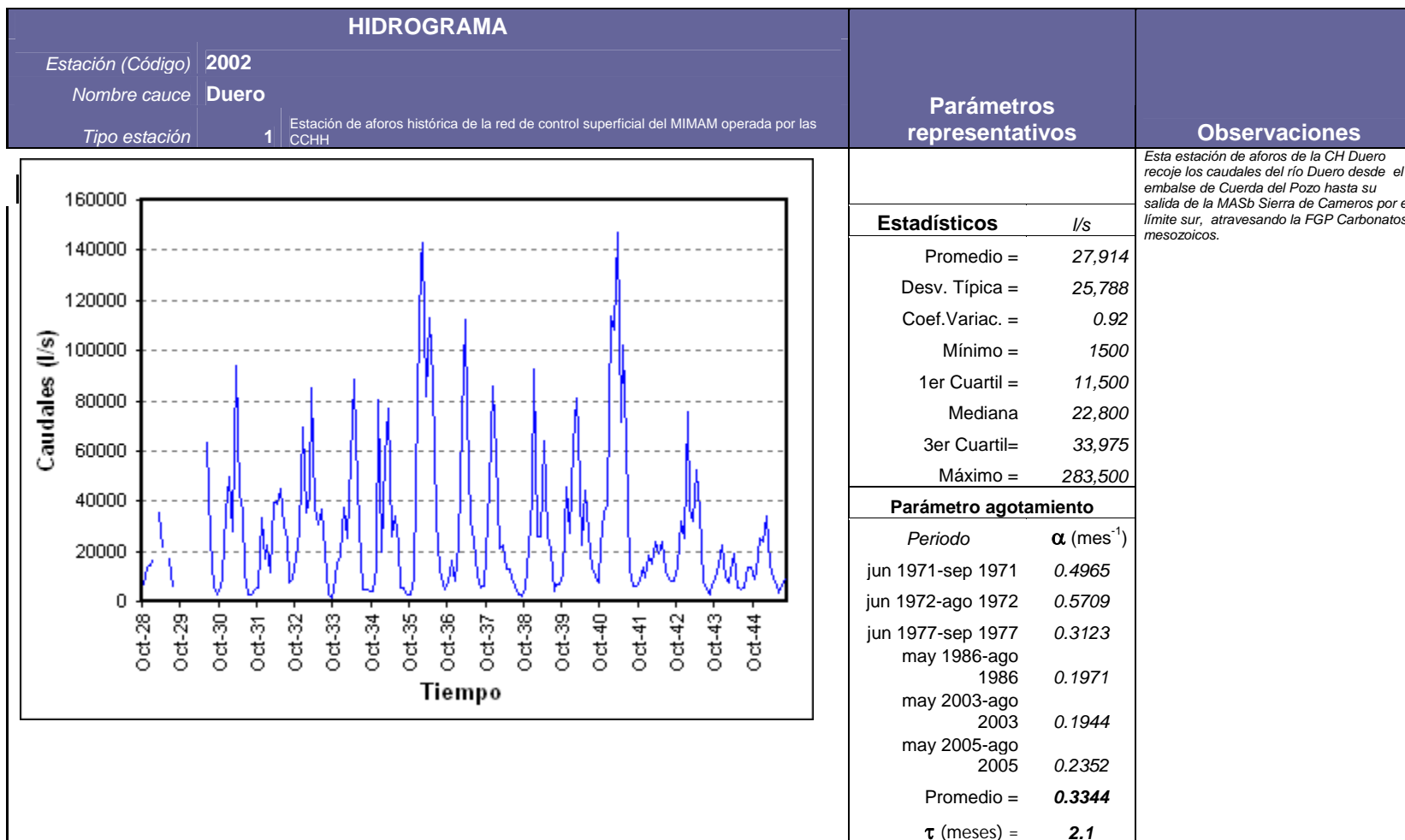


Figura 6. Hidrograma de la estación 2002

Por otro lado, durante el estudio realizado por el SGOP en la provincia de Soria (SGOP, 1991) se realizaron aforos puntuales en el río Merdancho y su principal afluente el arroyo Moñigón, durante la sequía de 1989 que corroboran el carácter efluente de estos cauces en este tramo. Atendiendo a estos datos, el drenaje de los **Carbonatos mesozoicos** hacia el río Merdancho es del orden de 90 l/s.

- **Tramo río Perales (021.07.006).** La estación instalada en las proximidades de la población de Zayas de Bascones, durante la realización de los trabajos del Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979), se encuentra sobre el cauce del río Perales y registra las aportaciones de la FGP **Detrítica terciaria**, los cuales atraviesa de forma continua desde el límite de la MASb Aranda de Duero hasta el lugar dónde fue situada la estación de control. El análisis de los datos registrados en la estación permitió cuantificar de forma mensual la aportación subterránea incluida en la tabla adjunta. En el citado informe se indica que a la luz de los resultados obtenidos el 14,4% de aportación registrada en la estación es de origen subterráneo.

hm <sup>3</sup>												
1978									1979			TOTAL
ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
1,42	1,02	0,76	0,6	0,47	0,34	0,25	0,24	0,44	0,78	1,25	1,71	9,3

**Tabla 19.** Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Perales

- **Tramo río Pilde (021.07.007)** En el marco de los trabajos del Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979) se instaló una estación de control sobre el río Pilde, aguas arriba de la población de Alcubilla de Avellaneda y otra en su tributario, el río Cañicera, justo antes de su desembocadura en el Pilde, en las proximidades del municipio de Alcubilla. La aportación subterránea que reciben ambas estaciones de control, procede en parte de la FGP **Detrítica terciaria** y en parte de los Carbonatos mesozoicos de la MASb 021.018. Según los datos recogidos en el citado estudio, la aportación subterránea registrada en el río Pilde corresponde al 10,7% del total, mientras que su afluente, el río Cañicera, la aportación subterránea es del orden del 34,1%. Por otro lado, en este mismo informe se indica que de la aportación subterránea recibida por el río Pilde en este tramo al menos 1 hm<sup>3</sup>/año procede de las calizas cretácicas del borde oriental. En la siguiente tabla se incluye la distribución mensual de la aportación subterránea en ambos ríos registrada en el periodo entre abril de 1978 y marzo de 1979.

	hm <sup>3</sup>												TOTAL
	1978									1979			
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
Cañicera (EA021.0262)	0,46	0,57	0,5	0,39	0,26	0,17	0,12	0,1	0,18	0,32	0,52	0,8	4,4
Pilde (EA021.0263)	1,34	0,89	0,7	0,59	0,46	0,34	0,27	0,24	0,39	0,63	0,94	1,26	8,1

**Tabla 20.** Aportaciones subterráneas en las estaciones de los ríos Pilde y Cañicera. (IGME 1979)

- **Tramo río Arandilla (021.07.008)** En el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979) se instalaron sendas estaciones de control en el río Arandilla y su tributario por la margen izquierda, el río Espeja. Al igual que en el tramo descrito anteriormente, la aportación subterránea registrada en ambas estaciones procede en parte de la FGP **Detrítica terciaria** y en parte de los Carbonatos mesozoicos de cabecera, aunque parecen ser estas últimas las que aportan un volumen mayor de recurso. La aportación subterránea total se cifra del orden del 13,5 % para el Arandilla de 19,4% para el Espeja. En la tabla 8 se incluyen los valores mensuales de aportación subterránea registradas en las estaciones del Arandilla y el Espeja durante el periodo comprendido entre abril de 1978 y marzo de 1979

	hm <sup>3</sup>												TOTAL
	1978									1979			
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
Espeja (EA021.0264)	1,4	1,33	0,84	0,52	0,32	0,18	0,12	0,09	0,18	0,35	0,62	0,92	6,9
Arandilla (EA021.0265)	1,74	1,62	1,31	1,11	0,92	0,73	0,62	0,56	0,75	1	1,21	1,6	13,1

**Tabla 21.** Aportaciones subterráneas en las estaciones del Arandilla y el Espeja. (IGME 1979)

- **Tramo río Aranzuelo (021.07.009).** En la cabecera del río Aranzuelo, aguas abajo del municipio de Arauzo de Miel y dentro del Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979), se instaló una estación del control durante el periodo abril de 1978- marzo de 1979. Esta estación está situada inmediatamente aguas abajo de los carbonatos mesozoicos de la MASb Arlanzón-Río Lobos, de forma que la aportación subterránea que registra procede prácticamente en su totalidad de esta formación. De los datos obtenidos se desprende que el 10,6% de la aportación registrada en la estación de control instalada durante el estudio es de origen subterráneo. En la tabla adjunta se incluye la distribución mensual de la aportación subterránea obtenida a partir del estudio del hidrograma correspondiente a la estación.

hm <sup>3</sup>												
1978									1979			TOTAL
ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
1,05	1,17	0,86	0,63	0,44	0,3	0,3	0,4	0,58	0,8	0,99	1,23	8,8

**Tabla 22.** Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Aranzuelo (IGME 1979)

- **Tramo Río Bañuelos (021.07.010).** Agua abajo de los afloramientos de las calizas cretácicas situadas en el límite de las MASbs 021.030 y 021.018, se instaló dentro de los trabajos de campo realizados en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979), una estación de control, durante el periodo comprendido entre abril de 1978 y marzo de 1979. Atendiendo a los resultados obtenidos en el citado estudio, el 57,5% de las aportaciones registradas en la estación eran de origen subterráneo y procedían en su práctica totalidad de las calizas cretácicas de la MASb 021.018. La distribución mensual de estas aportaciones se incluyen en la tabla 10.

hm <sup>3</sup>												
1978									1979			TOTAL
ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,4

**Tabla 23.** Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Bañuelos (IGME 1979)

- **Tramo Río Gromejón (021.07.011).** La estación instalada en las proximidades de la población de Caleruega, durante la realización de los trabajos del Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979), se encuentra sobre el cauce del río Gromejón y registra las aportaciones de las **Calizas del Páramo** y en menor medida de la **FGP detrítica terciaria**. La aportación de origen subterráneo, registrada en esta estación durante el periodo comprendido entre abril de 1978 y marzo de 1979 es 0,9 hm<sup>3</sup>. La distribución mensual puede observarse en la tabla adjunta.

hm <sup>3</sup>												
1978									1979			TOTAL
ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
0,19	0,14	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0	0,01	0,04	0,1	0,2	0,9

**Tabla 24.** Aportaciones subterráneas registradas en la estación del río Gromejón (IGME 1979)

- **Tramo río Avión (Calatañazor-Ojos Blancos) (021.07.019).** Por diferencia entre los caudales aforados en las estaciones de Milanos (Castalañazor) (0 l/s) y Milanos (Blancos) (80 l/s) en febrero de 1989 (IGME 1981), es posible estimar que la aportación del conjunto de manantiales que descargan en este tramo del río Avión es del orden de 80 l/s. El inventario del IGME existe un dato que cifra la descarga de los

manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos (221450001 a 221450005) en 295,56 l/s, caudales medidos mediante aforo con micromolinete en abril de 1979.

- **Tramo río Izana (Cuevas de Soria) (021.07.020)** Esta conexión río-acuífero es factible cuantificarla mediante datos de aforos puntuales históricos realizados aguas abajo del núcleo de Cuevas de Soria (SGOP, 1991). Según estos datos de aforos, el caudal drenado por el acuífero en situación de agotamiento (septiembre 1981) sería de 59,6 l/s y de 25 l/s en febrero de 1989 (tras un periodo de sequía prolongado) aunque existen datos históricos del caudal de descarga en los manantiales de Fuentes del río Izana y Fuentes de Abajo del orden de 100-200 l/s en conjunto (SGOP, 1991).
  
- **Tramo barranco de Malacasa (La Fuentona de Muriel) (021.07.021)** Existen un dato histórico en el inventario del IGME que cifra la descarga en este manantial de la Fuentona de Muriel (211480002) en 2.777,75 l/s, caudal medido mediante aforo con micromolinete en febrero de 1979, aunque según se registra en la bibliografía (SGOP, 1991) el caudal drenante por este manantial es muy variable, ya que al tratarse de una descarga de respuesta rápida del acuífero kárstico, está muy influenciado por el régimen pluviométrico. Asimismo, existen datos de aforos puntuales (SGOP, 1991) que cifran el caudal de esta descarga en periodo de agotamiento en 80,7 l/s. Datos que indican la existencia de una descarga típicamente kárstica que sería conveniente cuantificar y caracterizar
  
- **Tramo río Duero (embalse Los Rábanos) (021.07.022)** Los datos existentes en las redes de control foronómicas superficiales de la CH Duero no permiten cuantificar la relación río-acuífero en régimen natural, ya que el embalse se construyó en 1963 y la estación situada aguas abajo (2162) comenzó a funcionar 1994. Asimismo, no existen datos históricos (previos a la construcción del embalse) que permitan asegurar el carácter efluente del río Duero, y sería necesario analizar con detalle los datos de gestión del embalse de que pudiera disponer la CH Duero para acotar la posible alimentación que registra el acuífero desde el embalse.
  
- **Tramo río Avión (cabecera) (021.07.023)** No existen datos de aforos históricos que permitan identificar el carácter perdedor de este tramo del río Avión, pero el hecho que el cauce de este río, que es el más importante de los que atraviesan el sector occidental de la MASb, circule sobre el acuífero, induce a pensar en una posible conexión río-acuífero de río influente a favor de sumideros (conexión indirecta), término que debería ser corroborado y cuantificado mediante aforos diferenciales.

- **Tramo río Avióncillo (Fuentes del Resquebrajo) (021.07.024)** El único dato histórico del que ha sido posible disponer se ha obtenido del Informe del SGOP (SGOP, 1991) que cifra la descarga para este manantial en febrero de 1989 en 200 l/s.
- **Tramo nacimiento río Golmayo (Fuentetoba) (021.07.025)**: Sólo existe un dato histórico obtenido del Informe del SGOP (SGOP, 1991) que cifra la descarga para este manantial en febrero de 1989 en 50 l/s.
- **Tramo nacimiento río Mazos (El Tobazo) (021.07.026)**: El único dato histórico obtenido sobre el caudal drenado en la fuente de El Tobazo procede del Informe del SGOP (SGOP, 1991) que cifra la descarga para este manantial en febrero de 1989 en 10 l/s.
- **Tramo río Avión (Aguas abajo de Aldehuela de Calatañazor) (021.07.027)**: Por diferencia entre los caudales aforados en la estación Milanos (La Cuenca) (30 l/s) y Milanos (Calatañazor) (0 l/s) en febrero de 1989 ((SGOP, 1991), 1981), es posible estimar que la descarga del río Avión hacia la MASb Cabrejas-Soria, en el tramo definido es del orden de 30 l/s.

El análisis detallado de la serie foronómica de la estación 2005 de la red de control superficial de la CH Duero, permite calcular el parámetro de agotamiento  $-\alpha-$  correspondiente a la descarga de los manantiales existentes en la MASb 021.025 Cabrejas-Soria (tramos 021.07.19 a 021.07.027), asociados al rebose natural del acuífero definido por la FGP Carbonatos mesozoicos. El valor promedio obtenido en el análisis de la serie foronómica (1949-2007) corresponde a  $0,23175 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 3 meses para la FGP considerada.

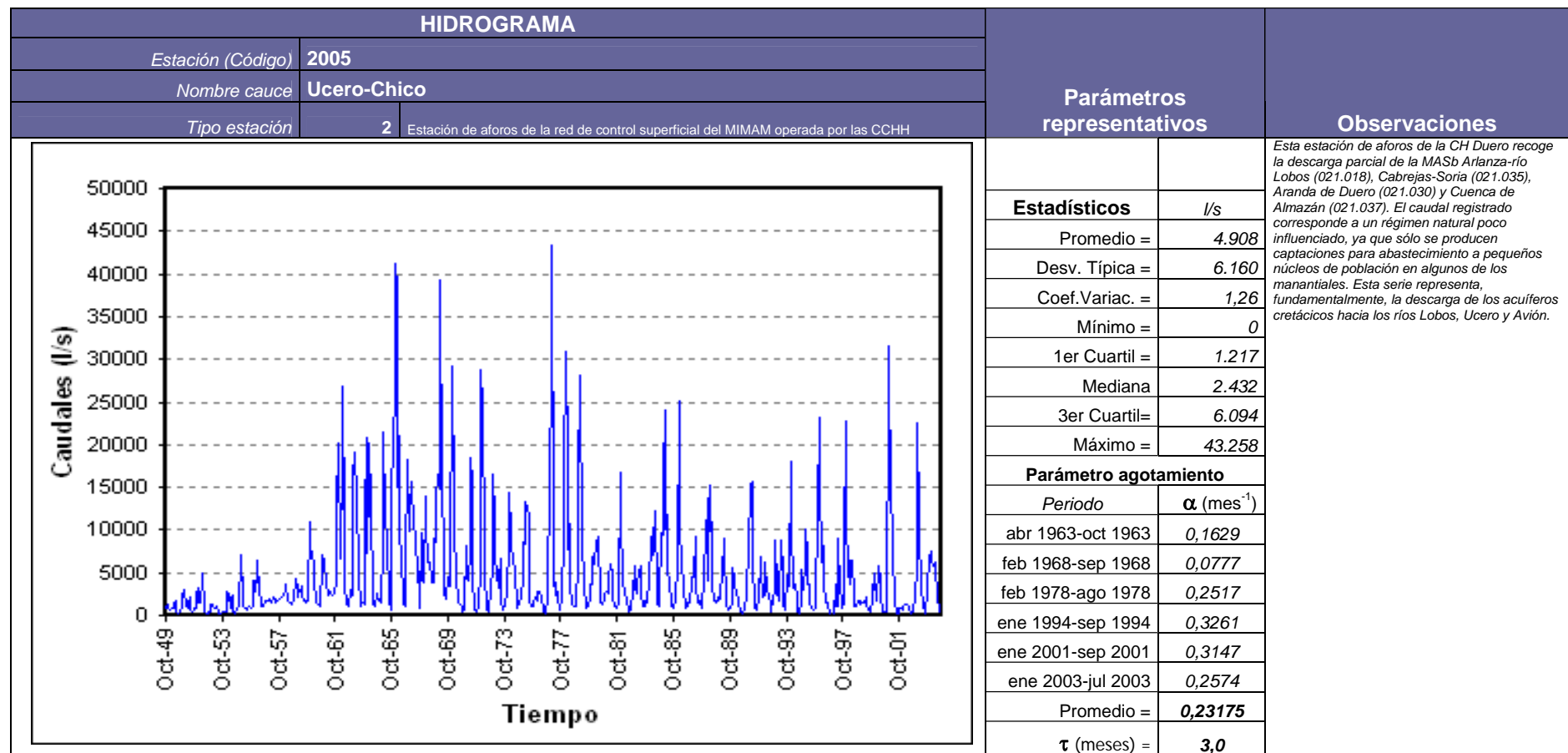


Figura 7. Hidrograma de la estación 2005

- **Tramo río Araviana y afluentes (021.07.028).** La sección del cauce en la que ha sido definida la relación río acuífero es, a la luz de la documentación recopilada, netamente perdedor. No obstante, no existe información suficiente que permita cuantificar el volumen de agua drenado hacia la MASb Moncayo, ya que como se ha indicado anteriormente, no existe dentro de los límites de esta unidad, ni en sus proximidades ninguna estación de control perteneciente a la red de hidrometría del IGME, ni de la actual red de control de la Confederación del Duero. La única información disponible, en este sentido, corresponde a las campañas de aforos puntuales en cauces realizados en el marco del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) desarrollado por el IGME en el ámbito de la Cuenca del Duero y recogidos en el "Proyecto de investigación hidrogeológica básica del sistema nº 13. Jurásico oriental de Soria. (IGME 1986)". En el citado documento se llevaron a cabo un total de 8 aforos durante dos campañas de aforos y distribuidos en 3 cauces superficiales. De los resultados obtenidos, recogidos en la siguiente tabla, se desprende claramente que el río Araviana y sus afluentes, en relación a las FGAs que constituye la MASb Moncayo es perdedor y que esta pérdida se estimó en 59.3 l/s en la primera campaña (agosto de 1985) y de 53,8 l/s en la segunda campaña de medidas realizada (septiembre de 1985).

Junto con estos datos se ha localizado en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria llevado a cabo por el Servicio Geológico (SGOP, 1991) un aforo puntual realizado sobre el cauce del Río Araviana, aguas abajo de su paso sobre la FGP **Carbonatos mesozoicos**, en el estiaje de 1988-1989 en el que el caudal aforado fue 0 l/s.

Cauce (sección)		Caudales (l/s)		Observaciones
		Junio 1981	Septiembre 1981	
MASb Moncayo (021.036)	Araviana (16)	48,7	47,9	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 13 (IGME 1986)
	Peñas(12)	13,9	7,9	
	Matilla(11)	0	0	
	Araviana (10)	3,3	2,0	
	<b>Cauce</b>	<i>Estiaje 1988-1989</i>		Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria. Servicio Geológico.(SGOP, 1991)
Araviana	0			

**Tabla 25.** Resultados de los aforos directos en cauces en la MASb Moncayo

- **Tramo río Rituerto (021.07.029).** La estación instalada en las proximidades de la desembocadura del río Rituerto, durante la realización de los trabajos del Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991), se encuentra sobre el cauce del río Rituerto y registra las aportaciones de la FGP **Detrítica terciaria**, los cual atraviesa de forma continua desde el límite de la MASb hasta su desembocadura en



el río Duero. El análisis detallado de la serie histórica de la estación permitió establecer que de la aportación registrada en esta escala el 85% es de origen subterráneo y calcular el parámetro de agotamiento  $-\alpha-$  con el que es posible caracterizar hidrodinámicamente la FGP **Detrítica terciaria** de la MASb 021.037 Cuenca de Almazán. El valor promedio obtenido en el análisis de la serie foronómica diaria (Febrero-Octubre 1989) corresponde a  $0,066 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 10 meses para la FGP considerada. Atendiendo a los a los datos aforos directos realizados en el marco del citado estudio, la circulación en el Rituerto, justo antes de la desembocadura, era de 100 l/s (Febrero 1989), lo que supondría que la descarga subterránea era de 85 l/s.

- **Tramo río Morón (021.07.030)** No se dispone de datos de aforos en la cuenca del río Morón que permitan caracterizar hidrodinámicamente la FGP **Detrítica terciaria** que constituye el sustrato. No obstante, entre las conclusiones alcanzadas en el Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991), se indica que las características de la cuenca del Morón son asimilables a las del río Rituerto, por lo que son aplicables los mismos parámetros hidrodinámicos. De esta forma la aportación subterránea en esta cuenca se estima del orden del 85% de la escorrentía total, el coeficiente de agotamiento de  $0.066 \text{ mes}^{-1}$  y el periodo de semi agotamiento de 10 meses. Según los datos de aforos directos, la circulación en el Morón, justo antes de la desembocadura, era de 185 l/s (Febrero 1989), lo que supondría que la descarga subterránea era de 153.7 l/s.
- **Tramo río Ucero-Chico (021.07.031)** En el Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991) se instalaron sendas escala en los ríos Ucero en el municipio de Ucero y en el río Abión en el municipio de Valdealvillo. Estas ubicaciones coinciden aproximadamente con el límite norte de los tramos de estos ríos comprendidos dentro de la MASb 021.037. Así mismo, aguas abajo del municipio de Burgo de Osma, se localiza la estación de la red oficial de la Confederación del Duero 2005 (Osma). Con las series de datos registradas en las citadas estaciones ha sido posible acotar la aportación subterránea en el tramo 021.07.031, el cual recoge la descarga de los afloramientos del cretácico superior, existentes inmediatamente al sur de Burgo de Osma y que son drenados por el río Ucero y sus afluentes los ríos Abión y Sequillo. Es importante destacar, que tal y como se indicó anteriormente, estos materiales, además de constituir uno de los desagües de los macizos mesozoicos periféricos, muy probablemente, constituyan el dren natural de las formaciones terciarias de la Cuenca de Almazán, sin que sea posible discernir el porcentaje procedente las formaciones terciarias de las cretácicas. Restando a las aportaciones registradas en la estación 2005 (Osma), las estaciones del Ucero y el río Abión en el periodo de febrero a octubre de 1989 se obtiene que el 60% de las aportaciones registradas son

de origen de subterráneo de los cuales el 16% procede de los afloramientos cretácicos del sur de Burgo de Osma. El coeficiente de agotamiento que caracteriza hidrodinámicamente estos materiales es de  $0.2811 \text{ mes}^{-1}$ , lo que supone un periodo de semiagotamiento de 2.5 meses.

- **Tramo Fuentes del Andaluz (021.07.032).** El río Andaluz circula en su totalidad por la FGP **Detrítica terciaria** salvo en el tramo previo a su desembocadura en el Duero. Durante la realización del Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991) se instaló una escala en el cauce del río Andaluz, en la que se registraron diariamente los caudales circulantes, desde febrero a octubre de 1989. Del análisis del hidrograma obtenido en dicha estación se desprende que el 95% de la aportación registrada en la estación de control instalada durante el estudio es de origen subterráneo. La curva de agotamiento del hidrograma analizado presenta una pendiente de  $\alpha = 0.066 \text{ m}^{-1}$ , lo que supone un periodo de semiagotamiento de 10.5 meses. Esta aportación procede en su mayor parte de las descargas puntuales de las fuentes ubicadas en el Terciario, en las proximidades del municipio de Torreandaluz (Fuentes del Andaluz), aunque no se descarta la posibilidad de que parte de esta aportación proceda del drenaje difuso desde estas formaciones. Atendiendo a los datos aforos directos realizados en el marco del citado estudio, la circulación en el Andaluz, justo antes de la desembocadura, era de 100 l/s (Febrero 1989), lo que supondría que la descarga subterránea era de 95 l/s. En los afloramientos cretácicos que existen en la desembocadura del río Andaluz en el Duero, hay registrado un manantial con el código 22155001 (Base de Datos Aguas. IGME), cuya descarga se recibe directamente en el Duero y por tanto se contabiliza en el siguiente tramo.
- **Tramo Río Duero (021.07.033).** En base a los datos consignados en el Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria (SGOP, 1991), el río Duero entre la desembocadura del Andaluz y el municipio de San Esteban de Gormaz, la aportación, en el momento de la realización del estudio, era del orden de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ . En esta cuantificación se incluye los drenajes directos del grupo de manantiales, asociados a los afloramientos cretácicos existentes aguas debajo de Gormaz y que por tanto, no se incluyen en la MASb Cuenca de Almazán, sino a la MASb 021.050 Almazán sur. La aportación directa de estos manantiales se estimó en  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ , por lo que la aportación difusa al Duero a través del aluvial se puede estimar del orden  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ , sin que sea posible diferenciar que porcentaje de esta descarga procede directamente desde el acuífero cretácico y que porcentaje procede de las reservas del aluvial.
- **Tramo río Duero entre Vadocones y Aranda de Duero (021.07.034) y Tramo río Duero entre Aranda de Duero y Cueva de Roa (021.07.035).** Las series de aforos registrados en las estaciones de pertenecientes a la red oficial que actualmente opera

la Confederación Hidrográfica del Duero, se encuentran influenciadas, en todos los casos por la presencia de canales de riego y por la existencia de embalses aguas arriba de los tramos estudiados, por lo que se ha desechado su análisis para la cuantificación de la relación río-acuífero.

De esta forma, los únicos datos de los que ha sido posible disponer para establecer cuantitativamente la relación subterránea con las masas superficiales proceden de los resultados del Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979). En el citado informe, se cifra la aportación subterránea en 1,75 y 1,65 m<sup>3</sup>/s, para las dos campañas de aforos diferenciales realizadas, correspondientes al mes de octubre de 1978, aunque tal y como se indicó anteriormente, dado el grado de alteración antrópica que sufre este tramo del río Duero, esta cifra es difícilmente extrapolable a la actualidad.

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Aportación subterránea (hm <sup>3</sup> /año)	Observaciones
		Código	Nombre		
021.039.001	Duero	02R12466	Río Duero desde el río Escalote hasta casi Aranda de Duero	1.75-1.65	Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979).
021.039.002	Duero	02R12399	Río Duero desde Aranda de Duero hasta la desembocadura del río Cega		

**Tabla 26.** Aportaciones subterráneas en los cauces superficiales de la MASb Aluvial del Duero:Aranda-Tordesillas

- **Tramo río Duero entre Gormaz y Vadocones (021.07.036).** Al igual que los tramos anteriores, el tramo se encuentra en régimen influenciado por la presencia de canales de riego y embalses de agua situados aguas arriba del tramo, por lo que no es posible realizar la cuantificación. Al igual que en los tramos anteriores, los únicos datos de los que ha sido posible disponer para establecer cuantitativamente la relación subterránea con las masas superficiales proceden de los resultados del Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979). En el citado informe, se cifra la aportación subterránea en que varía entre 1,7 y 1,4 m<sup>3</sup>/s, para las dos campañas de aforos diferenciales realizadas, correspondientes al mes de octubre de 1978. Igualmente, el grado de alteración antrópica que sufre este tramo del río Duero hace que esta cifra sea difícilmente extrapolable a la actualidad.
- **Tramo en el río Pedro (Páramo) (021.07.037):** No se dispone de datos de aforos del tramo. A partir de los datos de caudal del inventario de manantiales del IGME, se podría decir que el drenaje de la FGP Calizas del Páramo al río Pedro es de aproximadamente 80 l/s. Este dato es únicamente orientativo ya que muy posiblemente exista un mayor número de manantiales drenando la FGP. Además, tan

solo se dispone del dato de caudal tomado en el momento de la realización del inventario por parte del IGME.

- **Tramos 021.07.038 a 021.07.045 (MASb Almazán Sur).**

Dentro de la MASb Almazán sur no existe ninguna estación de aforos perteneciente a la Red Oficial que permita cuantificar la relación río acuífero en los tramos definidos. La información disponible corresponde a las campañas de aforos puntuales en cauces, realizados en el marco del Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991). La tabla de cuantificación de la relación río-acuífero, que se adjunta al final del presente epígrafe se ha confeccionado en base a los datos referidos, tomados del estudio realizado por el SGOP.

No obstante en el Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP), a partir del análisis del hidrograma de una estación de aforos construida durante dicho estudio y localizada sobre el río Escalote a la altura de Berlanga de Duero, poco antes de su desembocadura en el Duero, que recoge la descarga del tercio oriental la MASB, se tomaron medidas diarias durante los meses de febrero a octubre de 1989, ambos inclusive. A raíz del análisis de las medidas tomadas se dedujo que el caudal medio durante el periodo analizado fue de 274 l/s, de los que 234 l/s (88%) se estima, son de origen subterráneo. De la descomposición del hidrograma se obtuvieron dos curvas de agotamiento con valores de  $\alpha = 0.0034$  y  $\alpha = 0.025$  y valor para el volumen hidrodinámico de 8 hm<sup>3</sup>.

A pesar del corto periodo de datos y de que esta estación únicamente registra la descarga de un sector de la MASb Almazán sur y debido a la escasez de datos, se estima que los valores obtenidos pueden considerarse como orientativos para la FGP **Carbonatos mesozoicos.**

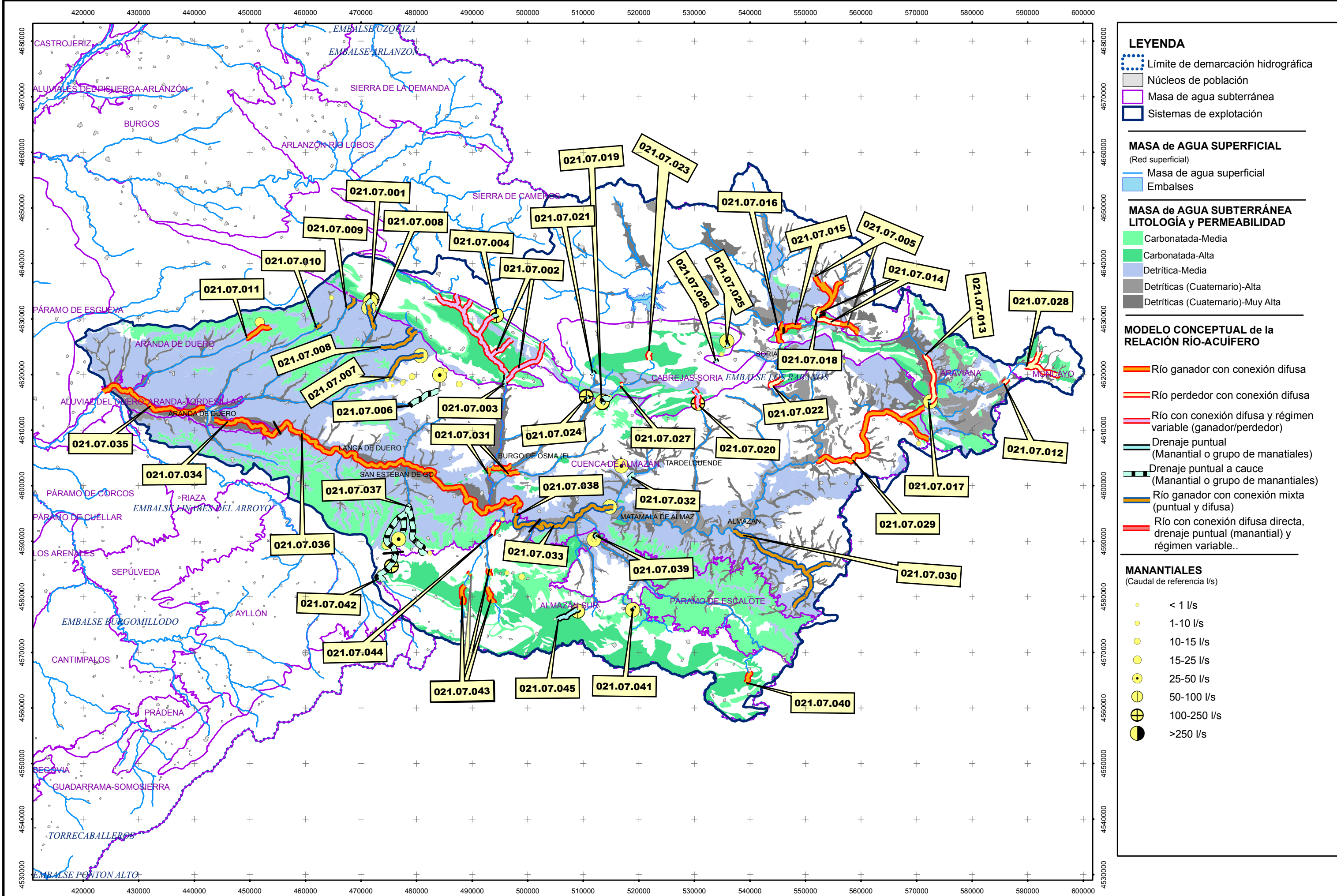
Código Tramo	Cuantificación				Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga puntual QCD (l/s)	Conexión difusa				
		Relación Unitaria de Transferencia RUT (l/s/m)	Amplitud de la serie (ASU)	Número de datos (NAE)		
021.07.001	180		1			(DPB- ITGE 1998)
021.07.002						
021.07.003	-		Feb-jun 1989	5	Natural poco modificado	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991).
021.07.004	100		1	1	Natural poco modificado	(DPB- ITGE 1998)
021.07.005	-	$8,2 \times 10^{-5}$	Ene 1914-sep 1945	2310	Natural poco modificado	
021.07.006	-	0,046	Abr-78/mar-79	12	Natural poco modificado	Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema

**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. 021.07 Alto Duero**

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)	Número de datos (NAE)		
021.07.007	-	0,044	Abr-78/mar-79	12	Natural poco modificado	acuífero nº 8 (ITGE 1979).
021.07.008	-	0,040	Abr-78/mar-79	12	Natural poco modificado	
021.07.009	-	0,105	Abr-78/mar-79	12	Natural poco modificado	
021.07.010	-	0,009	Abr-78/mar-79	12	Natural poco modificado	
021.07.011	-	0,005	Abr-78/mar-79	12	Natural poco modificado	
021.07.012	-	1,75*10 <sup>-4</sup> - 2,6*10 <sup>-4</sup>	1	1	Natural poco modificado	Datos procedentes del Proyecto de investigación hidrogeológica básica del sistema nº 13. Jurásico oriental de Soria. (IGME 1986)
021.07.013	-	1,6*10 <sup>-4</sup> - 2,4*10 <sup>-4</sup>	1	1	Natural poco modificado	
021.07.014	-	0.005	1	1	Natural poco modificado	
021.07.015	-	Sin datos			Natural poco modificado	
021.07.016	-	Sin datos			Natural poco modificado	
021.07.017	30-40		1	1	Natural poco modificado	Datos procedentes del Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991).
021.07.018	300 <sup>(1)</sup>		1	1	Natural poco modificado	(1) Dato obtenido del aforo realizado en el manantial de los Ojos. (SGOP, 1991).
021.07.019	80		1	1	Natural poco modificado	<i>Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria. SGOP, 1991</i>
021.07.020	25		1	1	Natural poco modificado	
021.07.021	2.777		1	1	Natural poco modificado	<i>Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº 10. IGME 1981</i>
021.07.022			0	0	Natural poco modificado	
021.07.023			0	0	Natural poco modificado	
021.07.024	200		1	1	Natural poco modificado	<i>Estudio Hidrogeológico de la provincia de Soria. SGOP, 1991</i>
021.07.025	50		11	1	Natural poco modificado	
021.07.026	10		1	1	Natural poco modificado	
021.07.027		0.048	1	1	Natural poco modificado	
021.07.028		0.007	-	1	Natural poco modificado	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 13 (ITGE 1986)
021.07.029	-	0.0022	1	1	Natural poco modificado	Medidas de aforos que aparecen en el Estudio Hidrogeológico de la Provincia de Soria (SGOP, 1991)
021.07.030	-	0.0049	1	1	Natural poco modificado	
021.07.031	-	0.05	Feb-oct 1989	12	Natural poco modificado	
021.07.032					Natural poco modificado	
021.07.033	2000	0.098	1	1	Natural poco modificado	
021.07.034	-	0,044	oct-78	2	Modificado	Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (ITGE 1979).
021.07.035	-		oct-78	2	Modificado	
021.07.036	-	0,026	oct-78	2	Modificado	Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (ITGE 1979).
021.07.037	80			1	Natural	Base de datos AGUA S del IGME
021.07.038	2000	0.3 <sup>(1)</sup>	1	1	Modificado	Datos procedentes del Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991)
021.07.039	50				Natural poco modificado	

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)	Número de datos (NAE)		
021.07.040	-	0.01	1	1	Natural poco modificado	(1) Dato obtenido a partir de la valoración del caudal procedente de la descarga difusa incluida en el apartado 3.1. del presente informe y tomado del Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991)
021.07.041	50				Natural poco modificado	
021.07.042	210				Natural poco modificado	
021.07.043	-	0.01	1	1	Natural poco modificado	
021.07.044	-	0.02	1	1	Natural poco modificado	
021.07.045	70-80				Natural poco modificado	

**Tabla 27.** Resumen de la cuantificación río-acuífero



**LEYENDA**

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

---

**MASA de AGUA SUPERFICIAL**  
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

---

**MASA de AGUA SUBTERRÁNEA**  
**LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD**

- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Detrítica-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (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)
- Río con conexión difusa directa, drenaje puntual (manantial) y régimen variable..

---

**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

### 4.1 Manantiales principales

Son 54 los manantiales considerados principales en el sistema de explotación de Alto Duero. Están asociados a las FGP's Detrítica terciaria, Calizas del páramo y Carbonatos mesozoicos. Dichos manantiales son los siguientes:

- **Manantiales de Los Caños y La Ermita (tramo 021.07.001)** Se localizan en las proximidades del municipio de Huerta del rey en el suroeste de la MASb Arlanzón-río Lobos. Ninguno de los dos están registrados en la base de datos AGUAS del IGME. Su génesis está relacionada con el rebose hidrogeológico de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, al ponerse en contacto con los niveles impermeables del terciario. En conjunto presentan un caudal del orden de 150 l/s (DPB- ITGE 1998) que es drenado directamente hacia el río Arandilla.
- **Manantial de Uceró o Fuente Galiana (NIPA 211460002) (tramo 021.07.003):** Se localiza en la cuenca del río Lobos a la altura del núcleo urbano de Uceró, donde el curso fluvial cambia de nombre y recibe el nombre de Uceró. Constituye el principal drenaje de los recursos que se infiltran a lo largo del Cañón del río Lobos. El drenaje se efectúa a través de conductos kársticos que desembocan en la cueva de la Galiana, en el contacto con los materiales detríticos impermeables de la cuenca de Almazán. El único dato de caudal es el registrado en la Base de Datos del IGME y cifra el caudal de este manantial entorno a 1500 l/s.



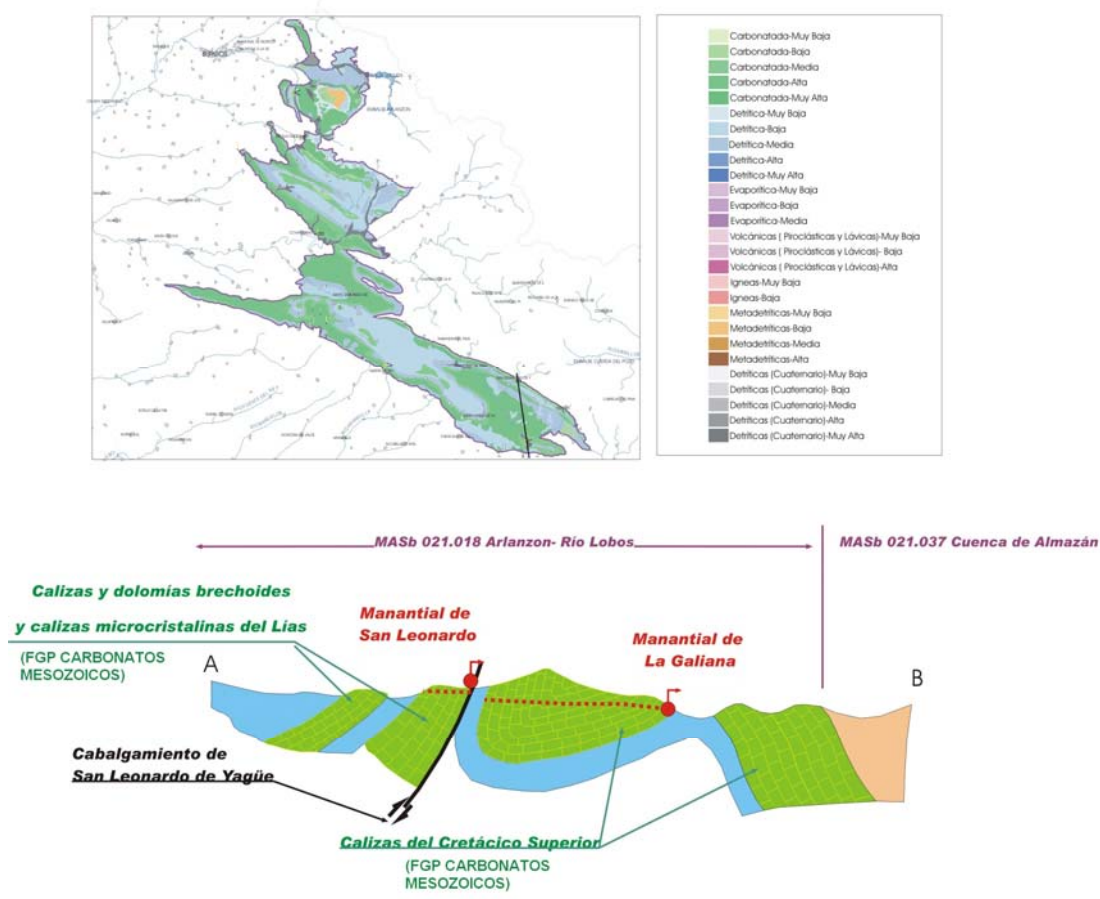


Figura 8. Esquema de los manantiales de San Leonardo y la Galiana.

- **Manantiales de cabecera del río Perales (NIPA 211450004, 201480002 y 211450005) (Tramo 021.07.006):** Son 3 manantiales que se localizan en la cabecera del río Perales entre las localidades de Fuentcaliente del Burgo y Fuentearmegil. No existe información suficiente para aseverar el origen de estos manantiales, no obstante, a la luz de la información geológica consultada, es probable que estos manantiales respondan al drenaje de niveles de la FGP **Detrítica terciaria** que brotan en forma de manantiales al topar con la superficie del terreno. Los manantiales incluidos en este grupo corresponden con los inventariados en la Base de Datos del IGME con los códigos NIPA 211450004, 201480002 y 211450005. El único dato de caudal obtenido para estos manantiales se registra en la Base de Datos del IGME y asigna un caudal de 11 l/s al manantial 211450004 y de 42 l/s al manantial 201480002. No existe ningún dato de caudal registrado para el manantial 211450005.
- **Manantiales de cabecera del río Pilde (NIPAs 201470002 a 201470008, 201440001, 201480003 y 201480004) (Tramo 021.07.07):**. Este conjunto de manantiales formado por un total de 10 surgencias puntuales, se localizan espacialmente entre los municipios de Guijosa y Alcobilla de Avellaneda. Su génesis está relacionada con el drenaje de la FGP **Calizas del Páramo**, y se produce al topar

el nivel piezométrico de las calizas miocenas con la superficie del terreno. El único dato de caudal referente a estos manantiales del que se ha podido disponer procede de la Base de Datos del IGME, que en total atribuye un caudal al conjunto de manantiales de 77,2 l/s.

- **Manantiales de cabecera del río Espeja (NIPA 201370001 y 201440002) (Tramo 021.07.08).** Estos dos manantiales se localizan en el nacimiento del río Espeja y su afluente Espejón, respectivamente. Su génesis está relacionada con el rebose hidrogeológico de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, que aflora en la MASb Arlanzón-río Lobos. El único dato disponible sobre el caudal de ambos manantiales procede de la Base de Datos del IGME y cifra en 30 l/s el caudal del punto 201370001, el cual es recogido directamente en el cauce del río Espeja y de 0,5 l/s para el punto 201440002, en el cauce del río Espejón.
- **Manantial en el río Bañuelos (NIPA 201360001) (Tramo 021.07.010):** Se localiza en la cabecera del río Bañuelos. No se dispone de información precisa para determinar el origen de esta surgencia. No obstante, atendiendo a su localización sobre el plano geológico correspondiente a la hoja MAGNA nº 315 (Santo Domingo de Silos), es probable que el origen de esta surgencia esté asociado al drenaje, por rebose hidrogeológico, de la FGP **Detrítica terciaria**. El caudal registrado para este punto en la Base de Datos del IGME es de 4 l/s.
- **Manantial Fuente grande (NIPA 191440001) (Tramo 021.07.011).** Localizado en las proximidades de tubilla del Lago, el manantial de Fuente Grande se encuentra en la cuenca del río Gromejón. Al igual que en el caso anterior, no se ha podido disponer de información precisa que permita determinar el origen de este manantial, aunque en base a la información cartográfica, su génesis parece estar relacionada con el drenaje de la FGP **Detrítica terciaria**. El único valor de caudal registrado se ha localizado en la Base de Datos del IGME y se cifra en 20 l/s.
- **Manantial de Almenar (Tramo 021.07.017):** No está registrado en la Base de Datos del IGME. Localizado en las proximidades del municipio de Jaray, el manantial de Almenar se asocia al tramo del río Rituerto. Su génesis está relacionada con el rebosamiento piezométrico de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, derivada probablemente de la intersección de la superficie topográfica con la piezométrica. Por otro lado, la naturaleza kárstica de la FGP, hace probable la presencia de conductos kársticos que favorezcan la surgencia del manantial. El único dato referente al caudal de este manantial, que ha sido posible obtener, asigna a este manantial un caudal del orden de 30-40 l/s (SGOP, 1991).

- **Manantial de Los Ojos de Renieblas (NIPA 231420002) (Tramo 021.07.018):** Se localiza en las proximidades del municipio de Renieblas. Se asocia al tramo del río Merdancho identificado como tramo del manantial de Los Ojos en el río Merdancho (021.07.018). Su génesis, al igual que el caso anterior, se asocia al rebosamiento del nivel piezométrico de la FGP **Carbonatos mesozoicos**, cuando este alcanza la superficie topográfica, hecho favorecido, probablemente, por la presencia de conductos kársticos que dan lugar a los fenómenos geológicos conocidos popularmente como *ojos* o *nacederos*. En el Estudio Hidrogeológico de Soria se efectuó un aforo en el manantial de Los Ojos en febrero de 1989 en el que se determinó un caudal de 300 l/s.
  
- **Manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos (NIPAs 221450001 a 211450005) (Tramo 021.07.19),** conjunto de manantiales existentes en el cauce del río Avión aguas abajo del núcleo de Calatañazor, que corresponde al drenaje de la FGP *Carbonatos mesozoicos* en una zona donde la estructura sinclinal que origina una barrera al flujo subterráneo, por la presencia de las margas y margocalizas del impermeable de base, quedan cubiertos por los sedimentos terciarios que afloran en el borde meridional de la MASb Cabrejas-Soria. Sólo se dispone de datos de caudal correspondiente a la fecha en la que se realizó el inventario (abril de 1979) en la que se calculó un caudal instantáneo de 259,56 l/s.
  
- **Fuente del río Izana. (Tramo 021.07.20)** No está incluido en el inventario del IGME. Al norte de la población de Cuevas de Soria, la presencia de una falla inversa que pone en contacto los materiales permeables de la FGP con los materiales impermeables del terciario, da lugar, por rebose del nivel piezométrico, a la presencia de este manantial. El caudal de este manantial junto con el de la Fuente de Abajo que se describe a continuación se cifra en torno a los 100-200 l/s (SGOP, 1991).
  
- **Fuente de Abajo (NIPA 22147002) (Tramo 021.07.20).** Manantial que surge en las proximidades del río Izana, en función de una estructura anticlinal en la que el núcleo está conformado por las margas y margocalizas del impermeable de base, el cual funciona como barrera impermeable al flujo subterráneo.
  
- **La Fuentona de Muriel (NIPA 211480002) (Tramo 021.07.021).** Constituye una descarga puntual de la FGP **Carbonatos mesozoicos** al Bco. de Malacasa (afuente del río Avioncillo), a favor de una estructura anticlinal en la que las margas y margocalizas, que constituyen la base impermeable, constituyen una barrera impermeable. Se fija un valor de descarga media de 1.129 l/s (datos de inventario de manantiales IGME y datos de secciones de aforos históricas - IGME 1981-).

- **Fuentes del Resquebrajo (Tramo 021.07.24)** No esta incluido en el inventario del IGME. Su génesis está asociada a la presencia de una fractura normal de dirección E-W que provoca el hundimiento de la formación permeable en el labio sur de la fractura, poniendo en contacto la formación de **Carbonatos mesozoicos** con los materiales impermeables del terciario, dando lugar el rebose natural del manantial de Fuentes del Resquebrajo que drenan hacia el río Avioncillo. El único dato de descarga del que ha sido posible disponer se ha obtenido del Informe del SGOP (SGOP, 1991) que cifra la descarga para este manantial en febrero de 1989 en 200 l/s.
  
- **Manantial de Fuentetoba (Tramo 021.07.25).** No esta incluido en el inventario del IGME. Corresponde con el nacimiento del río Golmayo, en la que la FGP de **Carbonatos mesozoicos** se encuentra en el núcleo de una estructura anticlinal, en cuya base afloran las formaciones del Cretácico inferior que constituyen el muro impermeable de la MASb Crabrejas-Soria. El paso de los materiales permeables a los impermeables provoca el rebosamiento del nivel piezométrico en los puntos situados topográficamente más bajos, dando lugar al manantial de Fuentetoba. La descarga de este manantial se cifró en febrero de 1989 en 50 l/s (SGOP, 1991).
  
- **Manantial de El Tobazo (Tramo 021.07.26).** No esta incluido en el inventario del IGME. Corresponde con el nacimiento del río Mazo. La génesis de este manantial es muy similar a la descrita en el manantial anterior. La FGP **Carbonatos mesozoicos** se encuentra en el núcleo de una estructura anticlinal, en cuya base afloran las formaciones del Cretácico inferior que constituyen el muro impermeable de la MASb Crabrejas-Soria, produciéndose el rebose del nivel piezométrico en los puntos más bajos del afloramiento del contacto de los materiales permeables y el muro impermeable, dando lugar, en este caso, al manantial de El Tobazo. El único dato histórico obtenido sobre el caudal drenado en la fuente de El Tobazo procede del Informe del SGOP (SGOP, 1991) que cifra la descarga para este manantial en febrero de 1989 en 10 l/s.
  
- **Manantial (NIPA 23147004)(Tramo 021.07.029):** Se localiza en la cuenca del río Huerta afluente del río Rituerto por su margen derecha. Se trata de una pequeña surgencia situada en el municipio de Puentetecha, relacionada con las FGP **Detrítica terciaria**, y que se produce por rebose piezométrico al interceptar el nivel piezométrico la superficie topográfica. El único dato de caudal es el registrado en la Base de Datos del IGME, que cifra el caudal de este manantial entorno a 1 l/s.

- **Manantial (NIPA 241510002) (Tramo 021.07.029):** Se localiza en la cuenca del río Fuente afluente del río Rituerto por su margen izquierda. Se trata de una pequeña surgencia situada en el municipio de Villaseca de Arci, relacionada con las FGP **Detrítica terciaria**, y que se produce por rebose piezométrico al interceptar el nivel piezométrico la superficie topográfica. El único dato de caudal es el registrado en la Base de Datos del IGME y cifra el caudal de este manantial entorno a 2 l/s.
  
- **Manantial Fuentes del Andaluz (NIPA 221550002) (Tramo 021.07.032):** Se localiza en las proximidades del municipio de Torreandaluz. Aunque en la Base de Datos del IGME únicamente se registra un manantial, en base a la información consultada se tiene constancia de que en esta zona existen al menos 6 surgencias de las que no has sido posible obtener información. Estas surgencias se localizan directamente sobre la FGP **Detrítica terciaria** y se producen por rebose hidrogeológico al intersectar el nivel piezométrico con la superficie del terreno, aunque como se ha indicado anteriormente, es muy probable que bajo los depósitos terciarios se encuentren las formaciones del Cretácico superior, las cuales se estarían descargando a través de las formaciones detríticas. El manantial de Fuentes del Andaluz está asociado al tramo de río 021.07.032 Fuentes del Andaluz. El único dato de caudal obtenido para este manantial se registra en la Base de Datos del IGME y asigna a este manantial un caudal de 27,7 l/s.
  
- **Manantial (NIPA 221550001) (Tramo 021.07.033):** Se localiza sobre el afloramiento de calizas cretácicas cartografiado en la desembocadura del río Andaluz. El único dato de caudal obtenido para este manantial se registra en la Base de Datos del IGME y asigna a este manantial un caudal de 50 l/s. Esta surgencia constituye uno de los desagües del flujo profundo procedente de los acuíferos cretácicos periféricos que constituyen la MASb Almazán Sur. El caudal drenado por este manantial es recogido por el Duero y se computa dentro del drenaje puntual asociado al tramo del río Duero 021.07.033.
  
- **Manantiales (NIPA 201630001, 201630006 y 201640004) (Tramo 021.07.037).** Su génesis está relacionada con el drenaje de la FGP **Calizas del Páramo**, y se produce al topar el nivel piezométrico de las calizas miocenas con la superficie del terreno. El único dato de caudal referente a estos manantiales del que se ha podido disponer procede de la Base de Datos del IGME, que en total atribuye un caudal histórico al conjunto de manantiales de 80 l/s.
  
- **Manantial de Fuente de la Laguna (NIPA 211630001) (Tramo 021.07.038):** Es el manantial más caudaloso del conjunto de manantiales situados en la vega el río Duero entre Vilde y Gormaz, los cuales descargan directamente al cauce del río. El

único dato, disponible sobre el caudal de este manantial, procede de la base de Datos del IGME, e indica que el caudal histórico drenado fue del orden de 500 l/s. Este grupo de manantiales se localiza directamente sobre la FGP Carbonatos mesozoicos. La zona dónde se localiza la fuente de la Laguna constituye el principal punto de drenaje del conjunto calizo que constituye la MASb Almazán Sur, esto es, corresponde con el punto situado topográficamente más bajo, por el cual se descarga el flujo subterráneo. El resto de manantiales inventariados en esta zona son: 211620002, 211620004, 211630002 y 211630003.

- **Manantial Fuente de la Arboleda (NIPA 211640002) (Tramo 021.07.039)** El manantial Fuente de la Arboleda, junto con el identificado con el NIPA 211640003, se localizan en las proximidades de Berlanga de Duero y su descarga es recogida por el río Escalote (Tramo 021.07.039). La génesis de ambas surgencias es muy similar a la indicada en el caso anterior, al producirse el contacto de los materiales permeables de la formación de calizas bioclásticas del Cretácico superior con los materiales impermeables del Terciario detrítico. Según los datos recogidos en la Base de datos Aguas del IGME el caudal histórico de la Fuente de la Arboleda es del orden de 50 l/s y el del manantial 211640003 de 5.56 l/s.

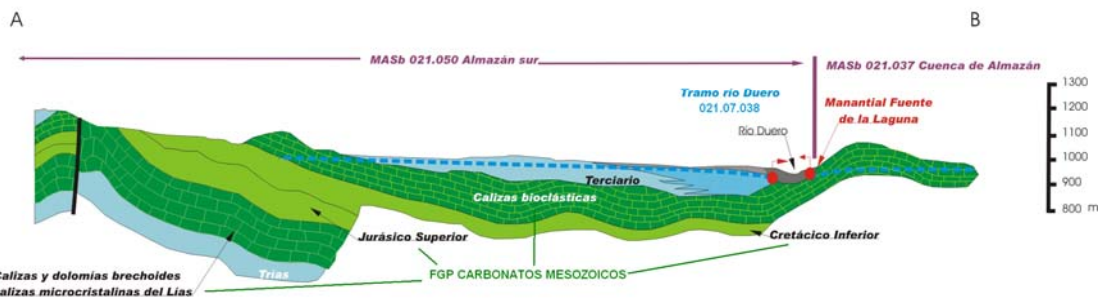
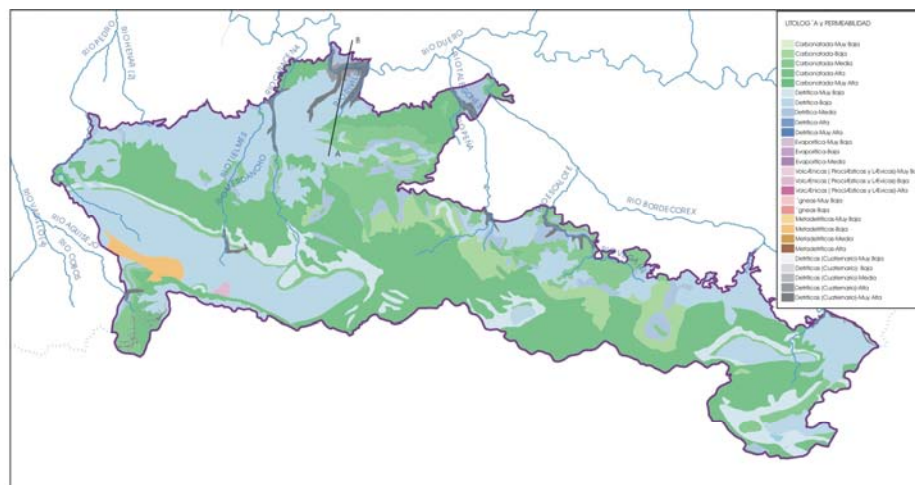


Figura 9. Esquema hidrogeológico del Manantial Fuente de la Laguna y del conjunto de manantiales que drenan al tramo 021.07.038

- **Manantial (NIPA 221650001) (Tramo 021.7.041):** En las proximidades de Riba de Escalote se produce la descarga puntual sobre el río Escalote del manantial identificado con el código. Esta surgencia asociada a la FGP **Carbonatos mesozoicos** se origina por rebose al ponerse en contacto los materiales calizos con los niveles impermeables del Cretácico inferior. El manantial registró un caudal histórico del orden de 50 l/s. (Base de datos Aguas del IGME-SGOP, 1991).
  
- **Manantial del Manadero (NIPA 201630005) (Tramo 021.07.042):** El manantial del Manadero descarga sobre el río Pedro, en las proximidades de la población de Ligos y se asocia por tanto, al sector de dicho río identificado como tramo del río Pedro 021.07.042. Su génesis está relacionada con el rebosamiento piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoicos, derivada de la intersección de la superficie topográfica con la piezométrica. Por otro lado, la naturaleza kársticas de la FGP, hace probable la presencia de conductos kársticas que favorezcan la surgencia del manantial. El único dato referente al caudal de este manantial, que ha sido posible obtener, asigna a este manantial un caudal histórico del orden de 200 l/s (Base de datos AGUAS del IGME). Junto a este manantial se han inventariado tres manantiales de menor envergadura (Códigos NIPA 201630004, 201640001 y 201670011) con caudales de 5.5 l/s, cuya génesis responde al mismo modelo que el descrito para el manantial del Manadero.
  
- **Manantial Fuente de la Dehesa (NIPA 211680001) (Tramo 021.07.045)** Se localiza en la población de Lumias y según los datos recogidos en el Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP, 1991) presenta un caudal del orden de 50- 70 l/s. Su génesis está asociada al desarrollo kárstico que experimentan la FGP **Carbonatos mesozoicos**, en la cabecera del río Talegon. Aguas arriba de la surgencia (Tramo 021.07.045) el caudal circulante por este río desaparece a favor de sumideros existentes en el cauce hasta que el flujo subterráneo choca contra las formaciones impermeables del Trías provocando el rebose hidrogeológico que da lugar al manantial de la Fuente de la Dehesa.

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
Los Caños		Arandilla	021.07.001	471670	4633053	1000	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoico
La Ermita		Arandilla	021.07.001	472046.3828	4633585.701	75	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoicos

**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. 021.07 Alto Duero**

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
La Galiana	211460002	Lobos	021.07.003	496301	4620084	960	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoico
	201480002	Perales	021.07.006	484188	4619908	970	R eboso piezométrico de la FGP Detrítica Terciaria
	211450004	Perales	021.07.006	487701	4618268	990	Reboso piezométrico de la FGP Detrítica Terciaria
	211450005	Perales	021.07.006	485301	4620763	990	Reboso piezométrico de la FGP Detrítica Terciaria
	201470002	Pilde	021.07.007	472081	4619511	930	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201470003	Pilde	021.07.007	474679	4619097	920	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201470004	Pilde	021.07.007	477459	4618490	950	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201470005	Pilde	021.07.007	474967	4619510	925	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201470006	Pilde	021.07.007	475520	4619293	935	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201470007	Pilde	021.07.007	475724	4618028	980	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201470008	Pilde	021.07.007	476475	4621698	940	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201440001	Pilde	021.07.007	480764	4623417	965	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201480003	Pilde	021.07.007	479224	4619624	970	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201480004	Pilde	021.07.007	477676	4618681	950	Reboso piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201370001	Espeja	021.07.008	471436	4632004	995	Reboso piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoicos
	201440002	Espeja	021.07.008	479010	4627279	980	Reboso piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoicos
	201360001	Bañuelos	021.07.010	464710	4633818	990	Reboso piezométrico de la FGP Detrítica Terciaria
	191440001	Gromejón	021.07.011	451802	4629429	918	Reboso piezométrico de la FGP Detrítica Terciaria



**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. 021.07 Alto Duero**

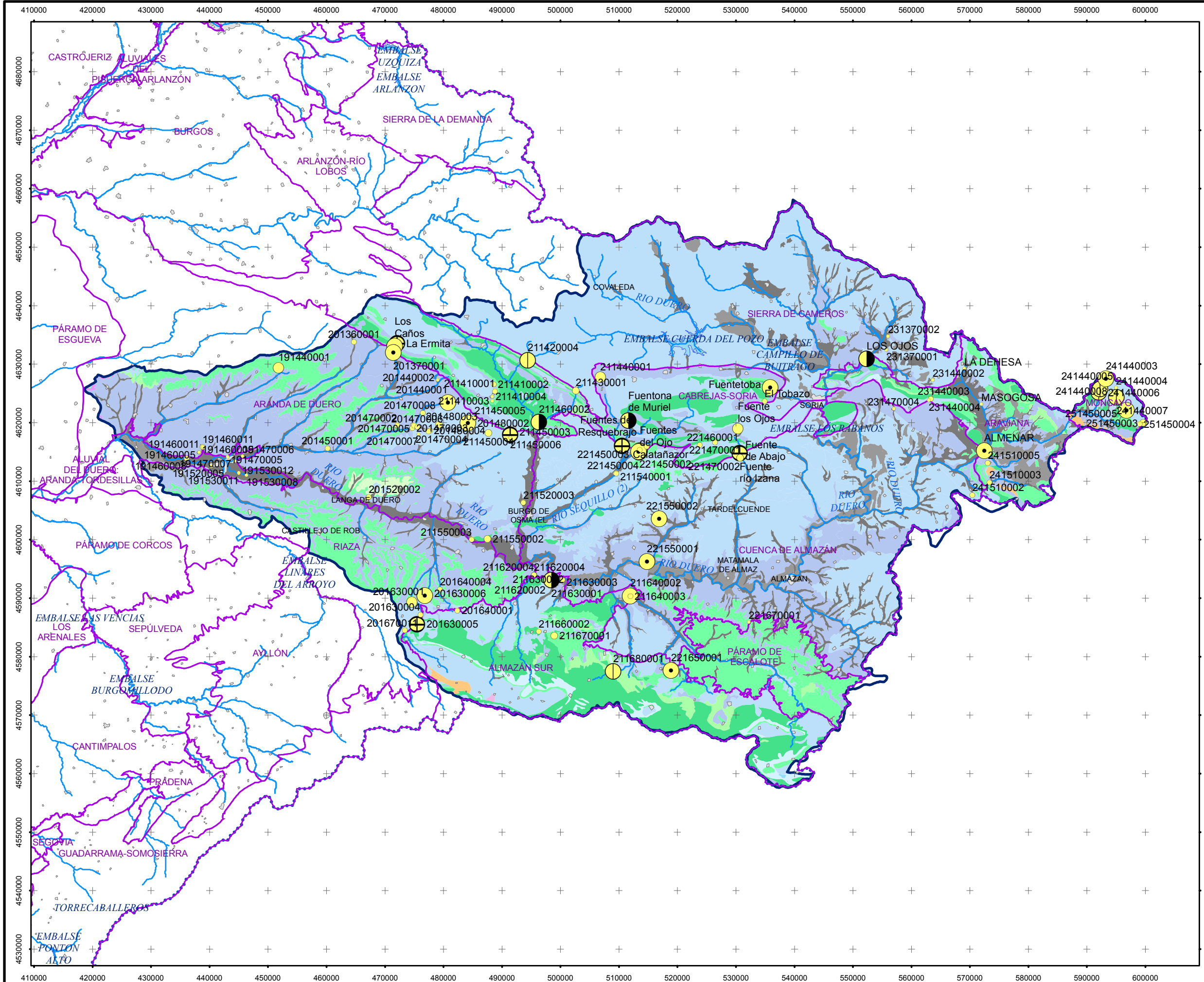
Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
Almenar		Río Rituerto	021.07.017	572458	4615157	991	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoicos
Manantial de Los Ojos de Renieblas	231420002	Río Merdancho	021.07.018	552345	4630918	1.03	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Carbonatos mesozoicos
Manantiales Calatañazor-Ojos Blancos	221450001 a 211450005	Río Aviión	021.07.019	513492	4615147		Carbonatos mesozoicos
Fuente del río Izana		Río Izana	021.07.020	530630	4614788	1011	Carbonatos mesozoicos
Fuente de Abajo	221470002	Río Izana	021.07.020	530721	4614031	1030	Carbonatos mesozoicos.
La Fuentona de Muriel	211480002	Bco. Malacasa (afluente del río Avioncillo)	021.07.021	511600	4620378	1.015	Carbonatos mesozoicos
Fuentes del Resquebrajo	-	Río Avioncillo	021.07.024	510540	4616047	951	Carbonatos mesozoicos
Fuentetoba		Río Golmayo	021.07.025	535864	4626030	1130	Carbonatos mesozoicos
El Tobazo		Río Mazo	021.07.026	534905	4623660	1145	Carbonatos mesozoicos
	231470004	Río Rituerto	021.07.029	556958	4622369	1080	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Detrítica terciaria
	241510002	Río Rituerto	021.07.029	570404	4607653	1010	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Detrítica terciaria
	221550002	Andaluz	021.07.032	514793	4603518	950	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Detrítica terciaria
	221550001	Andaluz	021.07.033	514793	4596215	895	Se produce por rebose piezométrico de la FGP Detrítica terciaria
	201640004	Río Pedro	021.07.037	479405	4591490	950	Rebosa piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201630001	Río Pedro	021.07.037	474605	4589376	960	Rebosa piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
	201630006	Río Pedro	021.07.037	476805	4590382	980	Rebosa piezométrico de la FGP Calizas del Páramo
San Leonardo	211420004	Río Navaleno	21.07.004	494403	4630679	1040	Carbonatos mesozoicos
	211620002	Río Duero	021.07.038	497430	4592372	890	Carbonatos mesozoicos
	211620004	Río Duero	021.07.038	495467	4593971	890	Carbonatos mesozoicos
Fuente de La Laguna	211630001	Río Duero	021.07.038	498436	4593067	890	Carbonatos mesozoicos
	211630002	Río Duero	021.07.038	500888	4593217	890	Carbonatos mesozoicos
	211630003	Río Duero	021.07.038	500338	4593168	880	Carbonatos mesozoicos

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
Fuente de la arboleda	211640002	Río Escalote	021.07.039	511921	4590354	920	Carbonatos mesozoicos
	211640003	Río Escalote	021.07.039	511958	4590308	935	Carbonatos mesozoicos
	221650001	Río Escalote	021.07.041	518903	4577648	1010	Carbonatos mesozoicos
	201630004	Río Pedro	021.07.042	476105	4587180	980	Carbonatos mesozoicos
Manantial del Manadero	201630005	Río Pedro	021.07.042	475506	4585577	1020	Carbonatos mesozoicos
	201640001	Río Pedro	021.07.042	482406	4587898	1040	Carbonatos mesozoicos
	201670011	Río Pedro	021.07.042	473406	4584472	1025	Carbonatos mesozoicos
Fuente de la Dehesa	211680001	Río Talegonos	021.07.045	509021	4577415	1080	Carbonatos mesozoicos

**Tabla 28.** *Manantiales principales. Sistema de explotación Alto Duero (021.07)*

#### 4.2 Resto de manantiales

El resto de surgencias del sistema son básicamente manantiales de escaso caudal que drenan los carbonatos mesozoicos o las calizas del páramo cuando la superficie topográfica corta el nivel piezométrico. También aparecen algunas surgencias en los materiales terciarios detríticos al entrar en contacto materiales de mayor permeabilidad con materiales de menor permeabilidad.



**LEYENDA**

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

---

**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 húmedales

Existen 19 humedales inventariados en el sistema de explotación 07-Alto Duero.

### 5.1 Identificación y Modelo Conceptual

De los 19 humedales inventariados en el sistema de explotación 021.07 Alto Duero, tan solo 5 pertenecen a la red Natura. Los humedales inventariados son los siguientes:

- **Humedales de la Sierra de Urbión:** Son 4 humedales pertenecientes a la Red Natura 2000 (LIC ES170116 – Sierras de Urbión y Cebollera; ZEPA ES4170013 – Sierra de Urbión), situadas en la MASb 021.027 Sierra de Cameros. Estas lagunas y sus superficies máximas son las siguientes:
  - o Laguna Larga. 1 ha
  - o Laguna negra. 5 ha
  - o Laguna Helada. 3 ha
  - o Laguna Cebollera. 7 ha

Son humedales formados sobre sustrato impermeable por la erosión glacial de tipo circo, con lo que son humedales epigénicos. No se considera que tengan una importante relación con ninguna FGP.

- **El Royo.** Pequeña laguna (superficie máxima= 3 ha) temporal y somera situada en el aluvial del tramo alto del Duero, en la MASb 021.027 Sierra de Cameros, de origen quizá relacionado con un antiguo cauce. A pesar de un intenso uso ganadero tiene interés local como humedal natural. Su alimentación probablemente está relacionada con el nivel freático del aluvial que aflora en la época más crecida, le afluye una zanja y desagua por el extremo opuesto. (MMA, 2006). Así pues, se trata de un humedal hipogénico ganador en relación con la FGP Aluvial.
- **Lagunas de la Dehesa 1 y 2, Laguna de la Torre, Majada Lobito y el Chorradero.** Son humedales que se sitúan sobre materiales detríticos de escasa permeabilidad, en la MASb 021.037 Cuenca de Almazán. Se alimentan fundamentalmente del agua de escorrentía superficial y posiblemente de una pequeña fracción del freático de los materiales terciarios.. Sus superficies máximas son las siguientes:
  - o Laguna de la Dehesa 1: 3 ha
  - o Laguna de la Dehesa 2: 1 ha
  - o Laguna de la Torre: 33 ha
  - o Majada Lobito: 5 ha
  - o El Chorradero: 3 ha

No se considera que tengan una importante relación con ninguna FGP

- **Laguna de Los Llanos.** Se trata de una laguna situada sobre la MASb 021.027 Sierra de Cameros. Es una laguna de inundación persistente, con una superficie máxima de 3 ha, dependiente de aportes superficiales de escorrentía y subsuperficiales de los materiales detríticos y calizos del entorno. (MMA, 2006). Así pues, se trata de una laguna hipogénica ganadora.
- **Laguna Herrera.** Laguna somera y temporal, afectada por cultivos, situada sobre la MASb 021.037 Cuenca de Almazán. Se trata de una depresión formada en depósitos de terraza y producida por la erosión fluvial, que posee una superficie máxima de 4 ha. Es uno de los humedales asociados a descargas del acuífero de las formaciones detríticas del Campo de Gómara, además de tener aportes de escorrentía superficial (MMA, 2006). Es, por tanto, una laguna hipogénica ganadora, con drenaje abierto.
- **Laguna Honda.** Laguna salina ya que se encuentra situada sobre las margas, margocalizas y yesos del Keuper (MMA, 2006), en la MASb 021.037 Cuenca de Almazán. Es una laguna de inundación temporal, con una superficie máxima de 5 ha y con aportes de escorrentía superficial. No tiene relación con ninguna FGP.
- **Laguna del Ojo (417009).** Pequeña laguna temporal (superficie máxima: 2 ha) del grupo de humedales de las formaciones detríticas del Campo de Gómara, situada sobre la MASb 021.037 Cuenca de Almazán. Tiene forma irregular, con pequeñas cubetas rehundidas u "ojos" típicos de descargas puntuales del acuífero (MMA, 2006). Es una depresión formada en depósitos de cobertera terciaria, probablemente producida por colapso de un karst más profundo.
- **Laguna de la Herrada.** Es una amplia laguna dulce, somera y persistente que ocupa un área de interfluvio plano. Es uno de los humedales asociados a descargas del acuífero de las formaciones detríticas del Campo de Gómara, en la MASb 021.037 Cuenca de Almazán. Está afectada por la excavación artificial de la cubeta. Recibe aportes del acuífero detrítico y de la escorrentía superficial. (MMA, 2006)
- **Laguna de las Cabezadas.** Es una laguna somera, con una superficie máxima de 2 ha, y muy temporal ubicada sobre materiales cuaternarios de tipo raña (MMA, 2006) sobre la MASb 021.034 Araviana. Recibe aportes de escorrentía superficial y subsuperficial de los materiales detríticos sobre los que se sitúa. No se considera que tenga relación con ninguna FGP.
- **Laguna del Ojo (417022).** Es una laguna perteneciente a la red Natura 2000 (Altos de Barahona: LIC ES4170148 y ZEPA ES0000203). Depresión de tipo cárstico, probablemente formada por colapso del karst jurásico profundo y con lavado de arenas intermedias. Es una Laguna temporal y somera. Sus aportes provienen en parte de la escorrentía superficial, incluyendo un arroyuelo encauzado. Existe una probable surgencia ascendente de aguas subterráneas procedentes de las arenas y calizas subyacentes (MMA, 2006).
- **Lagunas de Conquezuela y de la Sima.** Son lagunas de inundación somera y temporal, favorecida por lo plano del terreno. Se sitúan sobre la MASb 021.050

Almazán Sur. Sus principales aportes provienen de la escorrentía superficial y de una descarga difusa del acuífero de las areniscas. Actualmente la laguna de Conquezuela está drenada y puesta en cultivo, mientras que la de la Sima se encuentra bien conservada (MMA, 2006). Sus superficies máximas son 49 y 3 ha respectivamente. La laguna de Conquezuela tiene alrededor de 1 m de profundidad.

Sistema de Explotación		021.07	Alto Duero	
Humedal	Código	Categoría	Código oficial	Observaciones
	(MMA, 2006)			
Laguna Larga	417001	LIC y ZEPA	LIC: ES4170116	Sierras de Urbión y Cebollera
Laguna Helada	417002		ZEPA: ES4170013	Sierra de Urbión
Laguna Negra	417003			
Laguna Cebollera	417004			
El Royo	417005			
Laguna de los Llanos	417006			
Laguna Honda	417007			
Laguna Herrera	417008			
Laguna del Ojo	417009			
Llanos de la Herrada	417010			
Laguna de las Cabezas	417011			
Lagunas de la Dehesa 1	417015			
Lagunas de la Dehesa 2	417016			
Laguna de la Torre	417017			
Majada Lobito	417018			
El Chorradero	417019			
Laguna del Ojo	417022	LIC y ZEPA	LIC: ES4170148 ZEPA:ES0000203	Altos de Barahona
Laguna de Conquezuela	417023			
Laguna de la Sima	417024			

**Tabla 29.** Zonas húmedas asociadas al sistema de explotación 021.07-Alto Duero

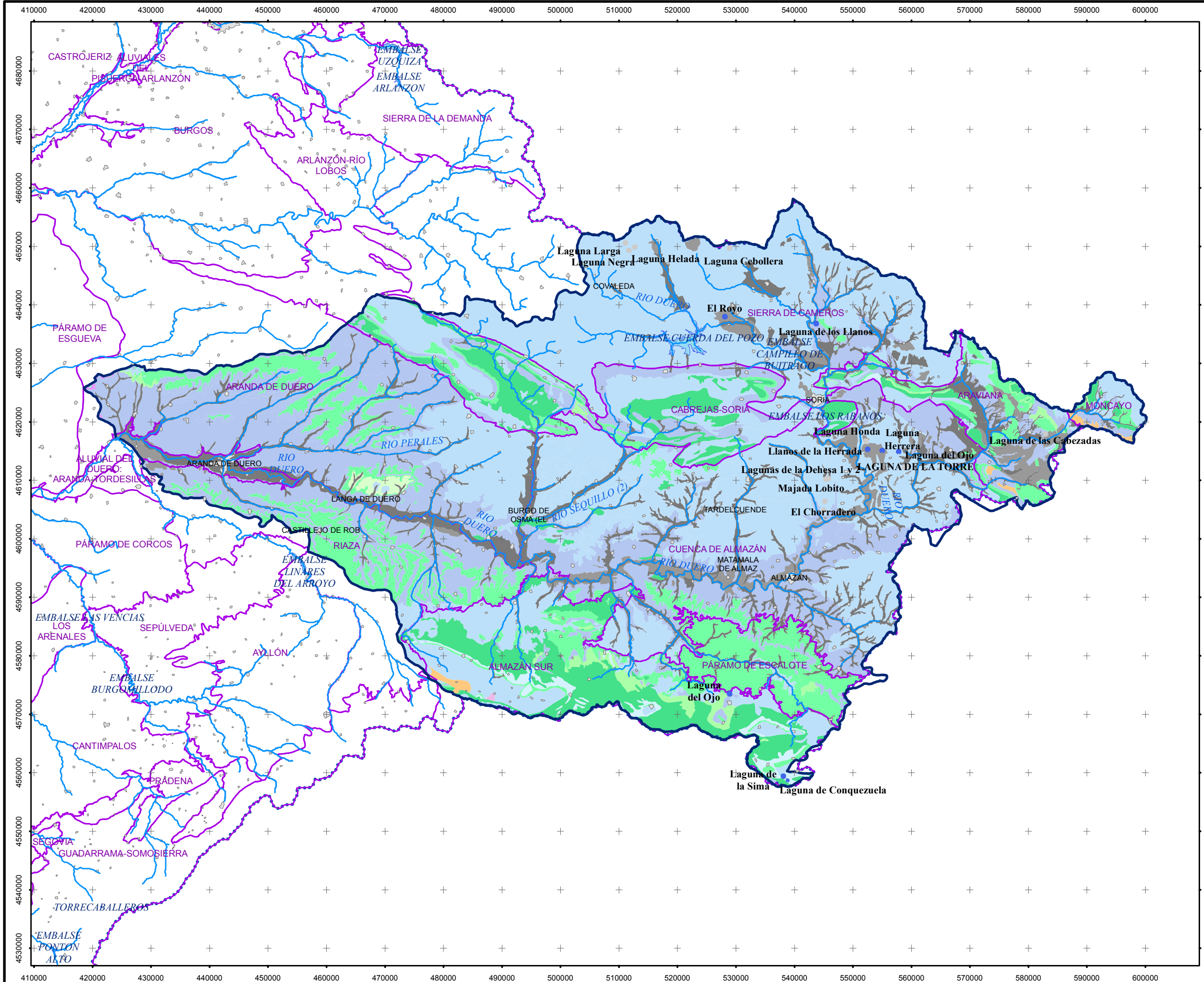
## 5.2 Relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen datos para realizar una cuantificación de la relación humedal-acuífero en este sistema de explotación.

Humedal (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
El Royo	Hipogénica y epigénica	Abierto	Temporal	Hipogénico ganador	-	FGP aluvial
Laguna de Los Llanos	Hipogénica y epigénica	-	Persistente	Hipogénico ganador	-	FGPs Detrítica terciaria y carbonatos mesozoicos
Laguna Herrera	Hipogénica y epigénica	Abierto	Temporal	Hipogénico ganador	-	FGP aluvial
Laguna del Ojo (417009)	Hipogénica y epigénica		Temporal	Hipogénico ganador		FGP Detrítica terciaria

Humedal (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
Laguna de la Herrada	Hipogénica y epigénica	-	Persistente	Hipogénico ganador	-	FGP Detrítica terciaria
Laguna del Ojo (417022)	Hipogénica y epigénica		Temporal	Hipogénico ganador		Probablemente FGPs Detrítica terciaria y carbonatos mesozoicos
Laguna de Conquezuela	Hipogénica y epigénica		Temporal	Hipogénico ganador		FGP Detrítica terciaria
Laguna de la Sima	Hipogénica y epigénica		Temporal	Hipogénico ganador		FGP Detrítica terciaria

**Tabla 30.** *Relación zona húmeda-acuífero en el sistema de explotación 021.07-Alto Duero*



**LEYENDA**

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Sistema de explotación
- Límite costero
- Masa de agua superficial
- Embalses

---

**MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLÓGIA 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**

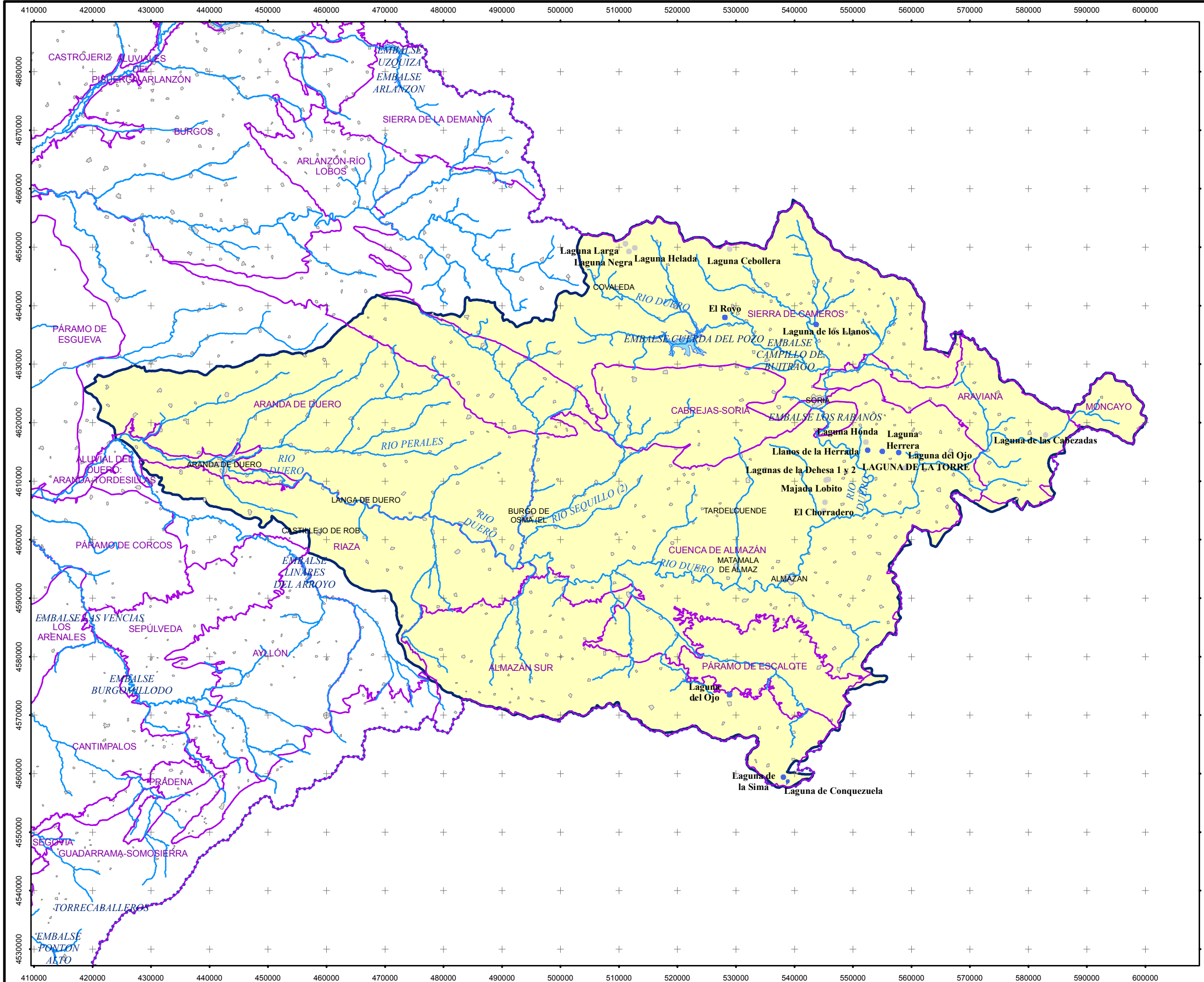
- Red oficial de piezometría
- Red histórica de piezometría (IGME)
- Otras redes de piezometría

---

**RED HIDROMÉTRICA**

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





### LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Sistema de explotación
- Límite costero
- Masa de agua superficial
- Embalses

---

### 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 de los resultados obtenidos**

La cuantificación de la relación río-acuífero de las MASb se ha llevado a cabo a partir de la siguiente información:

- Datos de aforos de las Estaciones oficiales de la red de la Confederación del Duero.
- Análisis de series de aforos diarias tomadas durante un año en las estaciones de control instaladas en el marco del Estudio Hidrogeológico de Soria (SGOP 1991), así como en los datos de aforos directos en cauces realizados en este mismo estudio.
- Datos de los aforos directos en cauces realizados en el estudio hidrogeológico de los sistemas 10 y 13 (IGME 1981-1986).
- Datos recopilados en el Estudio Hidrogeológico de los sistemas acuíferos kársticos riojanos occidentales (Neila-Demanda) (Coloma, P 1999).
- Datos de aforos recogidos en el informe Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8 (IGME 1979).
- Información recogida en el Atlas del Medio Hídrico de la Provincia de Burgos (ITGE 1998).
- Datos puntuales resultados de los aforos directos en cauces que se ejecutaron en el marco de los estudios de carácter hidrogeológico llevados a cabo por el SGOP (SGOP 1991) y por el Instituto Geológico (IGME 1986).
- Información recopilada en el análisis de la bibliografía existente.

En las masas de Arlanzón-Río Lobos, Sierra de Cameros y Cuenca de Almazán, el análisis de toda la información cotejada ha permitido caracterizar de forma aceptable los parámetros hidrodinámicos que determinan las relaciones de las FGP con los principales cursos superficiales. Sin embargo, en todas ellas junto con la de Aranda de Duero, cabe destacar la falta de información de series históricas existente sobre los caudales drenados por los principales manantiales de la MASb.

En la masa Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas, no ha sido posible recabar información más reciente ya que el régimen de caudales registrados en las estaciones de aforo de la red oficial de la Confederación del Duero se encuentran totalmente influenciados por la presencia de embalses aguas arriba de la MASb. Así mismo, el

régimen natural del río Duero y sus afluentes se ve alterado por la presencia de numerosos canales de riego; por lo que las series históricas registradas por estas estaciones no permiten cuantificar la aportación subterránea en este tramo del río Duero. Por otro lado, la información referente a los manantiales existentes en la zona es muy escasa e incompleta, hecho que influye en la dificultad para estimar de forma cuantitativa la relación de los cauces superficiales con las FGP a los que se encuentran vinculadas.

No ha sido posible disponer de información foronómica ni piezométrica, en la masa de Almazán Sur.

En la MASb de Páramo de Escalote, la información relativa a los caudales drenados por los manantiales ha sido inexistente, y los datos de aforos y piezómetros muy escasos. Sin embargo en esta masa, no existe, a priori, una conexión entre los cursos superficiales y las aguas subterráneas, de carácter relevante, lo que resta importancia a la falta de información existente.

## **6.1** *Propuesta de actuaciones*

Con objeto de suplir la falta de información necesaria para cuantificar la relación río acuífero del sistema de explotación, se consideran necesarias las siguientes actuaciones:

- Realización de un inventario exhaustivo de los manantiales de las unidades y determinación de su relación con las MASb.
- Establecimiento de una red de estaciones de control hidrométrico que permitan acotar la aportación de dichos manantiales, al tiempo que se caracteriza hidrodinámicamente los acuíferos drenados.
- Análisis de la influencia de los embalses sobre las FGP de la MASb.
- Seleccionar un conjunto de secciones, dentro de las MASb, dónde realizar aforos diferenciales que permitan cuantificar la relación río- acuífero.
- Recabar información sobre las derivaciones que se realizan en los cauces superficiales a fin de poder restituir los caudales registrados en las estaciones de aforo.

**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. 021.07 Alto Duero**

Nº estación	Nº estación en los informes de MASb	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
EH.021.07.01	EH021.027.01	499275	4652742	1070	Río Quintanilla	Controlar la aportación del manantial de Fuente Negra
EH.021.07.02	EH021.027.02	481134	4661799	1033	Río Quintanilla	Controlar la aportación del grupo de manantiales existentes aguas debajo de Fuente Negra
EH.021.07.03	EH021.027.03	499275	4652742	1300	Río Arlanza	Controlar la aportación del manantial de Fuente Sanza
EH.021.07.04	EH021.030.01	466668	4614442	900.6	Perales	Cuantificar el drenaje de los depósitos detríticos terciarios
EH.021.07.05	EH021.030.02	483502	4623829	993.4	Pilde	Cuantificar el caudal del río antes de su entrada a la MASb
EH.021.07.06	EH021.030.03	466357	4615994	881.9	Pilde	Cuantificar el drenaje del Páramo Calcáreo
EH.021.07.07	EH021.030.04	462789	4617080	870.7	Espeja	Cuantificar el drenaje de las calizas cretácicas
EH.021.07.08	EH021.030.05	461237	4638181	1019.6	Esgueva	Cuantificar el caudal del río antes de su entrada a la MASb
EH.021.07.09	EH021.030.06	452006	4633914	926.0	Esgueva	Cuantificar el drenaje del Páramo Calcáreo
EH.021.07.10	EH021.030.07	454566	4640508	1016.6	Esgueva	Cuantificar el caudal del río antes de su entrada a la MASb
EH.021.07.11	EH021.030.08	449135	4637638	914.8	Esgueva	Cuantificar el drenaje del Páramo Calcáreo
EH.021.07.12	EH021.030.09	450454	4641672	986.4	Esgueva	Cuantificar el caudal del río antes de su entrada a la MASb
EH.021.07.13	EH021.030.10	440447	4639577	921.3	Esgueva	Cuantificar el drenaje del Páramo Calcáreo
EH.021.07.14	EH021.030.11	418648	4630268	816.2	Esgueva	Cuantificar el drenaje de los depósitos detríticos terciarios
EH.021.07.15	EH021.030.12	429043	4642603	894.1	Franco	Cuantificar el drenaje del Páramo Calcáreo
EH.021.07.16	EH021.034.01	573150	4616567	989	Rituerto	Cuantificar el caudal del río antes de su confluencia con el Araviana
EH.021.07.17	EH021.034.02	573535	4616567	981	Araviana	Cuantificar el caudal del río antes de su confluencia con el Rituerto
EH.021.07.18	EH021.034.03	572462	4615135	991	Araviana	Aforar el manantial de Almenar
EH.021.07.19	EH021.034.04	552412	4631535	1008	Merdancho	Cuantificar el caudal del río a la entrada en la MASb
EH.021.07.20	EH021.034.05	552342	4630870	1014	Merdancho	Aforar el manantial de Los ojos
EH.021.07.21	EH021.034.06	551992	4630171	1027	Moñigón	Cuantificar el caudal del río antes de su afluencia el río Merdancho
EH.021.07.22	EH021.034.07	546012	4628002	982	Merdancho	Cuantificar el caudal del río antes de su desembocadura en el Duero
EH.021.07.23	EH021.034.08	545876	4629226	992	Duero	Cuantificar el caudal del río a la entrada en la MASb
EH.021.07.24	EH021.034.09	545662	4625694	990	Duero	Cuantificar el caudal del río a la salida de la MASb
EH.021.07.25	EH021.035.01	511400	4620753	1026	Barranco de Malacasa	Controlar el drenaje del manantial de la Fuentona de Muriel (211480002)
EH.021.07.26	EH021.035.02	513287	4614804	998	Avión	Controlar el drenaje de los manantiales de Calatañazor-Ojos Blancos (221450001 a 221450005)
EH.021.07.27	EH021.035.03	530612	4614779	1040	Izana	Controlar la descarga hacia el río Izana aguas arriba de la población de Cuevas de Soria
EH.021.07.28	EH021.036.01	595469	461992	1246	Araviana	Controlar el drenaje de los manantiales de cabecera
EH.021.07.29	EH021.036.02	592086	4623966	1277	Bco Majadillas	Controlar el drenaje de los manantiales de cabecera
EH.021.07.30	EH021.036.03	589753	4621439	1169	Araviana	Controlar la descarga hacia la MASb Moncayo
EH.021.07.31	EH021.037.01	495915	4617904	938	Ucero	Cuantificar el drenaje de las calizas cretácicas
EH.021.07.32	EH021.037.02	510163	4613377	942	Abión	Cuantificar el caudal del río antes de su entrada a la MASb

Nº estación	Nº estación en los informes de MASb	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
EH.021.07.33	EH021.037.03	492947	4596977	861	Ucero	Cuantificar el caudal del río antes de su entrada a la MASb
EH.021.07.34	EH021.037.04	553500	4605140	979	Rituerto	Cuantificar el caudal del río antes de su afluencia al río Duero
EH.021.07.35	EH021.037.05	515803	4596754	891	Abdaluz	Cuantificar el caudal del río antes de su afluencia al río Duero
EH.021.07.36	EH021.037.06	537620	4591486	920	Morón	Cuantificar el caudal del río antes de su afluencia al río Duero
EH.021.07.37	EH021.039.01	455296	4610051	814	Duero	Cuantificar el caudal del Duero justo antes de la entrada en la MASB
EH.021.07.38	EH021.039.02	442416	4610563	807	Aº Nava	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.39	EH021.039.03	430048	4608961	793	Riaza	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.40	EH021.039.04	444851	4616587	808	Bañuelos	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.41	EH021.039.05	448824	4615498	813	Arandilla	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.42	EH021.039.06	424858	4616651	762	Riaza	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.43	EH021.039.07	429215	4617356	772	Gromejón	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.44	EH021.039.08	406723	4606975	742	Duratón	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.45	EH021.039.09	352574	4600887	679	Cega	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.46	EH021.039.10	345333	4599605	670	Adaja	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.47	EH021.039.11	345397	4603066	668	Pisuerga	Cuantificar la aportación al Duero
EH.021.07.48	EH021.050.01	517493	4580346	974	Escalote	Controlar la descarga del Manantial de Riba de Escalote
EH.021.07.49	EH021.050.02	512415	4592002	900	Bordecorex/Torete	Controlar la descarga en Berlanga de Duero
EH.021.07.50	EH021.050.04	509995	4589503	920	Talegonos	Controlar las aportaciones al río Talegonos
EH.021.07.51	EH021.050.06	501518	4592802	880	Duero	Controlar la descarga del grupo de manantiales de Gormaz
EH.021.07.52	EH021.050.07	497900	4594702	867	Duero	
EH.021.07.53	EH021.050.08	494701	4593462	924	Caracena	Controlar las aportaciones al río Caracena
EH.021.07.54	EH021.050.09	492621	4590163	931	Tielmes	Controlar las aportaciones al río Tielmes
EH.021.07.55	EH021.050.10	476227	4587744	1003	Pedro	Controlar la descarga del grupo de manantiales de Ligos
EH.021.07.56	EH021.051.01	524515	4580300	953	Río Torete	Controlar el caudal del río, antes de su salida de la MASb
EH.021.07.57	EH021.051.02	542344	4570940	1061	Bordecorex	Controlar el caudal del río, antes de su salida de la MASb
EH.021.07.058		478625	4597697	873	Pedro	Controlar la descarga de las calizas del Páramo al río Pedro

**Tabla 31. Estaciones de aforos propuestas**

## 7. Referencias Bibliográficas

- (1) IGME (1979) Estudio de Investigación Hidrogeológica básica del sistema acuífero nº 8
- (2) IGME (1981) Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del Sistema nº 10. Acuíferos periféricos de la Cuenca del Duero.
- (3) IGME (1981) Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del Sistema nº 10. Jurásico oriental de Soria.
- (4) IGME (1981). Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº 10. Cuenca del Duero.
- (5) IGME (1982) Proyecto para el estudio de las alternativas de utilización combinada de las aguas superficiales y subterráneas de la Cuenca del Ebro.
- (6) SANZ PÉREZ, E. y MEDINA FERRER, J. (1984). "Contribución al catálogo espeleológico de la provincia de Soria: sifón y cueva de la Fuentona de Muriel". CES-CISC Revista Celtibérica, núm 68, pp 301-308.
- (7) IGME (1986) Proyecto de Investigación Hidrogeológica Básica del Sistema nº 13. Jurásico oriental de Soria.
- (8) DGOH-IGME (1988). Delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características. Código:37036
- (9) ITGE (1989). El agua subterránea en Soria: Mapa Hidrogeológico
- (10) SGOP (1990). Estudio de los recursos hídricos, cabecera del Arlanza.
- (11) SGOP (1991). Estudio hidrogeológico de la provincia de Soria
- (12) V Simposio Nacional de Hidrogeología. Alicante, Marzo, 1992. Hidrogeología y recursos hídricos. "La relación de las aguas subterráneas –aguas superficiales en La cabecera del Duero"

- (13) CH Duero (1994). Plan Hidrológico de la cuenca del Duero.
- (14) Junta de Castilla y León (1995). Mapa hidrogeológico de Castilla y León.
- (15) ITGE (1996). Control y preparación de la información para operación de redes de control de las aguas subterráneas. Cuenca del Duero.
- (16) ITGE (1996). Calidad química y contaminación de las aguas subterráneas en España, período 1982-1993. Cuenca del Duero.
- (17) ITGE (1997). Aprovechamiento de los recursos hidrogeológicos en la provincia de Burgos.
- (18) IGME (1998). Atlas del medio Hídrico de la Provincia de Burgos.
- (19) RUIZ HERNÁNDEZ, J.M<sup>a</sup>. DEL BARRIO BEATO, V. GARRIDO SCHNEIDER, E. (1998): "Caracterización y evaluación de la situación actual de los abastecimientos urbanos en la provincia de Burgos". II Simposium Internacional sobre Gestión y Tecnologías apropiadas para el agua en pequeños núcleos habitados. Barcelona octubre 1998.
- (20) ITGE-Diputación Provincial de Burgos (1998). Aprovechamiento de los recursos hídricos en la provincia de Burgos
- (21) Diputación Provincial de Burgos, IGME (1998). Atlas del medio hídrico de la provincia de Burgos.
- (22) Coloma López, P (1999). "Estudio hidrogeológico de los sistemas acuíferos kársticos riojanos occidentales (Neila-LaDemanda). Zubía, nº 17. Pags 195-232.
- (23) MMA (2006). Base documental de los humedales españoles.
- (24) CEDEX (2007) Anuario de aforos. Aplicación Informática.
- (25) Esteban, José Ignacio. Fuentes y manantiales de Soria. <http://www.soria-goig.org/fuentes/fuentes-a.htm>

- (26) IGME. Mapa hidrogeológico de España. Escala 1:200.000. Hojas de Logroño (21), Zaragoza (32), Aranda de Duero (30), Soria (31), Segovia (38) y Sigüenza (39)
- (27) IGME. Hojas MAGNA a escala 1:50.000 de Enciso (280), Villoslada de Cameros (279), Canales de la Sierra (278), Agreda (319), Cilleruelo de Abajo (314), Almarza (318), Santo Domingo de Silos (315), Vinuesa (317), Quintanar de la Sierra (316), Tabuena (352), Roa (345), Olvega (351), Aranda de Duero (346), Soria (350), Peñaranda de Duero (347), Cabrejas del Pinar (349), San Leonardo de Yagüe (348), Peñafiel (374), Borobia (380), Fuentelcesped (375), Gomara (379), San Esteban de Gormaz (376), Quintana Redonda (378), El Burgo de Osma (377), Morón de Almazán (407), Ayllón (404), Almazán (406), Berlanga de Duero (405), Arcos de Jalón (435), Riaza (432), Barahona (434) y Atienza (433)



## 8. Bibliografía de interés

- (1) DGOH - IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características. 02 Cuenca del Duero.
  - (2) IGME (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
  - (3) IGME (2000). Unidades hidrogeológicas de España
  - (4) CH Duero (2005). Directiva Marco del Agua (DMA) en la cuenca del Duero
-

## **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. 021.07 Alto Duero**

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		Sistema de Explotación		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
2005	Osma	2	02RI2363	Ucero-Chico	Natural	Existen captaciones de manantiales aguas arriba de la estación para dotar demandas urbanas	021.07	Alto Duero	Carbonatos mesozoicos	021.07.019	Barranco de Malacasa	Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes	Aguas abajo
										021.07.020	Río Avión	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Aguas abajo
										021.07.023	Barranco de Malacasa	Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes	Aguas abajo
										021.07.024	Río Avión	Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes	Aguas abajo
							021.07	Alto Duero	Detrítica terciaria	021.07.006	Ucero	Descarga manantial	Aguas abajo
							021.07	Alto Duero	Detrítica terciaria	021.07.029	Avión	Descarga manantial	Aguas abajo
							021.07	Alto Duero	Detrítica terciaria y Carbonatos mesozoicos	021.07.031	Ucero	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas abajo
2002	Garay	2	02RI2358	Duero	Influenciado	Embalse de Los Rábanos y sistemas de canales de riego	021.07	Alto Duero					
2162	Tardejos de Duero	2	02RI2419	Duero	Influenciado	Embalse de Los Rábanos y sistemas de canales de riego	021.07	Alto Duero					
2715	Sauquillo de Boñi	2	02RI2361	Rituerto	Natural		021.07	Alto Duero	Detrítica terciaria	021.07.029	Rituerto	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Aguas abajo
2163	Almazán	2	02RI2419	Duero	Influenciado	Embalse de Los Rábanos y sistemas de canales de riego	021.07	Alto Duero					
2004	Gormaz	2	02RI2466	Duero	Influenciado	Embalse de Los Rábanos y sistemas de canales de riego	021.07	Alto Duero	Detrítica terciaria y Carbonatos mesozoicos	021.07.033	Duero	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Aguas abajo

**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. 021.07 Alto Duero**

---

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		Sistema de Explotación		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
2013	Duero en Aranda de Duero	1	02HM2421	Duero	Régimen alterado	Canales de riego y embalses aguas arriba	021.07	Alto Duero	Aluvial	021.07.034	Duero	Descarga difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas arriba

## **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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de explotación			21.07	Alto Duero				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			21	Duero									
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
					Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
21 018 002	201370002		021.07.001	Carbonatos mesozoicos	471670	4633053	1000	1026	32				Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 018 004	211460002	La Galiana	021.07.003	Carbonatos mesozoicos	496301	4620084	960	972	1500				Desconocido
21 018 006		La Ermita	021.07.001	Carbonatos mesozoicos	472046	4633586	-	992	75				
021.030.002	201480002		021.07.006	Detrítica terciaria	484188	4619908	970	951.6	41.67				Agricultura
21 030 001	211450004		021.07.006	Detrítica terciaria	487701	4618268	990	967.8	11.11				Desconocido
21 030 003	211450005		021.07.006	Detrítica terciaria	485301	4620763	990	988.9					Agricultura e industria
021.030.036	201470002		021.07.007	Calizas del Páramo	472081	4619511	930	910.4	5.56				Desconocido
021.030.037	201440001		021.07.007	Calizas del Páramo	480764	4623417	965	957.1	30.56				Abastecimiento a núcleos urbanos
021.030.033	201480003		021.07.007	Calizas del Páramo	479224	4619624	970	964.8	12.78				Desconocido
021.030.030	201480004		021.07.007	Calizas del Páramo	477676	4618681	950	939.5	10				Desconocido
021.030.030	201480004		021.07.007	Calizas del Páramo	477676	4618681	950	939.5	10				Desconocido
021.030.032	201470003		021.07.007	Calizas del Páramo	474679	4619097	920	914.7	8.33				Desconocido
021.030.038	201470004		021.07.007	Calizas del Páramo	477459	4618490	950	947.1	2.22				Sin uso
021.030.039	201470005		021.07.007	Calizas del Páramo	474967	4619510	925	911.2	2.78				Abastecimiento a núcleos urbanos
021.030.031	201470006		021.07.007	Calizas del Páramo	475520	4619293	935	918.1	1.39				Sin uso
021.030.035	201470007		021.07.007	Calizas del Páramo	475724	4618028	980	953.2					Sin uso
021.030.034	201470008		021.07.007	Calizas del Páramo	476475	4621698	940	942.9	2.78				Abastecimiento a núcleos urbanos
021.030.025	201370001		021.07.008	Carbonatos mesozoicos	471436	4632004	995	979.7	30				Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
021.030.026	201440002		021.07.008	Carbonatos mesozoicos	479010	4627279	980	959					Ganadería

**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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de explotación			21.07	Alto Duero				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			21	Duero									
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
					Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
021.030.012	201360001		021.07.010	Detrítica terciaria	464710	4633818	990	987.1	4				Sin uso
21 030 029	191440001		021.07.011	Depósitos detríticos terciarios.	451802	4629429	918		20				Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21034006		Almenar	021.07.017	Carbonatos mesozoicos	572458	4615157	991						Abastecimiento urbano
21034001	231420002	Los Ojos de Renieblas	021.07.018	Carbonatos mesozoicos	552345	4630918	1 015						Desconocido
21035007	221450005	Manantial de Calatañazor	021.07.019	Carbonatos mesozoicos	515422	4616540	1 040		10				Desconocido
21035003	221450001	Fuente de los Ojos	021.07.019	Carbonatos mesozoicos	513559	461531	1 010		100				Desconocido
21035004	221470002	Fuente de los Ojos	021.07.019	Carbonatos mesozoicos	513507	4615216	1 005		6.94				Desconocido
21035005	221470003	Fuente de los Ojos	021.07.019	Carbonatos mesozoicos	5133611	4615057	1 000		11.11				Abastecimiento a núcleos urbanos
21035006	221470004	Fuente de los Ojos	021.07.019	Carbonatos mesozoicos	513448	4614939	1 000		259.56 (Para el conjunto de manantiales)				Desconocido
21035011	-	Fuentes del Resquebrajo	021.07.024	Carbonatos mesozoicos	510540	4616047	1 040		200				Desconocido
21035013	-	Fuente del río Izana	021.07.020	Carbonatos mesozoicos	510540	4616047	951		100-200				Desconocido
21035010	221470002	Fuente de Abajo	021.07.020	Carbonatos mesozoicos	530721	4614031	1 030		100-200				abastecimiento a núcleos urbanos
21035002	211480002	La Fuentona	021.07.021	Carbonatos mesozoicos	511600	4620378	1 015		2 777.75				Desconocido
21035015		Fuentetoba	021.07.025	Carbonatos mesozoicos	535864	4626030	1 130		50				Desconocido
21035014		El Tobazo	021.07.026	Carbonatos mesozoicos	534905	4623660	1 145		10				Desconocido
21 037 004	231470004		021.07.029	Detrítica terciaria	556958	4622369	1080	1048	1				Ganadería
21 037 005	241510002		021.07.029	Detrítica terciaria	570404	4607653	1010	985	2				Abastecimiento núcleos urbanos

**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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de explotación			21.07	Alto Duero				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			21	Duero									
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
					Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
21 037 002	221550002	Fuentes del Andaluz	021.07.032	Detrítica terciaria	514793	4603518	950	939	27.7				Desconocido
21 037 003	221550001		021.07.033	Detrítica terciaria	514793	4596215	895	901	50				Desconocido
	201630001		021.07.037	Calizas del Páramo	474605	4589376	960	962	19.4				Desconocido
	201630006		021.07.037	Calizas del Páramo	476805	4590382	980	979	50				Desconocido
	201640004		021.07.037	Calizas del Páramo	479405	4591490	950	942	10				Desconocido
21 050 005	211620002		021.07.038	Carbonatos mesozoicos	497430	4592372	890	898	-				Industria
21 050 006	211620004		021.07.038	Carbonatos mesozoicos	495467	4593971	890	929	-				No se utiliza
21 050 007	211630001	Fuente de la Laguna	021.07.038	Carbonatos mesozoicos	498436	4593067	890	886	500				Desconocido
21 050 008	211630002	-	021.07.038	Carbonatos mesozoicos	500888	4593217	890	879	-				Abastecimiento a núcleos urbanos
21 050 009	211630003	-	021.07.038	Carbonatos mesozoicos	500338	4593168	880	881	-				Desconocido
21 050 010	211640002	Fuente de la arboleda	021.07.039	Carbonatos mesozoicos	511921	4590354	920	934	50				Abastecimiento a núcleos urbanos
21 050 011	211640003	-	021.07.039	Carbonatos mesozoicos	511958	4590308	935	923	5.56				Abastecimiento a núcleos urbanos
21 050 015	221650001	-	021.07.041	Carbonatos mesozoicos	518903	4577648	1010	1 005	50				Desconocido
21 050 001	201630004	-	021.07.042	Carbonatos mesozoicos	476105	4587180	980	1 051	5.5				Desconocido
21 050 002	201630005	Manantial del Manadero	021.07.042	Carbonatos mesozoicos	475506	4585577	1020	1 015	200				Desconocido
21 050 003	201640001	-	021.07.042	Carbonatos mesozoicos	482406	4587898	1040	1 003	5.5				Desconocido
21 050 004	201670011	-	021.07.042	Carbonatos mesozoicos	473406	4584472	1025	1 052	5.5				Abastecimiento (no a núcleos urbanos)
21 050 014	211680001	Fuente de la Dehesa	021.07.045	Carbonatos mesozoicos	509021	4577415	1080	1 112	50-70				Desconocido
	211420004	Fuente de San Leonardo	021.07.004	Carbonatos mesozoicos	494403	4630679	1040	1 036	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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de Explotación		21.07		Alto Duero		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		21		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
21 018 007	191240001	456309	4662434	1090	0.19	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 008	191240002	451782	4665379	1040	0.31	Sin uso
21 018 009	191240003	453153	4664480	1033	2	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 010	191340001	454372	4643095	1130	3.5	Ganadería
21 018 011	191340002	456499	4642665	1090	4.5	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 012	201220001	465067	4659477	980	0	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 013	201250001	462058	4655386	980	2	Agricultura
21 018 014	201250002	461440	4655727	980	1	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 018 015	201250003	457673	4652406	970	5	Abastecimiento a núcleo urbano y otra actividad
21 018 016	201260001	464828	4657628	968	0.5	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 017	201260002	464599	4657783	968	3.61	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 018	201260003	465767	4652195	1030	3	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 018 019	201260004	466407	4651236	1060	0.47	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 020	201310001	461568	4641293	1120	30	Sin uso
21 018 021	201310002	462672	4641012	1140	8.06	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 018 022	201310003	458690	4641485	1090	6.11	Sin uso
21 018 023	201310004	458931	4643273	1125	10	Agricultura
21 018 024	201310005	459317	4642162	1115	6	Sin uso
21 018 025	201310006	460331	4642468	1120	6	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 026	201310007	461325	4647308	980	5.56	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 027	201310008	462517	4642308	1120	0.5	Abastecimiento a núcleos urbanos

**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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de Explotación		21.07		Alto Duero		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		21		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
21 018 028	201310009	462367	4644252	1060	1	Sin uso
21 018 029	201310010	462320	4644005	1070	0	Sin uso
21 018 030	201310012	463816	4643815	1040	4	Sin uso
21 018 031	201310013	463584	4643662	1040	6	Sin uso
21 018 032	201320001	465716	4641492	1160	3.89	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 033	201320004	465357	4643746	1100	1	Sin uso
21 018 034	201320005	467356	4642589	1180	5	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 018 035	201320006	466439	4643587	1130	1.5	Ganadería
21 018 036	201320007	467590	4643298	1140	0	Sin uso
21 018 037	201320008	466117	4643681	1130	0.5	Ganadería
21 018 038	201350002	461347	4638610	1028	4	Sin uso
21 027 001	201240003	480885	4663544	1100	1.5	Sin uso
21 027 012	231440002	563646	4627265	1110		Sin uso
21 027 013	201240007	483733	4663414	1180	15	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 027 005	201240008	478127	4662621	1080	60	Abastecimiento a núcleo urbanos
21 027 006	201240009	477848	4661420	1040	3	Sin uso
21 027 007	201260005	466575	4653335	1078		Desconocido
021.027.014	201340001	480249	4642782	1015		Desconocido
021.027.010	231370001	555707	4632503	1057	1	Ganadería
21 027 011	231370002	555974	4634778	1065	1	Abastecimiento a núcleo urbanos
21 030 009	191460005	438212	4614943	813	0.28	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 030 008	191460011	438798	4615867	820	6	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)

**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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de Explotación		21.07		Alto Duero		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		21		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
21 030 011	201520002	467243	4607281	860	10	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 030 005	211450003	491401	4617975	990	119.44	Desconocido
21 030 006	211450006	491392	4617426	993	1	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 030 007	211520003	493636	4606300	910	5	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 030 010	211550002	487536	4600131	860	12.5	Agricultura
21 030 004	211550003	484834	4599996	860	6	Abastecimiento y agricultura
21 034 002	231440003	563298	4624091	1 080	5	
21 034 003	231440004	562946	4623818	1 090	1	
21 034 004	241510003	573346	4609790	1 020	3	
21 034 005	241510005	573070	4613093	1 035	1.5	
21 034 007	La Pica	566632	4626056	1005		
21 034 008	La Dehesa	569023	4629245	1011		
21 034 009	Masogosa	571936	4623174	1002		
21 035 001	221440001	506801	4627771	1140	16.67	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 035 008	221460001	523815	4616161	1160	5.5	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 035 009	221470001	526426	4616660	1140	7	Desconocido
21 035 012		530297	4618981		20-30	Desconocido
241 440 003	241440003	593256	4627540	1600	50	Sin uso
241 440 004	241440004	594939	4625992	1660	0.06	Sin uso
241 440 005	241440005	592263	4625736	1330	80	Sin uso
241 440 006	241440006	591994	4625177	1300	100	Sin uso
241 440 007	241440007	595053	4624359	1390	65.56	Sin uso

**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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de Explotación		21.07		Alto Duero		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		21		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
241 440 008	241440008	594213	4624964	1480	8	Urbano
251 450 003	251450003	599618	4619958	1500	15	Sin uso
251 450 004	251450004	599019	4619816	1440	5	Urbano
251 450 005	251450005	596770	4622073	1400	50	Urbano
21 039 001	161550003	347946	4604482	682		Desconocido
21 039 002	161560011	357744	4602235	685	6.11	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 039 003	191460005	438212	4614943	813	0.28	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 039 004	191460008	436122	4613908	820	1.39	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 039 005	191460011	438798	4615867	820		Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 039 006	191470005	443097	4614145	798		No se utiliza
21 039 007	191470006	445644	4614277	805		No se utiliza
21 039 008	191470007	444312	4613466	800		Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
21 039 009	191520005	440313	4612517	795		No se utiliza
21 039 010	191530008	446304	4611031	803	0.28	Abastecimiento a núcleos urbanos
21 039 011	191530011	445005	4611315	796		No se utiliza
21 039 012	191530012	445006	4611440	796		No se utiliza
	201670001	476508	45808880	1100	6.94	Desconocido
	201670002	476667	4580781	1100	6.94	Desconocido
	201670003	476707	4580881	1100	6.94	Desconocido
	201670004	476807	4580782	1100	6.94	Desconocido
	201670005	476907	4580882	1100	6.94	Desconocido
	201670006	476738	4580915	1100	6.94	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. 021.07 Alto Duero**

Sistema de Explotación		21.07		Alto Duero		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		21		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	201670007	477107	4580682	1100	6.94	Desconocido
	201680001	479408	4580189	1170	5	Desconocido
Fuente de Vallejo Miguel <sup>(1)</sup>		529910	4579903	1036		Desconocido
Fuente de la Vega <sup>(1)</sup>		530282	4578793	1030		Desconocido
Fuente de la Vega <sup>(1)</sup>		530702	4578631	1023		Desconocido
Fuente del Domingo <sup>(1)</sup>		531717	4577345	1093		Desconocido
Fuente de la Sima <sup>(1)</sup>		531764	4577542	1068		Desconocido
Fuentes del agua Mayor <sup>(1)</sup>		532204	4576865	1061		Desconocido
Fuente de Valdevacas <sup>(1)</sup>		533327	4577548	1053		Desconocido
Fuente de la Tenlanada <sup>(1)</sup>		534543	4575774	1062		Desconocido
		537885	4574281	1108		Desconocido
Fuente de dos canales <sup>(1)</sup>		538718	4575877	1039		Desconocido
La Fuente <sup>(1)</sup>		545758	4569626	1086		Abastecimiento a núcleos urbanos
	211660002	496267	4584274	1070	10	Desconocido
	211670001	498963	4583559	1140	11	Abastecimiento y agrícola
	211540001	509518	4611302	955	3	No se utiliza

(1) Manantiales no incluidos en el inventario del IGME.