

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 del
EBRO

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

091.086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN



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**

091.086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS.....	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO.....	3
1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad.....	3
1.2.2 Estructura geológica.....	4
1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico.....	4
2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDAS DE CAUDALES	6
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	6
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO.....	6
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA.....	7
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	9
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	9
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO.....	15
3.2.1 Análisis de series de aforos.....	15
3.2.2 Análisis de datos hidrométricos	21
4. MANANTIALES	26
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	26
4.2 RESTO DE MANANTIALES.....	27
5. ZONAS HÚMEDAS	29
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	29
5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASb.....	31
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES	33
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	33
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES.....	33
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	36

ANEJOS:

Anejo 1 Tablas de estaciones de control y medida
Anejo 2 Listado de manantiales

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

091.086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo conceptual de funcionamiento de los tramos relacionados con las descargas producidas en manantiales de las calizas jurásicas del páramo	12
Figura 2. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 58 (río Jalón)	15
Figura 3. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 58 (río Jalón) .	16
Figura 4. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 167 (río Blanco)	17
Figura 5. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 167 (río Blanco)	17
Figura 6. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 56 (río Mesa)	18
Figura 7. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 56 (río Mesa) .	18
Figura 8. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 8 (río Piedra)	19
Figura 9. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 8 (río Piedra) .	19
Figura 10. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 129 (río Ortiz)	20
Figura 11. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 129 (río Ortiz) 21	
Figura 12. Análisis del hidrograma del manantial 251810001 (Cimballa)	22
Figura 13. Aforo diferencial en el curso del río Piedra (año hidrológico 2001-2002)	22
Figura 14. Aforo diferencial en el curso del río Piedra (año hidrológico 1988-1989)	23
Figura 15. Aforo diferencial en el curso del río Mesa, coincidente con el tramo 091.086.004 (año hidrológico 1987-1989)	23
Figura 16. Análisis del hidrograma del manantial 251810001 (Cimballa)	26
Figura 17. Evolución piezométrica del entorno de la laguna de La Zaida con respecto a la cota del vaso. 30	

**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**

091.086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos	6
Tabla 2.	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas	6
Tabla 3.	Datos en estaciones de medida y control hidrométrico	7
Tabla 4.	Identificación de los tramos de ríos conectados	11
Tabla 5.	Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos	14
Tabla 6.	Resumen de la cuantificación río-acuífero.....	24
Tabla 7.	Manantiales principales. Páramos del Alto Jalón (091.086)	27
Tabla 8.	Humedales asociados a las MASb 091.086 (Páramos del Alto Jalón).....	31
Tabla 9.	Relación humedal-acuífero en la MASb 091.086 (Páramos del Alto Jalón).....	31
Tabla 10.	Estaciones de control propuestas	33

**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**

091.086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea	2
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	5
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	8
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	25
Mapa 5.	Mapa de manantiales	28
Mapa 6.	Mapa de zonas húmedas.....	32

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

La MASb Páramos del Alto Jalón, a la que corresponde el código de identificación 091.086, se ubica en la zona suroccidental de la demarcación hidrográfica del Ebro dentro del Dominio del Alto Jalón-Jiloca. La mayor parte de su extensión está constituida por afloramientos mesozoicos englobados en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Presenta una superficie total de 2.295 km², repartidos entre las Comunidades Autónomas de Castilla-La Mancha (47%), Castilla y León (23%) y Aragón (30%).

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 1.502 m.s.n.m y la mínima de 650 m.s.n.m, fijándose la cota media en 1.112 m.s.n.m.

El principal cauce de la MASb se corresponde con el río Jalón, cuyo nacimiento se produce dentro de los límites de esta MASb, y que tiene como tributarios por su margen derecha varios cauces y arroyos de escasa entidad, como es el caso del río Blanco. También se produce el nacimiento de otros cursos de agua dentro de los límites de la MASb, como son los ríos Mesa, Piedra y Ortiz que confluyen en el Embalse de La Tranquera.

Sobre esta MASb no se ha desarrollado ningún modelo matemático de simulación.

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Los materiales presentes en esta MASb van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Existe por tanto una gran variedad de formaciones tanto por su naturaleza como por sus características hidrogeológicas. Se considera que los materiales Jurásicos y Cretácicos constituyen un importante acuífero regional debido a su extensión, potencia y características hidráulicas. Se ha optado por agrupar estos materiales en una única formación geológica permeable (FGP) debido a que presentan un funcionamiento hidrogeológico conjunto, comportándose como un acuífero libre excepto cuando se confina bajo el relleno Terciario Almazán. Existen otras formaciones acuíferas de menor interés entre las que destacan las calizas triásicas del Muschelkal, las formaciones continentales terciarias (detríticas y carbonatadas) y los cuaternarios aluviales y coluviales. Para el establecimiento de la relación río-acuífero dentro de esta MASb se han agrupado las diversas formaciones acuíferas en las siguientes FGP:

- FGP Jurásica-Cretácica: Engloba a todas las formaciones permeables comprendidas entre el periodo Jurásico-Cretácico. La base de la FGP está constituida por los materiales del Jurásico inferior (Grupo Renales) que incluye a las formaciones; Dolomías tableadas de Imón, Carniolas de Cortes de Tajuña, y Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas, con una potencia en torno a los 130 metros. Por encima se encuentra la formación carbonatada de Chelva (Dogger), con una potencia de unos 50 metros, sobre la que se depositan las Arenas de Utrillas (Cretácico inferior) con una potencia media de 105 metros. Finaliza esta FGP con las calizas y dolomías del Cretácico superior con un conjunto de formaciones de potencia variable entre 250 y 400 metros que, de muro a techo, son; Arenas, arcillas y calizas de Santa María de las Hoyas, Calizas dolomíticas de Nuevalos, Calizas nodulosas de Monterde, Calizas bioclásticas de Jaraba, Calizas dolomíticas del pantano de la Tranquera, Calizas de Hontoria del Pinar, Calizas del Burgo de Osma, Dolomías, margas dolomíticas y calizas de Santo Domingo de silos y Calizas con cantos negros de la Sierra de la Pica.
- FGP Terciaria: Incluye las formaciones acuíferas del terciario continental detrítico, compuesta por materiales conglomeráticos, y del terciario continental carbonatado, formado por calizas lacustres.
- FGP Cuaternaria: Incluye las formaciones cuaternarias de tipo aluvial y coluvial así como el cuaternario periglacial de Gallocanta.

El nivel impermeable de base de las FGP definidas está constituido por las arcillas y yesos del Keuper, por debajo de los cuales se localizan los materiales permeables del

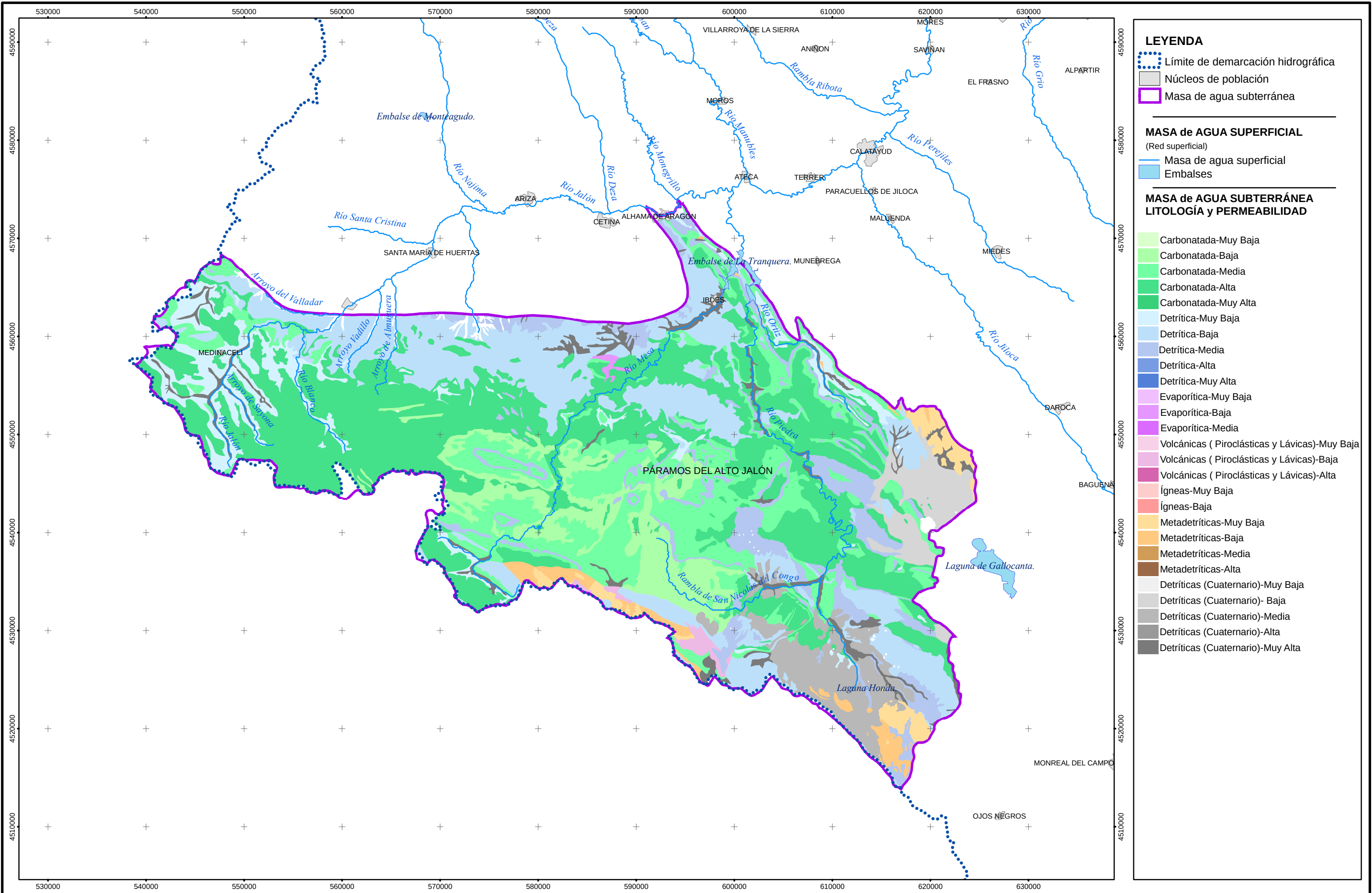
Muschelkalk. Sus afloramientos son muy reducidos y presentan un espesor de unos 60 metros, constituyendo un acuífero profundo y sin apenas relación con los cursos de agua superficiales de la MASb.

1.2.2 Estructura geológica

La estructura geológica se caracteriza por presentar una morfología de amplio sinclinal orientado con dirección NO-SE, en cuyo núcleo se encuentran las formaciones mesozoicas, limitadas en sus flancos por el paleozoico de la Sierra de Ateca y por las serranías que enlazan con la Cordillera Central. En el sector Noroeste, el núcleo de esta estructura sinclinal, está constituido por los materiales terciarios de la cuenca de Almazan, bajo los cuales queda confinado el acuífero mesozoico. En general se aprecia un aumento de la potencia del acuífero cretácico hacia el Norte y Este de la MASb, a la par disminuye, en extensión y potencia, el jurásico. Se considera que la facies arcillosa del Keuper constituye el impermeable de base de la MASb.

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

Se trata de una MASb de gran importancia en cuanto a la cantidad de sus recursos. Su funcionamiento se encuentra relacionado fundamentalmente con el acuífero jurásico-cretácico que constituye la mayor parte de los afloramientos permeables a favor de los cuales se produce la recarga por infiltración directa del agua de lluvia. Existe la posibilidad de una recarga lateral procedente de la MASb contigua de Gallocanta. La descarga se produce principalmente a favor de la red hidrográfica, fundamentalmente en los ríos Piedra, Mesa y Jalón, y a través de manantiales situados en el contacto con las formaciones triásicas, algunos de los cuales presentan caudales de entre 800 y 1.800 l/s. Además se conoce la existencia de descargas subterráneas al embalse de la Tranquera, así como salidas laterales bajo la cuenca de Almazán. Esta masa de agua subterránea presenta un régimen de funcionamiento casi natural, ya que apenas existen zonas de explotación (únicamente se capta agua subterránea para abastecimientos de pequeñas poblaciones) y no hay obras de regulación o derivación significativas.



2. Estaciones de control y medidas de caudales

Existen 5 estaciones de aforo pertenecientes a la red de control oficial de la CHE, ubicadas aguas abajo de los principales cursos de agua de la MASb. Además, existe información foronómica de 2 puntos en el río Piedra, pertenecientes al inventario de la CHE, ubicados aguas arriba y aguas abajo de la descarga del manantial de Cimballa, del cual también se dispone de un control de caudal de salida.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Existen un total de 5 estaciones de control foronómico, situadas en cada uno de los principales cursos de agua superficial de la MASb (Jalón, Blanco, Mesa, Piedra y Ortiz). Además estas estaciones se encuentran ubicadas en el tramo bajo de los ríos, antes de su salida de la MASb. Todas las estaciones controlan tramos de río que se consideran régimen natural.

La siguiente tabla resume las características principales de las estaciones de la red oficial de aforos.

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica			Cauce		Serie de Datos		
			Coordenada UTM Huso 30		Cota (msnm)	Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
58	Jubera E.A. 58	Activo	555370	4561054	909	Jalón	306	23.470	1932-2002	0.91
167	Blanco en Barrio Blanco	Activo	555956	4560720	877	Blanco	307	8.614	1970-2002	0.74
56	Jaraba E.A. 56	Activo	594285	4560636	753	Mesa	319	15.585	1931-2002	0.59
8	Nuevalos	Activo	601310	4561591	702	Piedra	315	24.762	1913-2002	0.76
129	Tranquera C.E. E.A. 129	Activo	602515	4562680	693	Ortiz	316	10.791	1972-2002	0.98

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos

2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

No se han definido redes oficiales de control hidrométrico en esta masa de agua subterránea.

Código estación de control	Organismo	Estado	Ubicación geográfica			Cauce		Serie de Datos		
			Coordenada UTM Huso 30		Cota (m snm)	Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas

2.3 Otra información hidrométrica

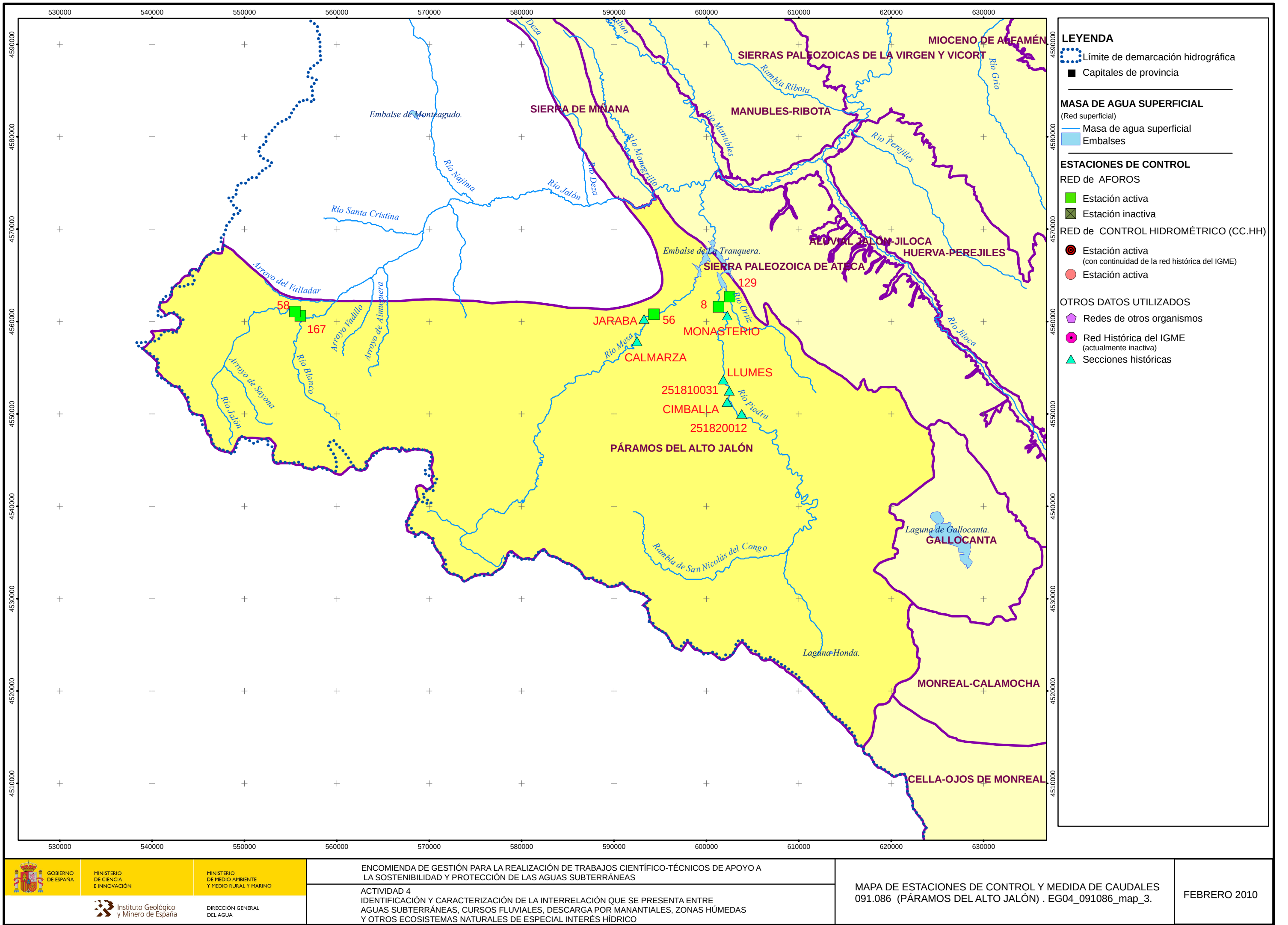
Como otra información hidrométrica se ha utilizado, por un lado, el registro de 3 puntos de control pertenecientes a la CHE y situados en las proximidades de la población de Cimballa, uno de los cuales controla el caudal de descarga de la Fuente el Molino (uno de los manantiales principales de la MASb), mientras que los otros 2 puntos, son aforos efectuados en el cauce del río Piedra, aguas arriba y abajo de dicho manantial. Por otro lado se ha utilizado la información que aportan los aforos puntuales realizados por el IGME y el SGOP-CHE en 1990, sobre en dos secciones del río Mesa y 3 del río Piedra.

Código estación		Observaciones	Datos de Caudal				
Código ⁽¹⁾	Referencia bibliográfica		Número de datos	Amplitud de la serie	Caudal mínimo (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Caudal máximo (l/s)
251810001	CHE	Aforo en manantial	32	ene-79 a abr-06	895	1.288	2.146
251810031		Punto de control en Río Piedra (aguas abajo del manantial)	31	feb-02 a abr-06	895	1.337	2.940
251820012		Punto de control en Río Piedra (aguas arriba del manantial)	31	feb-02 a abr-06	0	36.4	967
Calmarza	IGME y SGOP-CHE	Aforo en el río Mesa en la localidad de Calmarza	19	ene-87 a feb-89	415	1.592	2.627
Jaraba	IGME y SGOP-CHE	Aforo en el río Mesa en la localidad de Jaraba	19	ene-87 a feb-89	987	2.366	3.795
Monasterio	IGME y SGOP-CHE	Aforo en el río Piedra en las inmediaciones del Monasterio de Piedra	19	ene-87 a feb-89	884	1.533	3.506
Llumes	SGOP-CHE	Aforo en el río Piedra en las inmediaciones de la población de Llumes	10	feb-88 a feb-89	936	1.602	2.102
Cimballa	SGOP-CHE	Aforo en el río Piedra en las inmediaciones de la población de Cimballa	13	feb-88 a feb-89	1	15	158

⁽¹⁾ Código de la CH Ebro

Tabla 3. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico

Existen además gran cantidad de puntos de inventario de manantiales que disponen de información hidrométrica, aunque únicamente cuentan con una medida de caudal. La información que aportan dichos puntos se ha incluido en el Anejo correspondiente.



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

Dentro de esta MASb se han definido hasta 9 tramos en los que se ha detectado e identificado una relación río-acuífero clara. La falta de una mayor información y el hecho de que los puntos de control hidrométrico existentes se encuentren únicamente en los tramos finales de los principales cursos de agua antes de su salida a las MASb contiguas, impide conocer la posible existencia de otros tramos con conexión río-acuífero.

De los 9 tramos identificados, 8 se encuentran relacionados con secciones en las que se producen descargas al río a favor de un grupo de manantiales. El funcionamiento generalizado de todos los ríos es similar dentro de esta MASb, encontrándose secos en cabecera, excepto en periodos de intensas lluvias en los que actúan como colectores naturales, y pasando a tener un caudal, más o menos continuo, una vez que el cauce corta el nivel freático regional.

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

Dentro de la MASb 091.086-Páramos del Alto Jalón se han definido 9 tramos donde existe conexión hidráulica de alguno de los cauces con las FGP consideradas. Todos los tramos presentan un funcionamiento en régimen natural.

- **Tramo Jalón I** (091.086.001 - tramo conectado con la MAS código 306). Corresponde a la cabecera del Jalón desde su nacimiento hasta la confluencia con su afluente por la margen derecha, el río Blanco. La MAS relacionada es río Jalón desde su nacimiento hasta el río Blanco (código 306).
- **Tramo Blanco I** (091.086.002 - tramo conectado con la MAS código 307). Se corresponde con la totalidad del curso de agua del río Blanco, desde su nacimiento hasta su confluencia con el río Jalón. La MAS relacionada es río Blanco desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Jalón (código 307).
- **Tramo Mesa I** (091.086.003 – tramo conectado con la MAS código 319). Se trata del tramo del río Mesa comprendido entre las surgencias de los manantiales con código 241860008 y 241830005. La MAS relacionada es río Mesa desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera (código 319).
- **Tramo Mesa II** (091.086.004 – tramo conectado con la MAS código 319). Se trata de un pequeño tramo del río Mesa situado aguas arriba de la localidad de Jaraba en el que se producen varias surgencias. La MAS relacionada es río Mesa desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera (código 319).

- **Tramo Piedra I** (091.086.005 – tramo conectado con la MAS código 315). Se trata del tramo del río Piedra comprendido entre las surgencias de los manantiales con código 251820012 y 251810010. La MAS relacionada es río Piedra desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera (código 315).
- **Tramo Piedra II** (091.086.006 – tramo conectado con la MAS código 315). Se trata del tramo del río Piedra comprendido entre las surgencias del manantial con código 251810010 y la población de Lugar Nuevo. La MAS relacionada es río Piedra desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera (código 315).
- **Tramo Piedra III** (091.086.007 – tramo conectado con la MAS código 315). Este tramo comprende el río Piedra entre las poblaciones de Lugar Nuevo y Nuévalos. La MAS relacionada es río Piedra desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera (código 315).
- **Tramo Ortiz I** (091.086.008 – tramo conectado con la MAS código 316). Corresponde al tramo del río Ortiz desde su nacimiento hasta la población de Monterde. La MAS relacionada es río Ortiz desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera (código 316).
- **Tramo Jalón II** (091.086.009 - tramo conectado con la MAS código 312). Se trata de un pequeño tramo del río Jalón donde se recoge la descarga producida a través de los manantiales de Alhama de Aragón. Este es el principal sector de descarga de la MASb contigua 091.085, y se produce a favor de unos manantiales situados en la otra margen del río Jalón. La MAS relacionada es río Jalón desde el río Deza (inicio del tramo canalizado) hasta el barranco del Monegrillo (código 312)).

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
091.086.001	Río Jalón	306	Río Jalón desde su nacimiento hasta el río Blanco	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica y Cuaternaria
091.086.002	Río Blanco	307	Río Blanco desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Jalón	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica y Cuaternaria
091.086.003	Río Mesa	319	Río Mesa desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica
091.086.004	Río Mesa	319	Río Mesa desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica
091.086.005	Río Piedra	315	Río Piedra desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica y Cuaternaria
091.086.006	Río Piedra	315	Río Piedra desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica y Cuaternaria
091.086.007	Río Piedra	315	Río Piedra desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica y Cuaternaria

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
			Tranquera				
091.086.008	Río Ortiz	316	Río Ortiz desde su nacimiento hasta la cola del embalse de La Tranquera	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	FGP Jurásica-Cretácica y Cuaternaria
091.086.009	Río Jalón	312	Río Jalón desde el río Deza (inicio del tramo canalizado) hasta el barranco del Monegrillo	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa modificada	FGP Jurásica-Cretácica

Tabla 4. *Identificación de los tramos de ríos conectados*

A continuación se describe el modelo conceptual de la relación río-acuífero de cada uno de los tramos identificados en la MASb Páramos del Alto Jalón.

Tramo Jalón I (091.086.001). Este tramo de río se relaciona con la FGP Jurásico-Cretácica. Más concretamente la relación se produce con las calizas jurásicas del páramo que se descargan a través de una serie de manantiales situados en el contacto con las formaciones impermeables arcillosos yesíferas del Keuper, sobre las que discurre el río Jalón. Así pues la conexión río-acuífero en este tramo se corresponde con un río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo, el río Jalón dispone de un régimen hidrológico natural.

Tramo Blanco I (091.086.002). Se trata de un tramo de características idénticas a las definidas en el anterior tramo. El río se encuentra relacionado con la FGP Jurásico-Cretácica y, al igual que en el caso anterior, con las calizas jurásicas del páramo, que se recargan por infiltración directa del agua de lluvia y se descargan a través de manantiales de borde que constituyen el rebose natural del acuífero, en su contacto con los materiales impermeables de la facies Keuper, sobre los que discurre el río. Se define como un tramo de río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo, el río Blanco dispone de un régimen hidrológico natural.

El siguiente esquema muestra el modelo conceptual de funcionamiento de los tramos 091.086.001 y 091.086.002 definidos para los ríos Jalón y Blanco respectivamente.

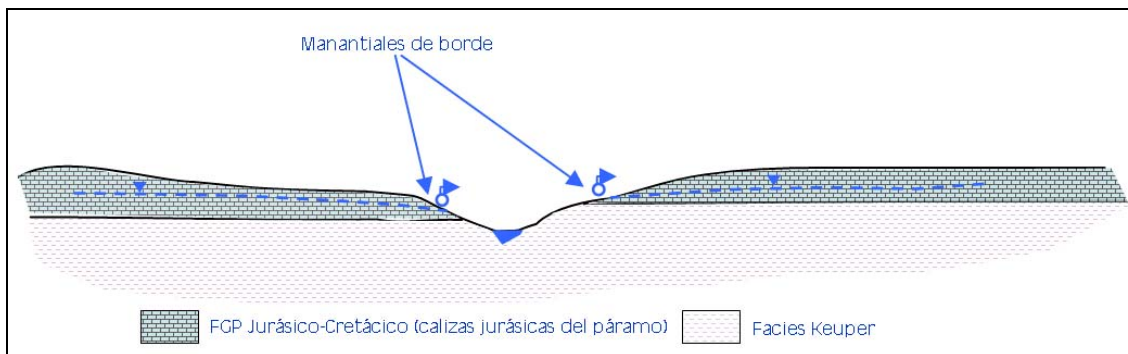


Figura 1. *Modelo conceptual de funcionamiento de los tramos relacionados con las descargas producidas en manantiales de las calizas jurásicas del páramo*

Tramo Mesa I (091.086.003). Se considera que es el primer tramo del río Mesa a partir del cual existe un caudal con continuidad temporal suficiente. A lo largo de este tramo, el río se encuentra relacionado con la FPG Jurásico-Cretácica, a la que intersecta, produciéndose una serie de descargas a favor de manantiales, como consecuencia de la existencia de una estructura de tipo anticlinal en la que llegan a aflorar los materiales impermeables del Keuper. Se define como un tramo de río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). Se considera un tramo en régimen hidrológico natural.

Tramo Mesa II (091.086.004). Este tramo presenta características muy similares al anterior ya que se trata de una estructura de tipo anticlinal en cuyo núcleo llega a aflorar la facies impermeable del Keuper, produciéndose una serie de manantiales en el contacto entre dicho nivel impermeable y la FGP Jurásico-Cretácica. La única diferencia radica en que los materiales de la FGP están constituidos, en este caso, mayoritariamente por calizas cretácicas. Asimismo, se define como un tramo de río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). También se trata de un tramo de río con un funcionamiento en régimen hidrológico natural.

Tramo Piedra I (091.086.005). Se considera el primer tramo del río Piedra en el que existe un caudal más o menos continuo, que se genera como consecuencia de la intersección del río sobre la FGP Jurásico-Cretácica, en una zona donde se produce el afloramiento de los niveles impermeables del Triásico (facies Keuper) a favor de una estructura de tipo anticlinal y que provoca la aparición de varias surgencias que drenan la formación acuífera. El tramo considerado se define como un río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). Se considera un tramo de río con un funcionamiento en régimen hidrológico natural.

Tramo Piedra II (091.086.006). Se trata del tramo del río Piedra situado a continuación del anterior tramo definido, y presenta una relación directa con la FGP Jurásico-Cretácica, aunque en este caso, se trata de un tramo en el que se produce una pérdida de caudal por parte del río y, por lo tanto, una recarga de la formación acuífera. Se ha definido como un tramo de río perdedor con conexión difusa indiferenciada (se desconoce si existe conexión difusa directa o indirecta -efecto ducha o sumideros-) que corresponde con un código *441-Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes*. Su definición se ha realizado mediante la comparación entre una serie de medidas puntuales de caudal realizadas aguas arriba del tramo por la CHE y los datos de control de la estación de la red oficial de aforos nº 8, situada aguas abajo del tramo. También se trata de un tramo de río con un funcionamiento en régimen hidrológico natural.

Tramo Piedra III (091.086.007). En este último tramo del río Piedra, se producen aportes puntuales a favor de una serie de manantiales generados en el tránsito Cretácico superior-Cretácico Inferior, debido a la existencia de un nivel margoso que actúa como impermeable. Se considera que se trata de un tramo de río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código *461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes*). Su régimen de funcionamiento hidrológico continúa siendo natural.

Tramo Ortiz I (091.086.008). Este tramo de río se relaciona con la FGP Jurásico-Cretácica. A lo largo de casi todo el tramo, el cauce discurre sobre los materiales impermeables triásicos, que afloran a favor de una estructura de tipo anticlinal. En la zona de contacto entre la FGP y el impermeable de base se producen una serie de surgencias a través de las cuales se va drenando el acuífero, lo que da lugar a una relación río-acuífero definida como río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código *461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes*). Se trata del tramo del río Ortiz en cabecera cuyo régimen de funcionamiento hídrico se considera natural.

Tramo Jalón II (091.086.009). Se trata de un pequeño tramo del río Jalón en el cual se produce una ganancia de caudal, producida como consecuencia de la descarga puntual de un grupo de manantiales que drenan la FGP Jurásica-Cretácica. Este tramo constituye una zona de descarga menor de la MASb en estudio, pero es la principal zona de descarga de la MASb contigua 091.085 Sierra Miñana, a través de una serie de manantiales situados en la margen derecha del Jalón, con un caudal conjunto que supera los 1.000 l/s. Este tramo se define como un río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios (código *461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes*). En este tramo, el río Jalón dispone de un

régimen hidrológico modificado ya que se encuentra canalizado entre la confluencia de los ríos Deza y Monegrillo

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Hidrogeología del techo	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
091.086.001	Río Jalón	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo sobre nivel impermeable del Keuper	-	Manantiales de borde en el contacto de las calizas del páramo con impermeable del Keuper	23.943
091.086.002	Río Blanco	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo sobre nivel impermeable del Keuper	-	Manantiales de borde en el contacto de las calizas del páramo con impermeable del Keuper	16.448
091.086.003	Río Mesa	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo	-	Manantiales asociados con una estructura de tipo anticlinal en cuyo núcleo afloran los materiales impermeables del Keuper	7.736
091.086.004	Río Mesa	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo	-	Manantiales asociados con una estructura de tipo anticlinal en cuyo núcleo afloran los materiales impermeables del Keuper	3.620
091.086.005	Río Piedra	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo	-	Manantiales asociados con una estructura de tipo anticlinal en cuyo núcleo afloran los materiales impermeables del Keuper	4.249
091.086.006	Río Piedra	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo	-		6.609
091.086.007	Río Piedra	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo	-	Manantiales asociados con nivel impermeable del tránsito Cretácico superior-inferior	5.125
091.086.008	Río Ortiz	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de bajo desarrollo	-	Manantiales asociados con una estructura de tipo anticlinal en cuyo núcleo afloran los materiales impermeables del Keuper	10.219
091.086.009	Río Jalón	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Modificado	Tramo de río canalizado, sobre aluvial cuaternario bien desarrollado	-	Manantiales de borde en el contacto de las calizas del cretácico superior con el nivel impermeable de base (Facies utrillas sobre impermeable del Keuper)	1.935

Tabla 5. *Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos*

3.2 Relación río-acuífero

3.2.1 Análisis de series de aforos

Para cada una de las 5 estaciones de la red oficial de aforos de la CHE se han elaborado los hidrogramas de cuyo análisis se ha obtenido el parámetro de agotamiento y el periodo de semi-agotamiento, representativos del acuífero o acuíferos ubicados aguas arriba del punto de control. Además, para cada estación de aforo, se ha realizado la descomposición del hidrograma medio mensual, según el método de Barnes, obteniéndose el caudal de descarga subterránea frente al caudal superficial.

Estación de aforo 58 - río Jalón en Jubera

Esta estación de aforo recoge el caudal circulante por el río Jalón desde su nacimiento y hasta la confluencia con el río Blanco y, por tanto, es representativo del tramo codificado como 091.086.001. A lo largo de este tramo, el río recibe el aporte de numerosos manantiales de borde procedentes de las calizas jurásicas del páramo.

El análisis del hidrograma da como resultado un parámetro de agotamiento promedio de $0,14706 \text{ mes}^{-1}$, correspondiente a un periodo de semi-agotamiento de 4,7 meses. Este valor es representativo del acuífero que constituyen las calizas jurásicas del páramo, englobadas dentro de la FGP Jurásico-Cretácica.

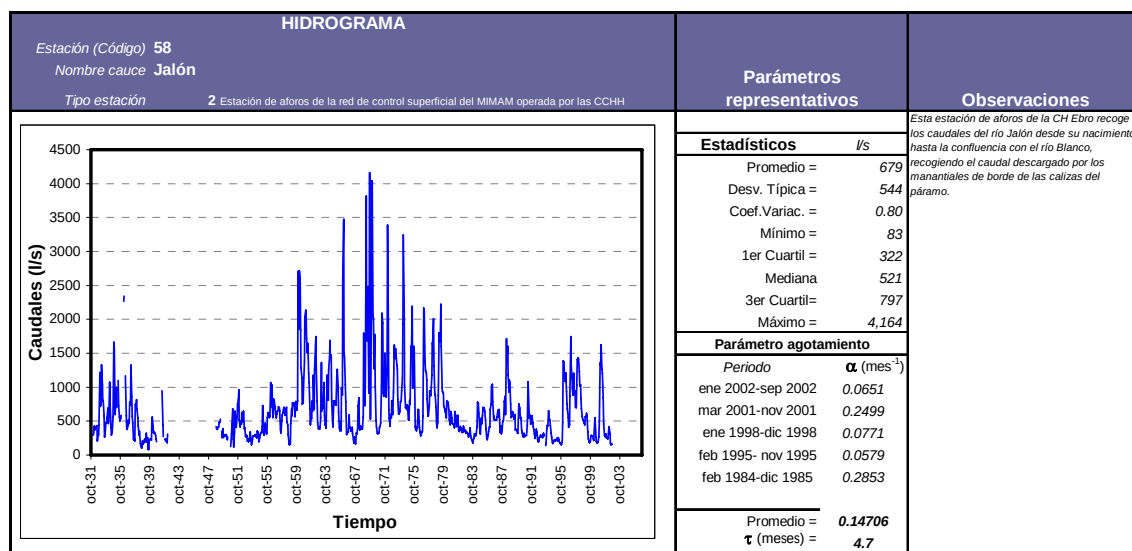


Figura 2. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 58 (río Jalón)

De la descomposición del hidrograma medio mensual se obtiene un caudal medio de drenaje de la FGP de 549 l/s, equivalente a un volumen de $17,32 \text{ hm}^3/\text{año}$. La escorrentía subterránea representa un 83% de la escorrentía total del Jalón en este punto.

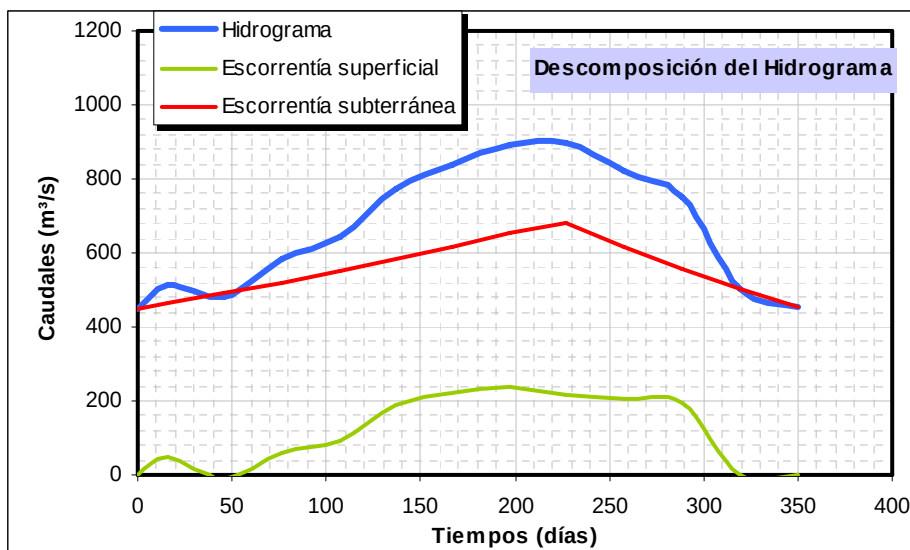


Figura 3. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 58 (río Jalón)

Estación de aforo 167 - río Blanco en Barrio Blanco

Esta estación de aforo recoge el caudal circulante por el río Blanco desde su nacimiento y hasta su desembocadura en el río Jalón, coincidente con el tramo definido con código 091.086.002. Al igual que ocurre con el caso anterior, a lo largo de este tramo, el río recibe el aporte de numerosos manantiales de borde procedentes de las calizas jurásicas del páramo.

El análisis del hidrograma da como resultado un parámetro de agotamiento promedio de $0,15456 \text{ mes}^{-1}$, correspondiente a un periodo de semi-agotamiento de 4,5 meses. Este valor es representativo del acuífero que constituyen las calizas jurásicas del páramo, englobadas dentro de la FGP Jurásico-Cretácica, siendo prácticamente coincidente con el valor obtenido a partir del análisis de la estación de aforo 58, lo cual es lógico, por tratarse de la misma formación acuífera.

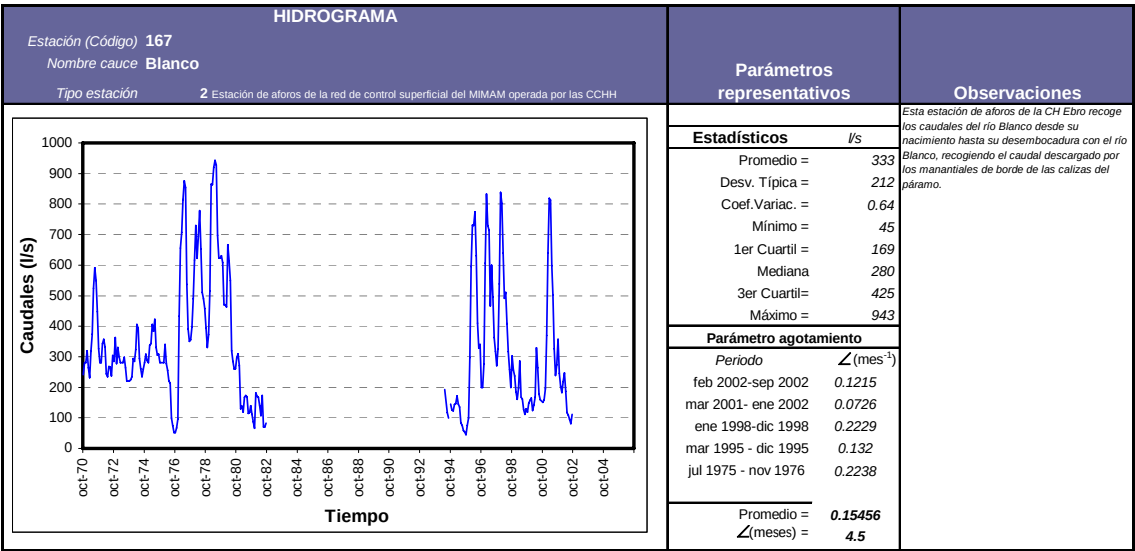


Figura 4. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 167 (río Blanco)

De la descomposición del hidrograma medio mensual se obtiene un caudal medio de drenaje de la FGP de 278 l/s, equivalente a un volumen de 8,77 hm³/año. La escorrentía subterránea representa un 85,1% de la escorrentía total del río Blanco en este punto.

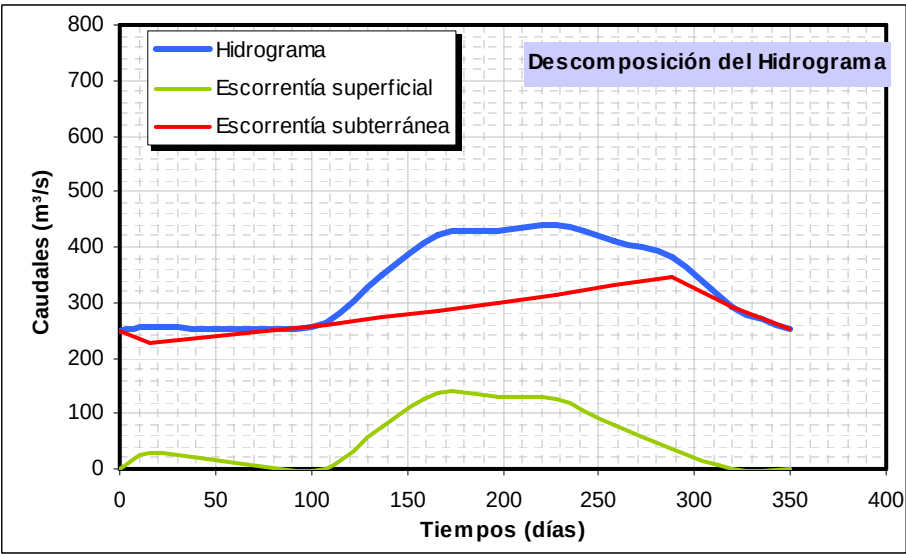


Figura 5. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 167 (río Blanco)

Estación de aforo 56 - río Mesa en Jaraba

Esta estación de aforo recoge el caudal circulante por el río Mesa desde su nacimiento y a lo largo de su recorrido a través de la FGP Jurásico-Cretácica, dentro del cual se han identificado 2 tramos con relación río-acuífero (091.086.003 y 091.086.004), en los cuales se produce un incremento de caudal del río como consecuencia de la descarga puntual de manantiales.

El análisis del hidrograma (representativo de todo el tramo de río) da como resultado un parámetro de agotamiento promedio de 0,13745 mes^{-1} , correspondiente a un periodo de semi-agotamiento de 5 meses. Este valor hace referencia a la FGP Jurásico-Cretácica.

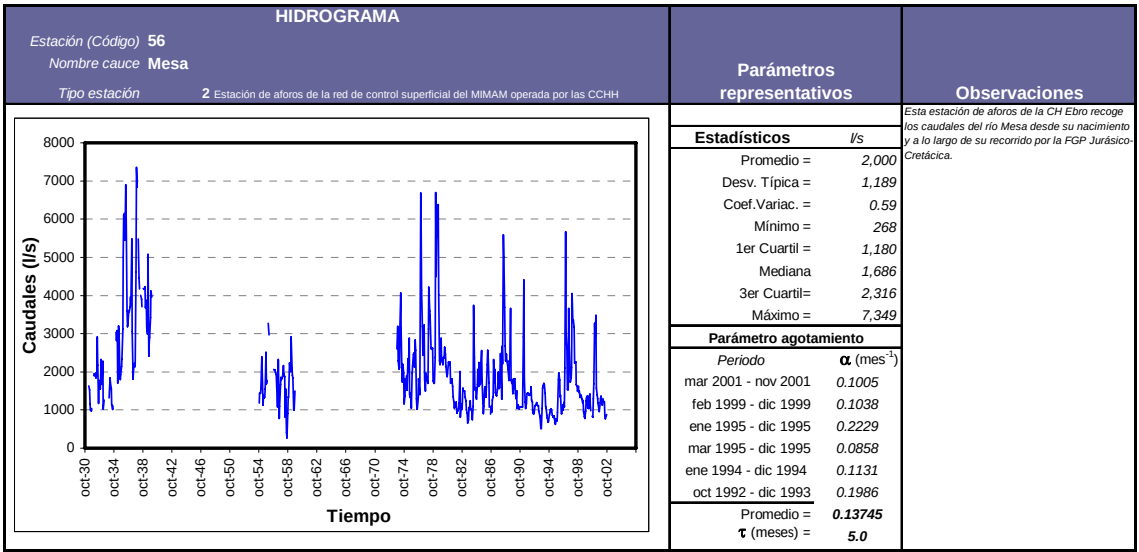


Figura 6. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 56 (río Mesa)

De la descomposición del hidrograma medio mensual se obtiene un caudal medio de drenaje de la FGP de 1.594,14 l/s, equivalente a un volumen de 50,29 $\text{hm}^3/\text{año}$. La escorrentía subterránea representa un 81,8% de la escorrentía total del río Mesa en este punto.

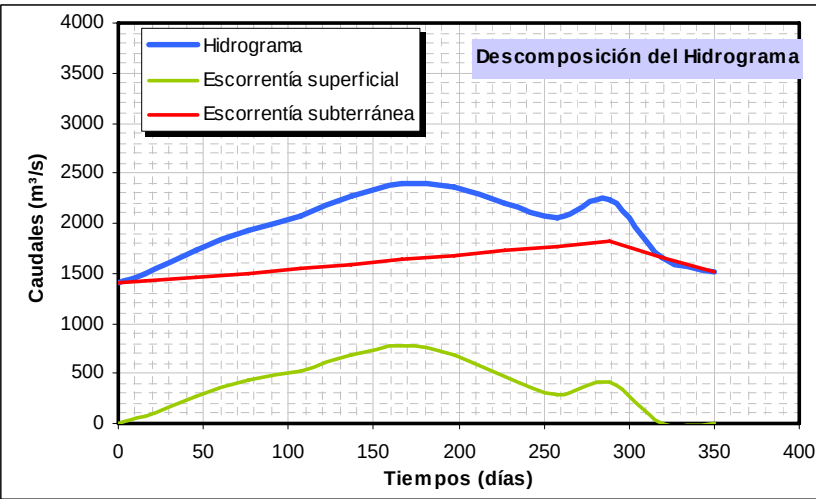


Figura 7. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 56 (río Mesa)

Estación de aforo 8 - río Piedra en Nuevalos

Esta estación de aforo recoge el caudal circulante por el río Piedra desde su nacimiento y a lo largo de su recorrido a través de la FGP Jurásico-Cretácica antes de desaguar al embalse de La Tranquera. Aguas arriba de este punto se han definido 3 tramos con relación río-acuífero (091.086.005, 091.086.006 y 091.086.007), en 2 de los cuales (primero y último) se produce un

incremento de caudal del río como consecuencia de la descarga puntual de manantiales, mientras que en el tramo intermedio se cuantifica una pérdida de caudal.

El análisis del hidrograma (representativo de todo el tramo de río) da como resultado un parámetro de agotamiento promedio de $0,1089 \text{ mes}^{-1}$, correspondiente a un periodo de semi-agotamiento de 6,4 meses. Este valor hace referencia a la FGP Jurásico-Cretácica.

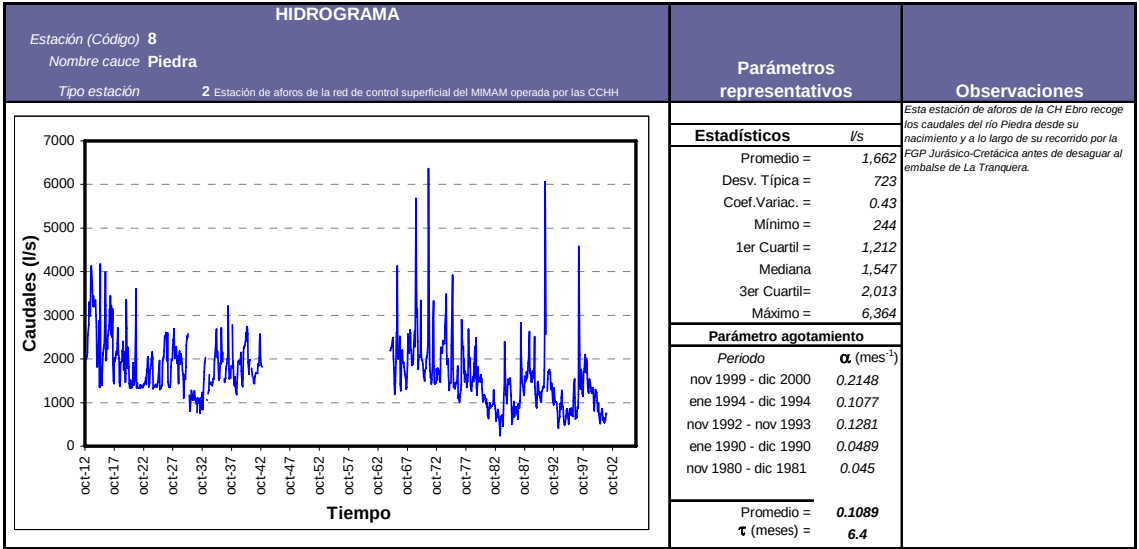


Figura 8. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 8 (río Piedra)

La descomposición del hidrograma medio mensual da como resultado un caudal medio de drenaje de la FGP de 1.466,19 l/s, equivalente a un volumen de 46,25 hm³/año. La escorrentía subterránea representa un 89,4% de la escorrentía total del río Piedra en este punto.

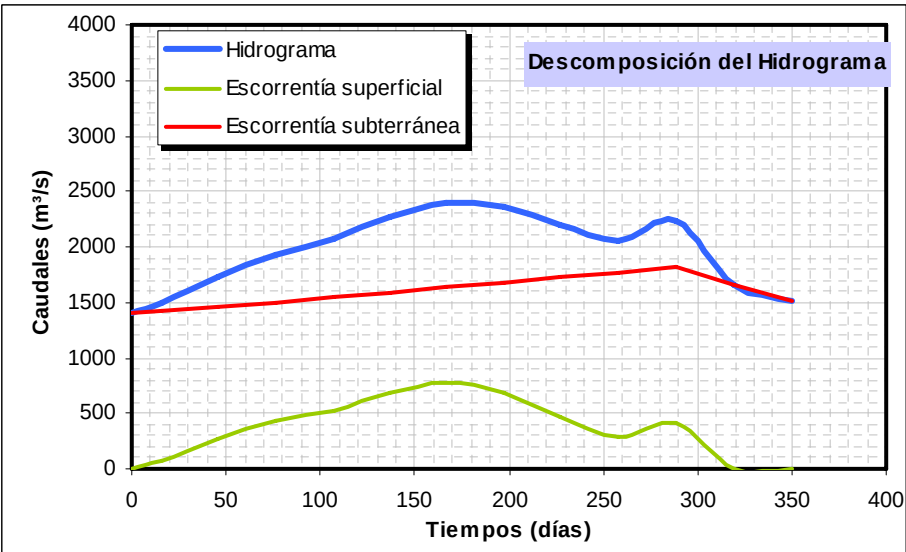


Figura 9. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 8 (río Piedra)

Estación de aforo 129 - río Ortiz en La Tranquera

Esta estación de aforo recoge el caudal circulante por el río Ortiz desde su nacimiento y a lo largo de su recorrido a través de la FGP Jurásico-Cretácica antes de desaguar al embalse de La Tranquera. Aguas arriba de este punto se ha identificado un único tramo con relación río-acuífero (091.086.008) en el cual se produce un incremento de caudal del río como consecuencia de la descarga puntual de manantiales.

El análisis del hidrograma (representativo de todo el tramo de río) da como resultado un parámetro de agotamiento promedio de $0,33432 \text{ mes}^{-1}$, correspondiente a un periodo de semi-agotamiento de 2,1 meses. Este valor hace referencia a la FGP Jurásico-Cretácica.

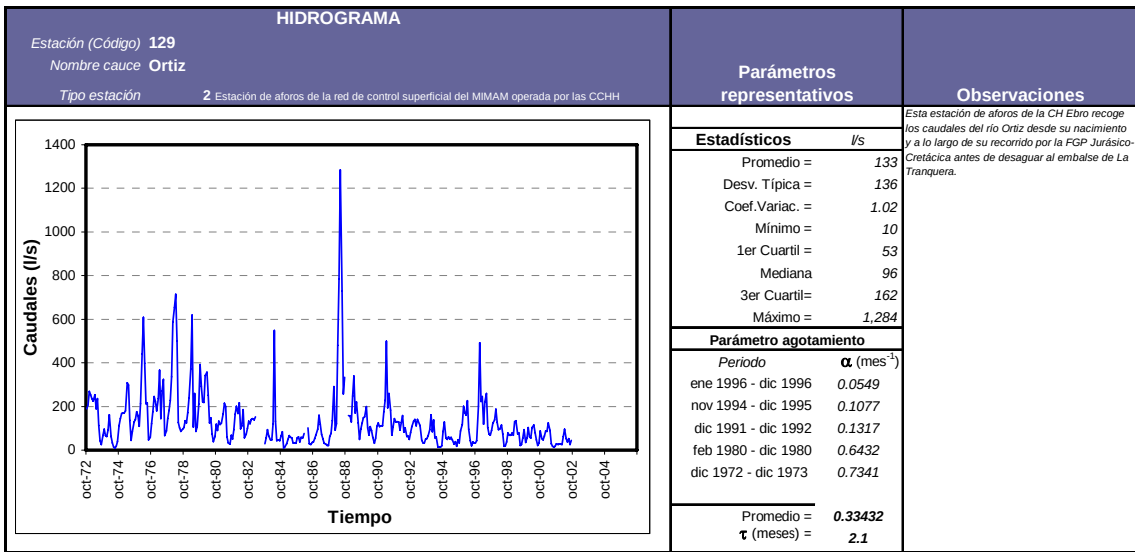


Figura 10. Análisis del hidrograma de la estación de aforo 129 (río Ortiz)

Por último, la descomposición del hidrograma medio mensual da como resultado un caudal medio de drenaje de la FGP de 92,37 l/s, equivalente a un volumen de 2,91 hm³/año. La escorrentía subterránea representa un 57% de la escorrentía total del río Ortiz en este punto.

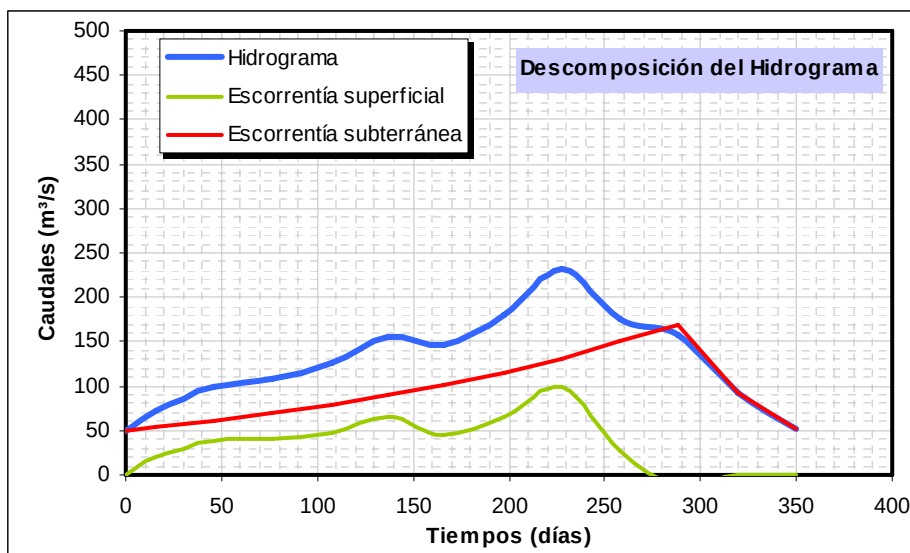


Figura 11. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación de aforo 129 (río Ortiz)

3.2.2 Análisis de datos hidrométricos

A pesar de la gran cantidad de manantiales existentes dentro de esta MASb y del importante caudal de descarga de algunos de ellos (caudales superiores a 1.000 l/s), únicamente se dispone de información hidrométrica del punto 251810001 (manantial de Cimballa). El dato de caudal de descarga de este manantial se ha obtenido de forma indirecta mediante la diferencia de caudal existente, en el río Piedra, aguas arriba y aguas abajo de dicha descarga, controlado por la CHE en los puntos con código de registro 251810012 y 251810031, respectivamente. La serie analizada tiene un total de 31 medidas puntuales efectuadas entre los años 2002 y 2006.

El análisis del hidrograma de este punto da como resultado un parámetro de agotamiento de $0,0792 \text{ mes}^{-1}$, y un periodo de semi-agotamiento de 8,8 meses.

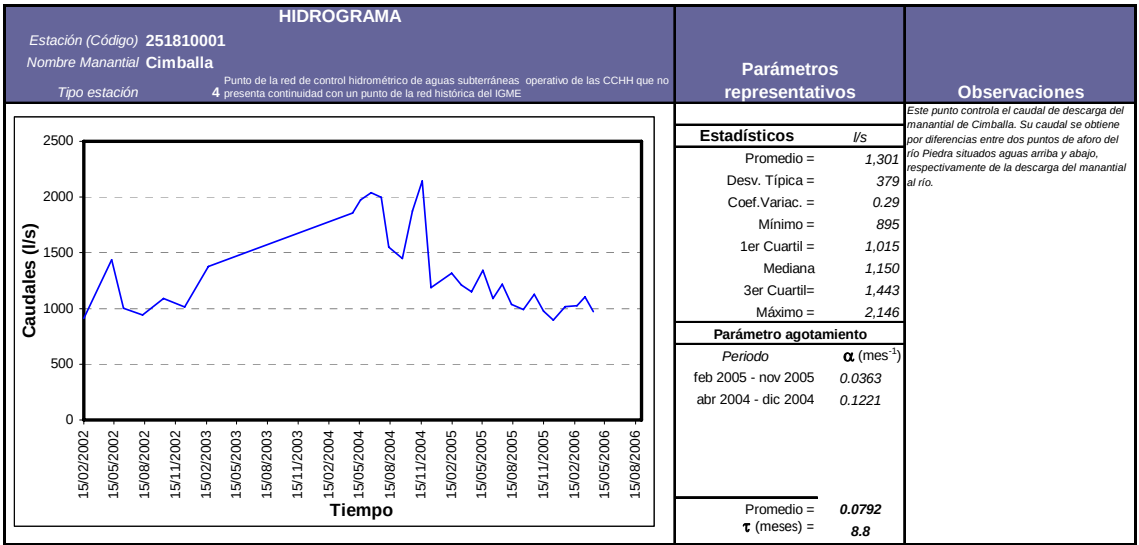


Figura 12. Análisis del hidrograma del manantial 251810001 (Cimballa)

Además se ha realizado una comparativa del caudal en el río Piedra, utilizando la información hidrométrica que aporta el punto 251810031 y la estación de la red oficial de aforos número 8, situada aguas abajo. Únicamente coinciden datos de caudal de 4 días, observándose una disminución considerable de caudal en todos ellos. Esta comparativa ha servido para la definición del tramo 091.086.006, considerado como un tramo perdedor con conexión indiferenciada. El siguiente gráfico muestra la comparativa de caudal entre ambos puntos.

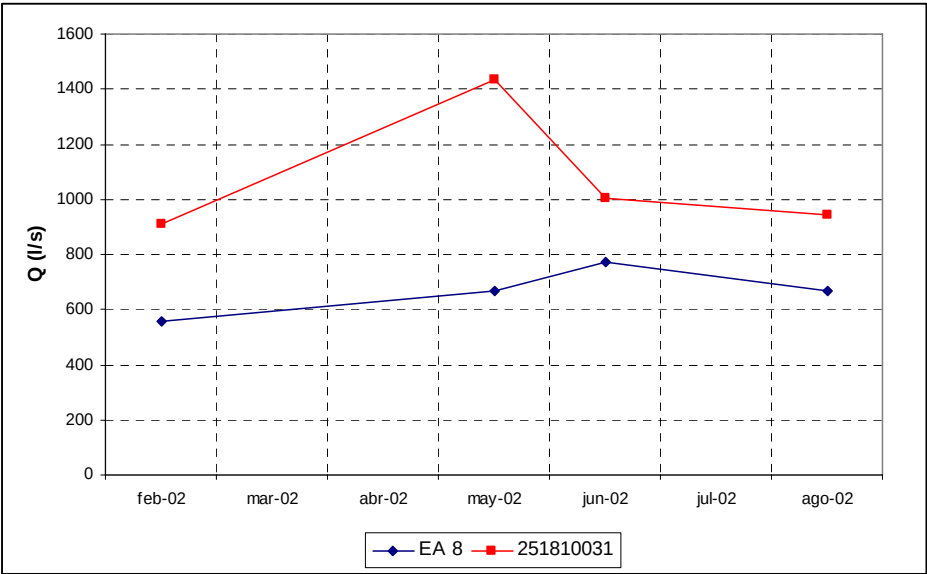


Figura 13. Aforo diferencial en el curso del río Piedra (año hidrológico 2001-2002)

Por otro lado, utilizando la información que aportan los aforos diferenciales realizados por el SGOP-CHE entre 1988 y 1989 entre la localidad de LLumes y el Monasterio de Piedra (Tramo 091.086.006), se obtiene un comportamiento del río ganador-perdedor, cuya justificación se debe a las intensas lluvias (muy por encima de la media) registradas en este periodo. El siguiente gráfico muestra esta situación.

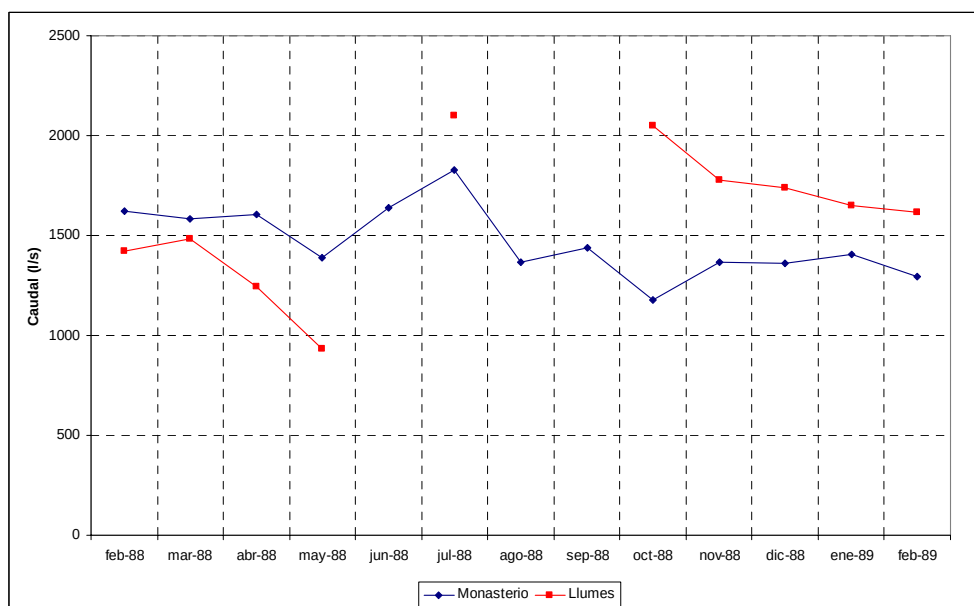


Figura 14. Aforo diferencial en el curso del río Piedra (año hidrológico 1988-1989)

Por último, teniendo en cuenta la información de aforos diferenciales efectuados tanto por el IGME como por el SGOP-CHE sobre el cauce del río Mesa entre las poblaciones de Calmarza y Jaraba entre los años 1987 y 1989, se obtiene una ganancia de caudal promedio de 566 l/s, que se estarían produciendo en el tramo de relación río-acuífero definido con el código 091.086.004.

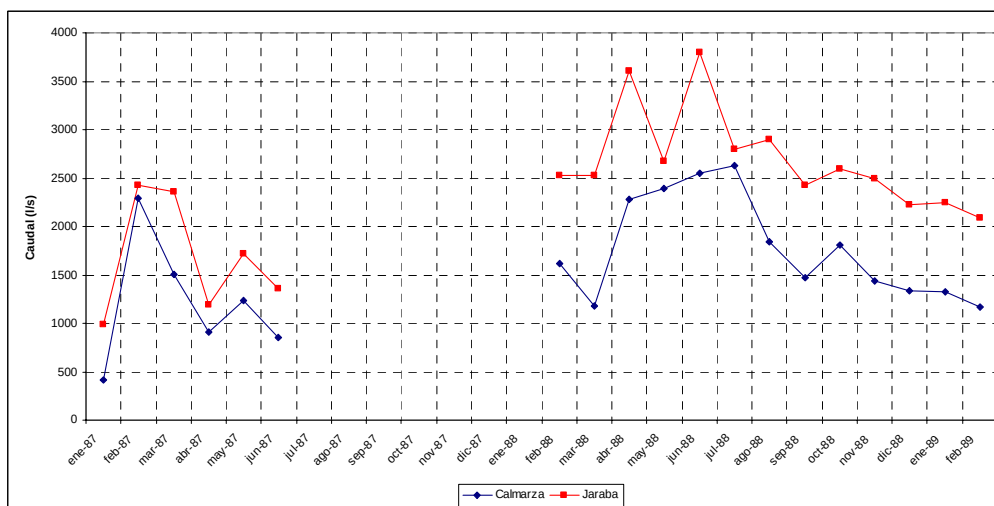


Figura 15. Aforo diferencial en el curso del río Mesa, coincidente con el tramo 091.086.004 (año hidrológico 1987-1989)

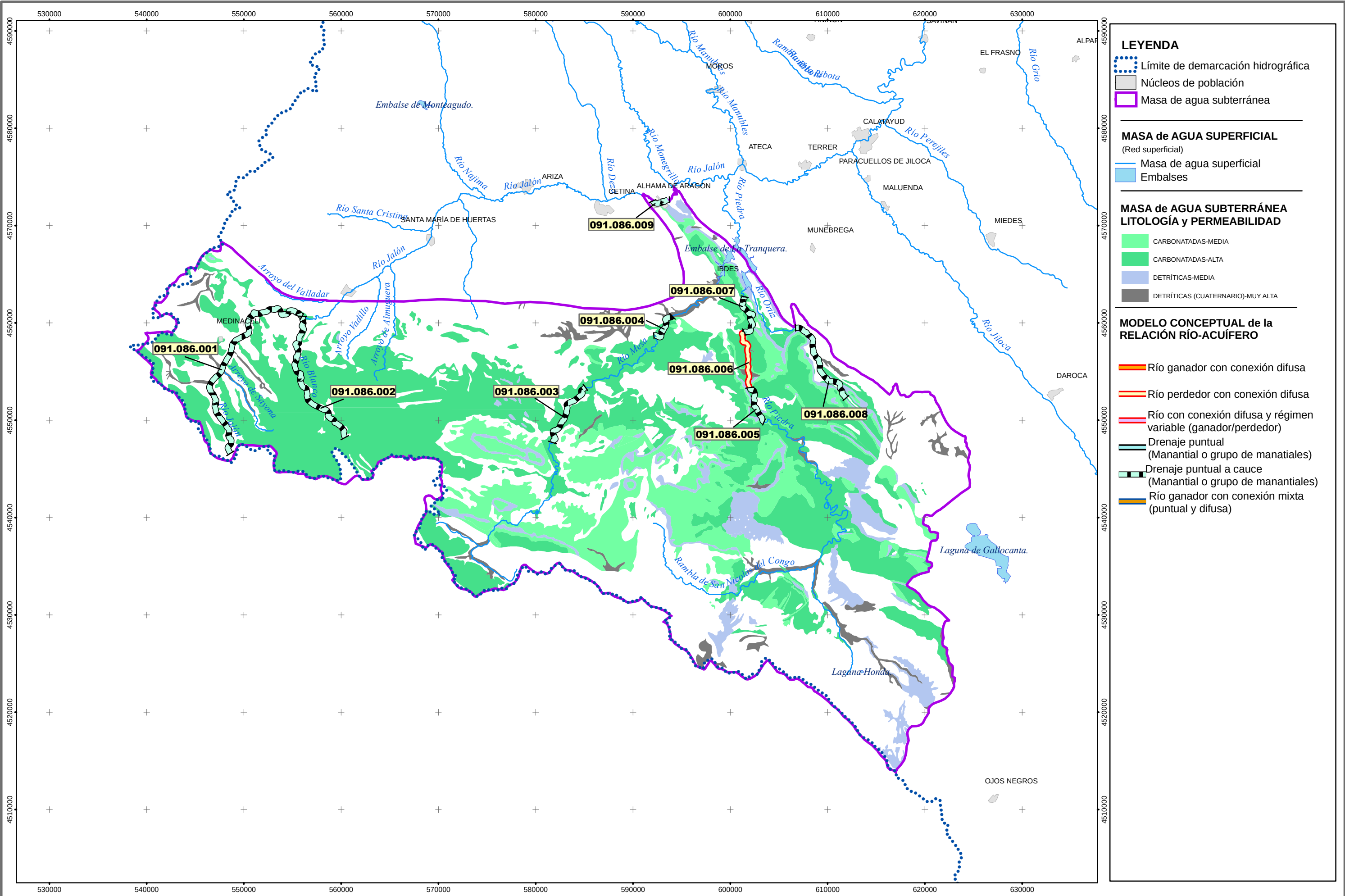
A pesar de que los años hidrológicos en los que se efectuaron los anteriores aforos sobre el río Mesa se corresponde se corresponde con un periodo húmedo, sí se tiene en cuenta el dato de ganancia de caudal obtenido para el tramo 091.086.004 y se sustrae del dato de caudal de origen subterráneo calculado por medio de la descomposición del hidrograma de la estación de

la red oficial de aforos nº 56 (1.594 l/s), el cual es representativo de los tramos 091.086.003 y 091.086.004, se obtiene una aproximación del aporte subterráneo originado en el tramo 091.086.003, en torno a 1.028 l/s.

La siguiente tabla resume las cuantificaciones de las relaciones río-acuífero calculadas.

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)		
091.086.001	549	-	-	-	Natural	Se corresponde con la suma de los caudales generados en diversos manantiales de borde de las calizas del páramo a lo largo del cauce del río Jalón
091.086.002	298				Natural	Se corresponde con la suma de los caudales generados en diversos manantiales de borde de las calizas del páramo a lo largo del cauce del río Blanco
091.086.003-091.086.004	1.594				Natural	Se corresponde con la suma de los caudales generados en diversos manantiales ubicados a lo largo del cauce del río Mesa en los 2 tramos definidos
091.086.003	1.028				Natural	Obtenido por diferencia entre el dato obtenido por aforos diferenciales realizados entre 1987-1989 y el dato de descomposición del hidrograma de la estación de la red oficial de aforos nº 56
091.086.004	566				Natural	Obtenido por medio de aforos diferenciales efectuados entre 1987-1989
091.086.005-091.086.007	1.466				Natural	Se corresponde con la suma de los caudales generados en diversos manantiales ubicados a lo largo del cauce del río Piedra en los 2 tramos definidos
091.086.006		-406		4	Natural	Pérdida de caudal medio de la serie de aforo diferencial analizada
091.086.008	126,43				Natural	Se corresponde con la suma de los caudales generados en diversos manantiales ubicados a lo largo del cauce del río Ortiz
091.086.009	80			3	Natural	La descarga puntual hace referencia a un dato de caudal puntual efectuado durante el inventario. Si se tiene en cuenta el aporte total que se produce al tramo desde ésta MASb y la contigua, la descarga puntual media presenta un valor mucho más elevado. Se ha considerado que el régimen hidrológico de la descarga es natural, aunque el tramo de río en el que se produce la descarga se encuentra en régimen modificado (canalizado)

Tabla 6. *Resumen de la cuantificación río-acuífero*



4. Manantiales

4.1 Manantiales principales

A pesar de la gran cantidad de manantiales existentes dentro de esta MASb y del importante caudal de descarga de algunos de ellos (caudales superiores a 1.000 l/s), únicamente se dispone de información hidrométrica con historial suficiente del punto 251810001 (manantial de Cimballa). El dato de caudal de descarga de este manantial se ha obtenido de forma indirecta mediante la diferencia de caudal existente, en el río Piedra, aguas arriba y aguas abajo de dicha descarga, controlado por la CHE en los puntos con código de registro 251810012 y 251810031, respectivamente. La serie analizada tiene un total de 31 medidas puntuales efectuadas entre los años 2002 y 2006.

El análisis del hidrograma de este punto da como resultado un parámetro de agotamiento de $0,0792 \text{ mes}^{-1}$, y un periodo de semi-agotamiento de 8,8 meses.

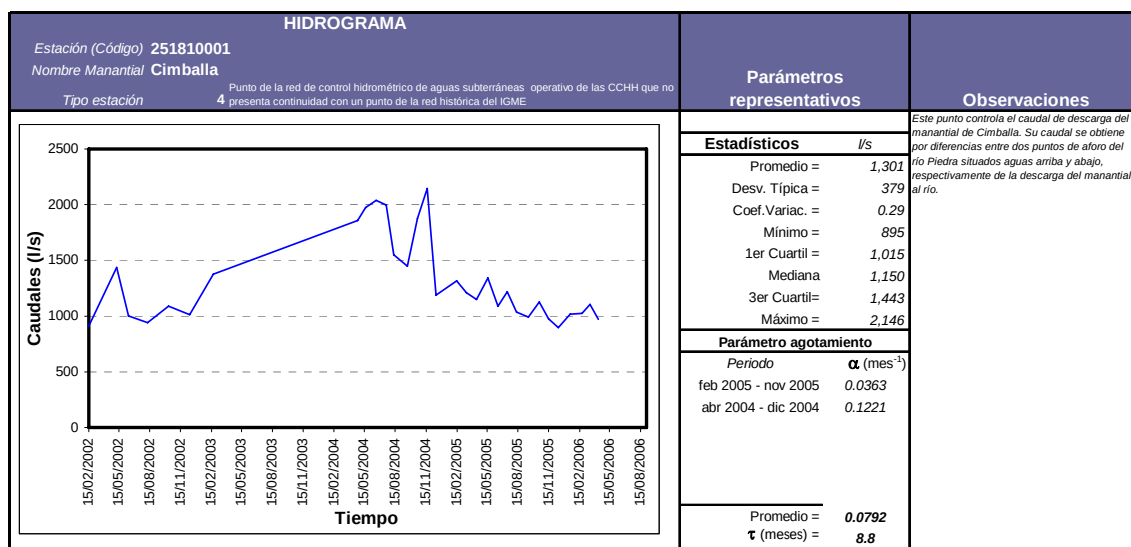


Figura 16. Análisis del hidrograma del manantial 251810001 (Cimballa)

El resto de manantiales apenas disponen de medidas de caudal por lo que no se ha podido efectuar análisis de su descarga. Además de la descarga de Cimballa existen otros 2 sectores de descarga a través de manantiales de gran importancia que son: Mochales y Jaraba. En el siguiente cuadro se incluyen los manantiales principales (se han considerado aquellos que presentan un caudal superior a 50 l/s).

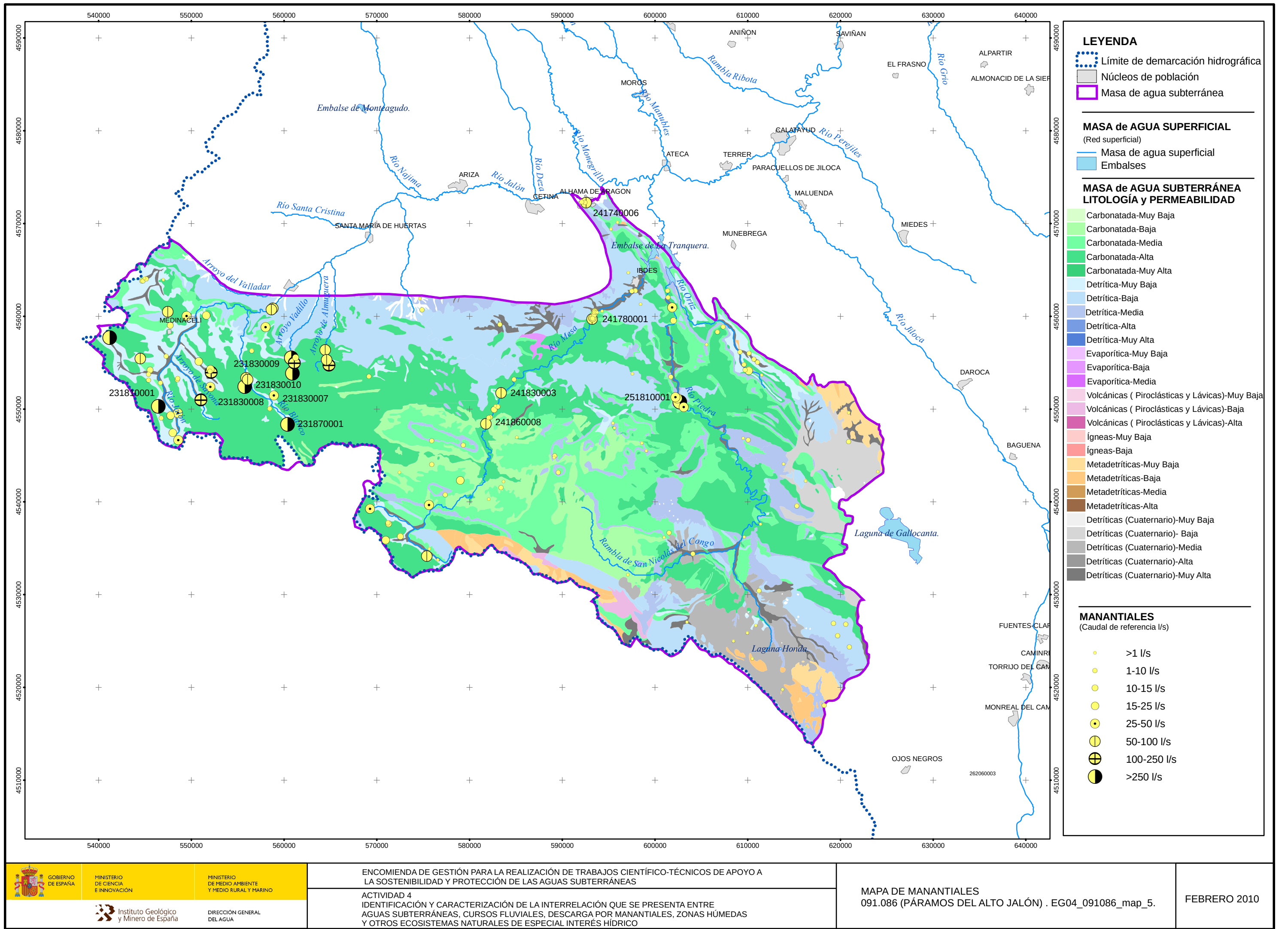
Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
	231810001	Jalón	091.086.001	546454	4550299	1160	FGP Jurásico-Cretácica. Manantial de borde de las calizas del páramo jurásicas
	231830007	Blanco	091.086.002	558902	4551460	1140	FGP Jurásico-Cretácica. Manantial de borde de las calizas del páramo jurásicas
	231830008	Blanco	091.086.002	555769	4552412	1180	FGP Jurásico-Cretácica. Manantial de borde de las calizas del páramo jurásicas
	231830009	Blanco	091.086.002	555901	4553369	1160	FGP Jurásico-Cretácica. Manantial de borde de las calizas del páramo jurásicas
	231830010	Blanco	091.086.002	556066	4553186	1160	FGP Jurásico-Cretácica. Manantial de borde de las calizas del páramo jurásicas
	231870001	Blanco	091.086.002	560373	4548331	1220	FGP Jurásico-Cretácica. Manantial de borde de las calizas del páramo jurásicas
Jaraba	241780001	Mesa	091.086.004	593213	4559694	900	FGP Jurásico-Cretácica. Descarga relacionada nivel impermeable de base del acuífero del Cretácico superior
Mochales	241830003	Mesa	091.086.003	583397	4551729	1040	FGP Jurásico-Cretácica. Descarga relacionada con núcleo anticlinal en el que aflora el impermeable del Keuper
Mochales	241860008	Mesa	091.086.003	581770	4548387	1000	FGP Jurásico-Cretácica. Descarga relacionada con núcleo anticlinal en el que aflora el impermeable del Keuper
Cimballa	251810001	Piedra	091.086.005	602679	4550779	910	FGP Jurásico-Cretácica. Descarga relacionada con núcleo anticlinal en el que aflora el impermeable del Keuper
Alhama de Aragón	241740006	Jalón	091.086.009	592576	4572231	700	FGP Jurásico-Cretácica. Descarga relacionada con núcleo anticlinal en el que aflora el impermeable del Keuper

Tabla 7. Manantiales principales. Páramos del Alto Jalón (091.086)

4.2 Resto de manantiales

Existen multitud de manantiales inventariados dentro de los límites de esta MASb, muchos de los cuales presentan relación directa con los cauces superficiales existentes, pero que no se han incluido en el apartado anterior por presentar caudales de descarga bajos, y otros que no presentan relación río-acuífero directa y que tienen caudales variables, algunos de ellos mayores de 50 l/s. La mayor parte de estos manantiales se producen en el contacto entre la FGP Jurásica-Cretácica y el nivel impermeable de base constituido por los materiales del Keuper. También se producen descargas de menor entidad a favor de pequeños niveles impermeables intercalados dentro de la FGP Jurásico-Cretácica.

La mayor parte de los puntos presentan medidas de caudal aisladas y llevadas a cabo durante inventarios bastante antiguos. En el Anejo 2 se resumen las principales características de estos manantiales.



5. Zonas húmedas

Dentro de esta MASb existen multitud de humedales identificados entre los que destacan 4, que son; Laguna de la Zaida, Laguna de Guialguerrero, Laguna Honda y Laguna Llana. Las más importantes son la Laguna de la Zaida y la Laguna de Guialguerrero, asociadas con el espacio protegido de Cuenca de Gallocanta (Zepa ES0000017). Las otras dos lagunas están asociadas al espacio protegido de las Lagunas y Parameras del Señorío de Molina, identificadas con código Zepa y LIC ES4240023.

Además de estos humedales existen otros de menor importancia como son la Laguna del Rublo, Laguna del Palacio, etc, que presentan funcionamientos similares a la lagunas asociadas con el espacio protegido de las Lagunas y Parameras del Señorío de Molina, pero que no se han descrito detalladamente debido a su reducida extensión.

5.1 *Identificación y Modelo Conceptual*

Los humedales identificados son:

- **Laguna de la Zaida.** Se trata de una laguna asociada con una formación kárstica de tipo Polje, que actúa como sumidero. Desde el siglo XVI-XVII se encuentra modificada en cuanto a su funcionamiento natural ya que se construyó una compuerta artificial que se abre y se cierra periódicamente en función de los intereses agrícolas de la región. El aporte principal a la laguna se produce por precipitación directa sobre el vaso de la propia laguna y por escorrentía superficial a través de arroyos procedentes de la Sierra Paleozoica de Santa Cruz. El drenaje o vaciado del humedal se produce tanto por evaporación (ya sea capilar o en lámina libre), como a través de la derivación de agua a la Laguna de Gallocanta y, por infiltración a través de las calizas jurásicas sobre las que se asienta parte de la laguna y que actúa a modo de Polje. Por tanto se considera un drenaje de tipo mixto en el que se combina la descarga profunda por conexión directa con el acuífero, con la descarga influenciada por la existencia de periodos de regulación artificial con drenajes controlados hacia la laguna de Gallocanta.

Existen 2 puntos de la red de control piezométrico complementaria de la CHE situados al Norte de la laguna y muy próximos a esta. El registro de control de nivel existente data de finales de 1978 y llega hasta la actualidad. Ambos puntos se encuentran situados a una cota inferior a la del vaso de la laguna y aguas abajo de esta, por lo que el nivel piezométrico controlado nunca llega a superar dicha cota. La siguiente gráfica muestra la evolución piezométrica de ambos puntos con respecto a la cota media del fondo de la laguna.

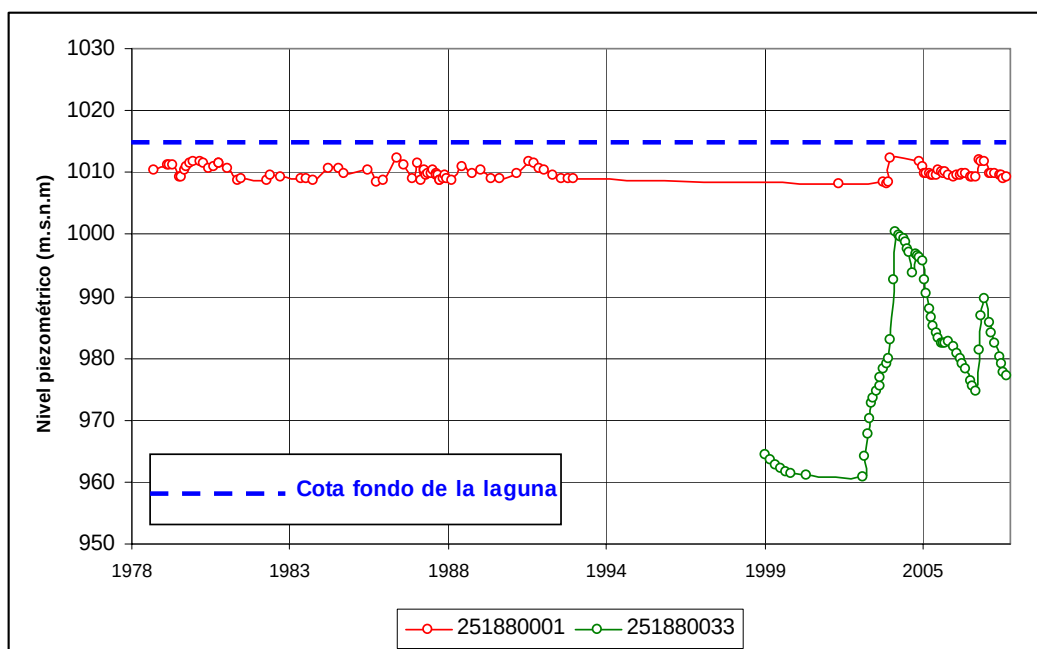


Figura 17. Evolución piezométrica del entorno de la laguna de La Zaida con respecto a la cota del vaso.

La falta de un registro histórico en el nivel de agua de la laguna impide determinar la relación existente entre dicho nivel y el nivel piezométrico medio.

- **Laguna de Guialguerrero.** Se trata de una laguna de características geológicas similares a la de la Zaida, aunque de carácter permanente. El origen de los aportes de agua a la laguna tiene un carácter subterráneo fundamentalmente. Además se considera que está relacionada con una dolina por lo que descarga hacia el acuífero, siendo por tanto una zona de infiltración preferente.
- **Laguna Honda y Laguna LLana.** La información existente con respecto a estos humedales es muy escasa debido a su reducida dimensión. Ambos humedales quedan englobados dentro de las denominadas Lagunas y Parameras del Señorío de Molinera, que dan nombre a los espacios protegidos de categoría LIC y ZEPA que la incluyen. Se trata de lagunas someras de carácter estacional situadas sobre un lecho de cantos rodados de naturaleza cuarcítica con matriz arcillosa, que reposan sobre formaciones terciarias constituidas por fangos y conglomerados sueltos. Según se indica en el mapa geomorfológico de la zona, se trata de lagunas ubicadas sobre dolinas y que por tanto actúan como sumideros.

Masa de agua subterránea		091.087	Gallocanta	
Humedal	Código (MMA 2006)	Categoría	Código Oficial	Nombre LIC, ZEPA, RAMSAR
Laguna de La Zaida	091.075	ZEPA	ES0000017	Cuenca de Gallocanta
Laguna de Guialguerrero		ZEPA	ES0000017	Cuenca de Gallocanta
Laguna Honda	091.076	ZEPA-	ES4240023	Lagunas y Parameras del Señorío de Molina-
		LIC	ES4240023	Lagunas y Parameras del Señorío de Molina-
Laguna LLana	091.077	ZEPA-	ES4240023	Lagunas y Parameras del Señorío de Molina-
		LIC	ES4240023	Lagunas y Parameras del Señorío de Molina-

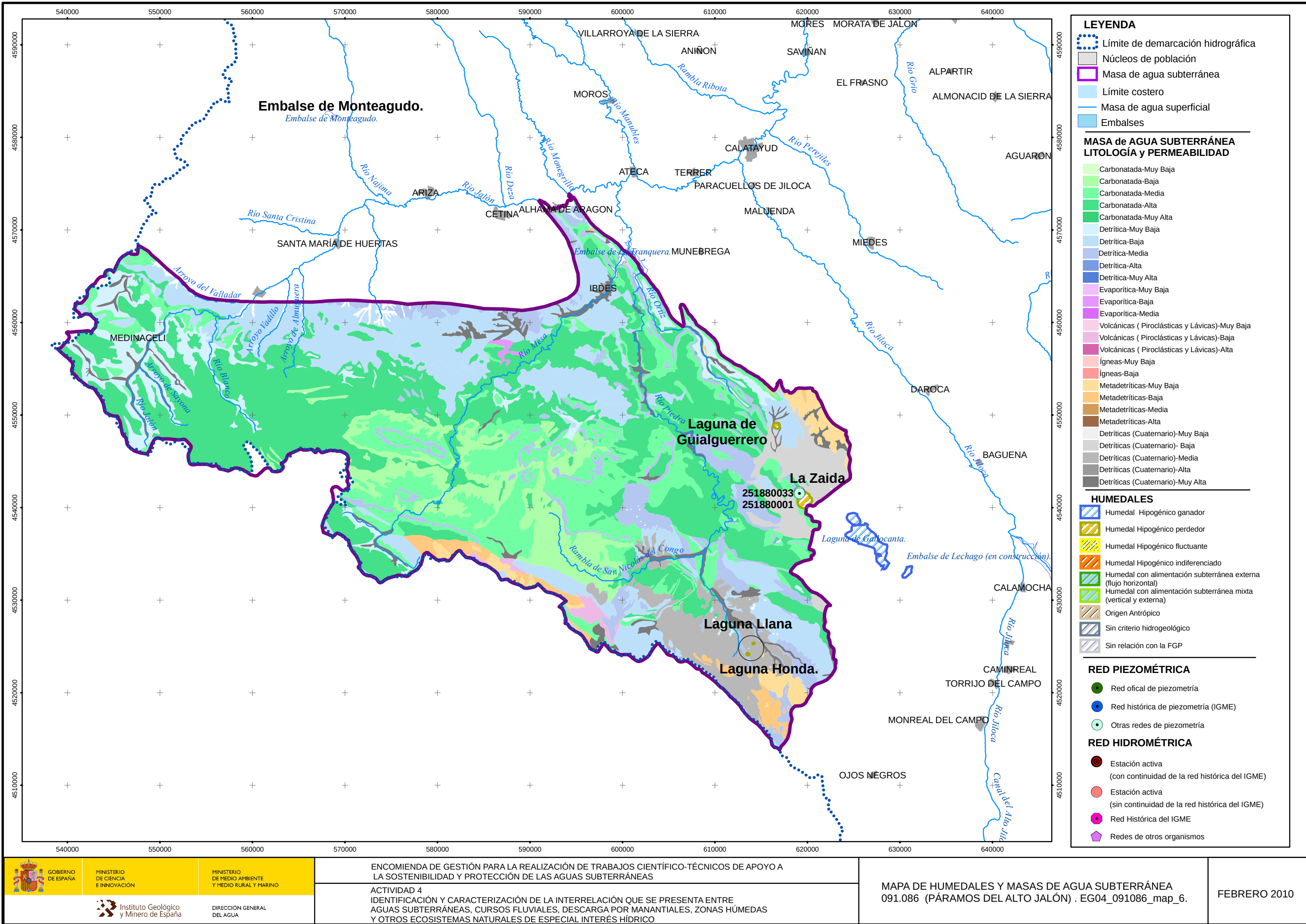
Tabla 8. Humedales asociados a las MASb 091.086 (Páramos del Alto Jalón)

5.2 Relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen datos para realizar una cuantificación de la relación humedal-acuífero en esta MASb. Únicamente se puede comentar que todas ellas están relacionadas con formaciones kársticas de tipo dolina por lo que se trata de zonas de recarga preferencial de la FGP Jurásico-Cretácica.

Humedal (Nombre)	Código	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperíodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
Laguna de La Zaida	091.075	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda indirecta	Temporal estacional	Flujo vertical estricto negativo con conexión indirecta	-	Este humedal se encuentra en régimen influenciado debido a la construcción de una azud y de una compuerta artificial que controla el llenado y vaciado del mismo en determinados periodos, según las necesidades agrícolas.
Laguna de Guialguerrero		Hipogénico	Drenaje mixto con descarga profunda directa	Permanente	Flujo vertical estricto negativo con conexión directa	-	
Laguna Honda	091.076	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda	Temporal esporádico	Flujo vertical estricto negativo indiferenciado	-	
Laguna LLana	091.077	Epigénico	Drenaje mixto con descarga profunda	Temporal esporádico	Flujo vertical estricto negativo indiferenciado	-	

Tabla 9. Relación humedal-acuífero en la MASb 091.086 (Páramos del Alto Jalón)



6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

Las cuantificaciones efectuadas en cuanto a los parámetros de agotamiento y los periodos de semi-agotamiento calculados presentan una alta fiabilidad ya que han sido calculados en puntos de control con series suficientemente representativas y para tramos de río que presentan un funcionamiento en régimen natural. Menos fiabilidad presenta la definición de inicio y final de cada tramo en los que se ha detectado relación río-acuífero ya que, los datos existentes en cuanto a caudal circulante, suelen hacer referencia únicamente al tramo final del río a su paso por la MASb. Esto implica que pudieran existir más tramos con relación río-acuífero y que los tramos definidos pudieran presentar variaciones en cuanto a su inicio y finalización.

6.2 Propuesta de actuaciones

Las propuestas de actuación de interés para completar la información referente a la relación río-acuífero de la presente MASb van encaminadas a la ubicación de una serie de puntos de control foronómico que permitan la cuantificación del caudal de pérdida o ganancia de los tramos de río definidos. Para ello se propone establecer puntos de control foronómico en los siguientes puntos:

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	581977	4548220	1.003	Río Mesa	Controlar el caudal del río Mesa antes del inicio del tramo 091.086.003
2	583690	4551909	959	Río Mesa	Controlar el caudal del río Mesa a la salida del tramo 091.086.003
3	592945	4559155	845	Río Mesa	Controlar el caudal del río Mesa a la entrada del tramo 091.086.004, para compararlo con el caudal circulante por la EA nº56. También por comparación con el punto de control propuesto nº2 se puede determinar una posible relación río acuífero entre los tramos 091.086.003 y 091.086.004.
4	601542	4559073	819	Río Piedra	Controlar el caudal del río Piedra en la zona de unión de los tramos 091.086.006 y 091.086.007

Tabla 10. Estaciones de control propuestas

Además sería necesario continuar controlando el caudal en los puntos de control foronómico del río Piedra 251810031 y 251820012.

Por último sería recomendable realizar una actualización del caudal de salida de los manantiales más importantes del inventario existente y efectuar un control más frecuente de las descargas más importantes de la MASb o incluso instalar estaciones automáticas de control de caudal.

7. Referencias Bibliográficas

- (1) Confederación Hidrográfica del Ebro (1991-a): Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico).
- (2) Confederación Hidrográfica del Ebro (1991-b): Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los Acuíferos de la margen derecha del Ebro (Zona III. Acuíferos de la zona baja).
- (3) CHE (2002): Establecimiento de las normas de explotación de la UH Gallocanta y la delimitación de perímetros de protección de la laguna.
- (4) IGME (1972): Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 2ª serie. Hojas 435, 436, 437, 462, 463, 464, 489 y 490.
- (5) IGME (1987): Estudio de detalle del borde septentrional de la Sierra del Solorio.
- (6) SGOP-CHE (1990): Estudio de los Recursos Hídricos Subterráneos de los acuíferos relacionados con la provincia de Zaragoza. UH 43 (Sierra del Solorio).

8. Bibliografía de interés

- (1) Custodio, E. y Llamas, M.R (2001): Hidrología Subterránea. Editorial Omega, Barcelona.
 - (2) Web de la Confederación Hidrográfica del Ebro: www.chebro.es
 - (3) Web del Instituto Geológico y minero de España: www.igme.es
-

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
58	Jubera E.A. 58	02	306	Jalón	Natural		091.086	Páramos del Alto Jalón	Jurásico-Cretácica	091.086.001	Jalón	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Parte final del tramo
167	Blanco en Barrio Blanco	02	307	Blanco	Natural		091.086	Páramos del Alto Jalón	Jurásico-Cretácica	091.086.002	Blanco	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Parte final del tramo
56	Jaraba E.A. 56	02	319	Mesa	Natural		091.086	Páramos del Alto Jalón	Jurásico-Cretácica	091.086.003-091.086.004	Mesa	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Aguas abajo de ambos tramos
8	Nuevalos	02	315	Piedra	Natural		091.086	Páramos del Alto Jalón	Jurásico-Cretácica	091.086.005-091.086.006-091.086.007	Piedra	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Parte media del tramo 091.086.008
129	Tranquera C.E. E.A. 129	02	316	Ortiz	Natural		091.086	Páramos del Alto Jalón	Jurásico-Cretácica	091.086.008	Ortiz	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Aguas abajo del tramo

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)			091.086	Páramos del Alto Jalón				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)			091	Ebro									
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Nombre del manantial (Nombre_mant)	Tramo relación río-acuífero asociado (Codrioacuif_id)	Formación geológica asociada (FGP_mant)	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial (Cotamdt_mant)	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
					Coordenad as UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenad as UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)		Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	Mínimo	Promedio	Máximo	
	231810001		091.086.001	FGP Jurásico-Cretácica	546454	4550299	1160		300	300	300	300	Abastecimiento
	231830007		091.086.002	FGP Jurásico-Cretácica	558902	4551460	1140		50	50	50	50	No se utiliza
	231830008		091.086.002	FGP Jurásico-Cretácica	555769	4552412	1180		300	300	300	300	No se utiliza
	231830009		091.086.002	FGP Jurásico-Cretácica	555901	4553369	1160		100	100	100	100	Abastecimiento
	231830010		091.086.002	FGP Jurásico-Cretácica	556066	4553186	1160		100	100	100	100	No se utiliza
	231870001		091.086.002	FGP Jurásico-Cretácica	560373	4548331	1220		500	500	500	500	No se utiliza
	241780001	Jaraba	091.086.004	FGP Jurásico-Cretácica	593213	4559694	900		100	96	98	100	No se utiliza
	241830003	Mochales	091.086.003	FGP Jurásico-Cretácica	583397	4551729	1040		100	100	100	100	Abastecimiento
	241860008	Mochales	091.086.003	FGP Jurásico-Cretácica	581770	4548387	1000		100	100	100	100	Agricultura
	251810001	Cimballa	091.086.005	FGP Jurásico-Cretácica	602679	4550779	910		900	900	900	900	Abastecimiento
	241740006	Balneario Cantarero	091.086.009	FGP Jurásico-Cretácica	592576	4572231	700		80	80	80	80	Balneario

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (<i>Codmsbt_def</i>)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (<i>Cod_demar_id</i>)		091	Ebro			
Código del manantial (<i>Cod_mant</i>)	Código IGME del manantial (<i>Codigme_mant</i>)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (<i>Usoigme_mant</i>) (<i>Uso_mant</i>)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorX_mant</i>)	Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorY_mant</i>)	Cota del manantial (<i>Cota_mant</i>)	Caudal histórico IGME (<i>Qhistigme_mant</i>)	
	231750001	545139	4564040	1090	3	Agricultura
	231750002	544939	4564091	1090	1	No se utiliza
	231750003	544787	4563807	1090	4	No se utiliza
	231750004	544662	4563818	1100	6	Abastecimiento
	231750005	546989	4563928	1150	1	Agricultura
	231760001	547464	4560497	1000	100	Agricultura
	231760002	547728	4559019	1140	15	Agricultura
	231760003	549486	4560008	1000	30	Abastecimiento
	231760004	551614	4560109	1080	25	Abastecimiento
	231770001	558773	4560828	1040	100	Abastecimiento
	231770002	558623	4560728	940	60	Abastecimiento
	231770003	558008	4558830	940	50	Abastecimiento
	231810002	545387	4553128	1120	10	Abastecimiento
	231810003	541187	4557692	1120	650	Abastecimiento
	231810004	545543	4554209	1060	15	Lavadero público
	231810005	545384	4553746	1080	5	No se utiliza
	231810006	544487	4555435	1100	60	Agricultura
	231810009	546766	4549037	1150	2	Abastecimiento
	231810010	546671	4552829	1050	3	No se utiliza
	231810011	547283	4555702	1150	2	Abastecimiento
	231820001	548559	4549544	1100	40	Abastecimiento
	231820002	551021	4550975	1100	200	No se utiliza

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (<i>Codmsbt_def</i>)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (<i>Cod_demar_id</i>)		091	Ebro			
Código del manantial (<i>Cod_mant</i>)	Código IGME del manantial (<i>Codigme_mant</i>)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (<i>Usoigme_mant</i>) (<i>Uso_mant</i>)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorX_mant</i>)	Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorY_mant</i>)	Cota del manantial (<i>Cota_mant</i>)	Caudal histórico IGME (<i>Qhistigme_mant</i>)	
	231820003	548534	4553305	1100	5	Abastecimiento
	231820004	548488	4553151	1080	6	No se utiliza
	231820005	550806	4555136	1060	20	Abastecimiento
	231820006	552037	4552373	1180	35	No se utiliza
	231820007	552071	4554286	1060	20	Agricultura
	231820008	552143	4553947	1100	130	Abastecimiento
	231820009	552002	4554069	1100	10	No se utiliza
	231820010	547766	4549322	1120	20	No se utiliza
	231830001	556509	4556276	1160	10	Abastecimiento
	231830002	560911	4553857	1120	1200	Agricultura
	231830003	561112	4554969	1120	250	Agricultura
	231830004	561246	4555557	1175	15	Abastecimiento
	231830005	560781	4555551	1100	300	Agricultura
	231830006	558470	4550037	1140	2	Abastecimiento
	231840001	564434	4556361	9600	100	Agricultura
	231840002	564845	4554730	1180	200	Agricultura
	231840003	564583	4555313	1180	60	Abastecimiento
	231860001	548578	4546676	1130	30	No se utiliza
	231860002	548012	4547443	1110	20	No se utiliza
	241740006	592580	4572232	700	80	Aguas minero-medicinales
	241740012	595966	4570113	800	1	Abastecimiento
	241740014	595260	4569366	800	1	Abastecimiento
	241740018	592450	4572252	650	5	Aguas minero-medicinales
	241740022	592100	4572325	660	2	No se utiliza

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (<i>Codmsbt_def</i>)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (<i>Cod_demar_id</i>)		091	Ebro			
Código del manantial (<i>Cod_mant</i>)	Código IGME del manantial (<i>Codigme_mant</i>)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (<i>Usoigme_mant</i>) (<i>Uso_mant</i>)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorX_mant</i>)	Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorY_mant</i>)	Cota del manantial (<i>Cota_mant</i>)	Caudal histórico IGME (<i>Qhistigme_mant</i>)	
	241740023	592275	4572125	660	0	No se utiliza
	241740024	592350	4572150	660	0	Aguas minero-medicinales
	241750004	574883	4560703	920	10	Abastecimiento
	241750005	574642	4561905	890	1	No se utiliza
	241770002	583277	4559110	1060	2	Abastecimiento
	241780002	593517	4560193	860	7	Aguas minero-medicinales
	241780003	593392	4560269	900	7	Aguas minero-medicinales
	241780004	593441	4560093	900	7	Aguas minero-medicinales
	241780007	593288	4559769	900	2	Aguas minero-medicinales
	241780008	594295	4560564	900	1	Aguas minero-medicinales
	241780010	593131	4559802	780	3	Desconocido
	241780011	593025	4559350	770	0	No se utiliza
	241780012	593250	4559800	790	15	Aguas minero-medicinales
	241780013	593300	4560175	760	0	Abastecimiento
	241780014	593500	4560400	760	3	Aguas de bebida
	241780015	593575	4560425	750	0	Aguas minero-medicinales
	241780016	593520	4560475	736	13	Aguas minero-medicinales
	241780017	593780	4560430	745	0	Aguas minero-medicinales
	241780020	594425	4560675	760	0	No se utiliza
	241780021	594575	4560775	760	0	No se utiliza
	241780022	594825	4560775	760	0	No se utiliza
	241810001	569150	4553525	1220	6	Abastecimiento
	241820002	582251	4549110	1000	10	No se utiliza
	241820003	582076	4549086	1000	3	No se utiliza

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)		091	Ebro			
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	
	241830001	582658	4549958	1000	15	Abastecimiento
	241830002	582786	4550307	1000	1	Agricultura
	241830004	583060	4550255	1000	10	No se utiliza
	241830005	584809	4553208	1070	10	No se utiliza
	241850001	572450	4543177	1250	1	Abastecimiento
	241850002	569269	4539264	1235	40	Abastecimiento
	241860001	579327	4546122	1220	5	No se utiliza
	241860002	575928	4546563	1240	5	Abastecimiento
	241860003	575934	4544036	1280	2	Abastecimiento
	241860004	578998	4542320	1180	20	No se utiliza
	241860005	577386	4540777	1180	6	Abastecimiento
	241860006	575626	4539659	1145	50	No se utiliza
	241860007	582086	4540304	1120	1	Abastecimiento
	241870001	583396	4541521	1180	8	Abastecimiento
	241870002	583676	4542194	1180	0	Abastecimiento
	241870003	589175	4544954	1280	10	Abastecimiento
	241870004	589124	4544779	1265	1	Abastecimiento
	241870005	585112	4546952	1220	0	Abastecimiento
	241880001	589562	4543175	1300	6	Abastecimiento
	241880002	595627	4547973	1000	1	Abastecimiento
	241880003	595481	4548474	1120	1	Abastecimiento
	241910001	575384	4534131	1220	70	Abastecimiento
	241910002	572548	4536271	1240	15	Abastecimiento
	241910003	570969	4535878	1240	25	No se utiliza

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)		091	Ebro			
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	
	241910004	571209	4537754	1220	10	Abastecimiento
	241910005	571283	4537628	1220	15	No se utiliza
	241920001	575665	4534930	1210	1	Abastecimiento
	241920003	576582	4533750	1220	1	Ganadería
	251750001	597127	4564703	820	1	Desconocido
	251750002	598453	4561293	820	0	Ganadería
	251750003	597889	4562748	715	5	Agricultura
	251750004	597513	4562699	715	4	Agricultura
	251750005	601366	4562743	720	3	No se utiliza
	251750006	601411	4562042	725	5	No se utiliza
	251750007	601853	4560940	720	30	Industria
	251750008	601993	4559539	820	15	Abastecimiento
	251760004	607342	4558860	880	10	Agricultura
	251760005	606737	4558313	950	2	Abastecimiento
	251810002	602406	4551156	915	50	Agricultura
	251810003	602207	4551256	915	50	Agricultura
	251810004	603100	4550201	910	30	Agricultura
	251810005	597572	4553792	1020	1	Abastecimiento
	251810010	601723	4553485	895	6	Abastecimiento
	251820002	610134	4554141	980	20	Agricultura
	251820003	609734	4554218	960	5	Abastecimiento
	251820004	609173	4556173	910	3	No se utiliza
	251820005	605576	4556943	890	0	Agricultura
	251820006	610148	4556017	900	4	No se utiliza

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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (<i>Codmsbt_def</i>)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (<i>Cod_demar_id</i>)		091	Ebro			
Código del manantial (<i>Cod_mant</i>)	Código IGME del manantial (<i>Codigme_mant</i>)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (<i>Usoigme_mant</i>) (<i>Uso_mant</i>)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorX_mant</i>)	Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorY_mant</i>)	Cota del manantial (<i>Cota_mant</i>)	Caudal histórico IGME (<i>Qhistigme_mant</i>)	
	251820007	609613	4554794	960	5	Agricultura
	251830004	611506	4553658	1015	1	Agricultura
	251830005	611066	4555036	910	4	Agricultura
	251830006	610668	4555364	900	4	No se utiliza
	251840001	620909	4549597	1160	1	Ganadería
	251850001	599061	4545478	1170	0	Ganadería
	251850002	598592	4546332	1130	0	Abastecimiento
	251860001	610053	4546660	980	2	Desconocido
	251860002	609530	4546863	1020	1	Abastecimiento
	251870002	613863	4544087	1070	0	Desconocido
	251870005	616248	4542255	1020	1	Desconocido
	251880004	624040	4543252	1030	1	Ganadería
	251880006	620897	4546472	1080	3	Desconocido
	251910001	600994	4536172	1100	0	No se utiliza
	251910002	601523	4536671	1005	6	Abastecimiento
	251910003	597086	4532128	1120	0	Ganadería
	251920001	609626	4536228	1060	0	Ganadería
	251920003	604108	4534382	1075	5	No se utiliza
	251930001	615306	4539550	1045	2	Ganadería
	251930002	611388	4537595	1050	0	No se utiliza
	251950001	603453	4527055	1150	1	Abastecimiento
	251960001	609974	4525868	1135	0	Abastecimiento
	251960004	610504	4523087	1230	0	Ganadería
	251960005	608466	4524975	1160	0	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. 091.086-Páramos del Alto Jalón

Masa de aguas subterránea asociada (<i>Codmsbt_def</i>)		091.086	Páramos del Alto Jalón			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (<i>Cod_demar_id</i>)		091	Ebro			
Código del manantial (<i>Cod_mant</i>)	Código IGME del manantial (<i>Codigme_mant</i>)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (<i>Usoigme_mant</i>) (<i>Uso_mant</i>)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorX_mant</i>)	Coordenadas UTM-Huso 30 (<i>CoorY_mant</i>)	Cota del manantial (<i>Cota_mant</i>)	Caudal histórico IGME (<i>Qhistigme_mant</i>)	
	251970001	611234	4530415	1100	2	Abastecimiento
	251970002	610881	4526663	1105	0	Abastecimiento
	251980005	620968	4524354	1120	2	Desconocido
	251980006	619706	4525579	1118	2	Desconocido
	251980007	619265	4526882	1135	2	Desconocido
	251980008	620585	4526797	1100	4	Desconocido
	252030002	613758	4519791	1200	1	Ganadería
	252040003	618249	4518077	1220	5	No se utiliza