

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

091.080 CUBETA DE AZUARA



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**

---

**091.080 CUBETA DE AZUARA**

---

**ÍNDICE**

<b>1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA</b>	<b>1</b>
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO	3
1.2.1 <i>Litoestratigrafía y permeabilidad</i>	3
1.2.2 <i>Estructura geológica</i>	4
1.2.3 <i>Funcionamiento hidrogeológico</i>	4
<b>2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDAS DE CAUDALES</b>	<b>6</b>
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	6
<b>3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS</b>	<b>9</b>
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	9
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	11
<b>4. MANANTIALES</b>	<b>13</b>
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	13
4.2 RESTO DE MANANTIALES	14
<b>5. ZONAS HÚMEDAS</b>	<b>16</b>
<b>6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES</b>	<b>16</b>
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	16
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	16
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>18</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS</b>	<b>18</b>

**ANEJOS:**

*Anejo 1* 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**

---

**091.080 CUBETA DE AZUARA**

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b>	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos .....	6
<b>Tabla 2.</b>	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas .....	6
<b>Tabla 3.</b>	Datos en estaciones de medida y control hidrométrico .....	7
<b>Tabla 4.</b>	Identificación de los tramos de ríos conectados .....	9
<b>Tabla 5.</b>	Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos .....	10
<b>Tabla 6.</b>	Resumen de la cuantificación río-acuífero .....	11
<b>Tabla 7.</b>	Manantiales principales. Cubeta de Azuara (091.080) .....	13
<b>Tabla 8.</b>	Estaciones de control propuestas .....	17

**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**

---

**091.080 CUBETA DE AZUARA**

---

**ÍNDICE DE MAPAS**

<b>Mapa 1.</b>	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea .....	2
<b>Mapa 2.</b>	Mapa de permeabilidades .....	5
<b>Mapa 3.</b>	Mapa de estaciones de control y medida de caudales .....	8
<b>Mapa 4.</b>	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero .....	12
<b>Mapa 5.</b>	Mapa de manantiales .....	15

## **1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA**

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

La MASb Cubeta de Azuara, identificada con el código 091.080, se ubica en la zona meridional de la provincia de Zaragoza, dentro del sector suroriental del Dominio Central Ibérico. Cuenta con una superficie total de 381 km<sup>2</sup> incluidos en su totalidad dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón.

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 989 m.s.n.m y la mínima de 455 m.s.n.m, fijándose la cota media en 729 m.s.n.m.

Los principales cursos de agua relacionados con la MASb se corresponde con los ríos Aguasvivas y su afluente por la margen izquierda, el río Cámaras. El río Aguasvivas presenta un régimen hidrológico modificado debido al Embalse de Moneva situado aguas arriba del límite de la MASb. Por el contrario, el río Cámaras presenta un régimen de funcionamiento natural.

Sobre esta MASb no existe ningún modelo matemático de simulación.



## 1.2 Contexto Hidrogeológico

### 1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Casi la totalidad de los afloramientos presentes en la MASb pertenecen al Terciario. Se trata en su mayoría de materiales detríticos y, en menor medida, carbonatados, que constituyen un relleno muy heterogeneo de la denominada Cubeta de Azuara, bajo los cuales se localizan las formaciones mesozoicas. El resto de los afloramientos existentes se corresponden con depósitos cuaternarios asociados con los aluviales de los principales ríos, así como con algunos depósitos de ladera o piedemontes. Los materiales mesozoicos, aunque no llegan a aflorar, constituyen el principal acuífero de la MASb. Teniendo en cuenta las distintas características acuíferas de los materiales, se han agrupado en las siguientes formaciones geológicas permeables (FGP) en conexión hídrica con los ríos:

- **FGP Jurásica.** Constituye el principal acuífero de la MASb, aunque no llega a aflorar dentro de los límites de ésta. Engloba los términos carbonatados del Jurásico inferior, que incluye a las formaciones Imón, Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas, Chelva, Loriguilla e Higuieruelas. El espesor del conjunto es variable según sectores y difícil de determinar debido a su ausencia de afloramientos. No obstante se estima que puede oscilar entre 450 y 600 metros. Se trata de un conjunto carbonatado muy permeable por fisuración y/o karstificación, que se encuentra confinado bajo el relleno terciario, y que descarga de forma puntual a través de manantiales relacionados con estructuras anticlinales subaflorantes bajo el relleno terciario que actúa como canalizador de dichas descargas.
- **FGP Detrítica terciaria.** Dentro del relleno detrítico de la cubeta, los mejores niveles acuíferos se corresponden con los conglomerados y areniscas del Mioceno aflorantes en el sector occidental de la MASb. Se trata de un acuífero de permeabilidad media por fisuración, que hacia el Norte y Este se va progresando a facies con un mayor contenido de finos y, por tanto, menos permeables.
- **FGP Cuaternaria.** Constituye los aluviales de los ríos Aguasvivas y Cámaras. Ambos aluviales presentan un escaso desarrollo vertical y dan lugar a acuíferos libres de permeabilidad media-alta por porosidad intergranular.

### 1.2.2 Estructura geológica

Desde el punto de vista estructural esta MASb se caracteriza por constituir una geoestructura de tipo cubeta, recubierta por un relleno terciario muy heterogéneo dispuesto subhorizontalmente. Los materiales del relleno van sufriendo cambios laterales de facies progresivos, pasando de facies más gruesas a más finas hacia el Norte y Este. La base de la cubeta está constituida por materiales carbonatados jurásicos, afectados por estructuras anticlinales de dirección ibérica, y que constituyen los límites Norte y Noreste.

### 1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

Esta masa de agua subterránea presenta un régimen de funcionamiento casi natural, en el que la recarga principal se realiza por infiltración directa del agua de lluvia y también por infiltración desde los cauces fluviales y acequias de riego, sobre las formaciones terciarias y cuaternarias. La recarga del acuífero jurásico se produce fuera de los límites de la MASb.

La descarga presenta diversos mecanismos en función de los distintos materiales acuíferos. Así pues, los materiales mesozoicos descargan de forma puntual a través de manantiales relacionados con estructuras anticlinales subaflorantes, aunque la mayor parte de la descarga se realiza lateralmente hacia MASb contiguas bajo el relleno terciario. Por el contrario el acuífero terciario descarga de forma difusa hacia los tramos bajos de los ríos Aguasvivas y Cámaras.

En cuanto a las direcciones de flujo, la información existente es escasa, si bien parece indicar que, en el acuífero terciario, es convergente hacia el cauce del río Cámaras.





## 2. Estaciones de control y medidas de caudales

No existen estaciones de aforo oficiales con las que cuantificar la relación río-acuífero de la MASb Cubeta de Azuara, ya que las 2 únicas que se encuentran dentro de los límites de la MASb, están ubicadas sobre el cauce del río Aguasvivas, aguas abajo del embalse de Moneva.

### 2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Únicamente existen 2 estaciones de la red oficial de aforos dentro de los límites de esta MASb, aunque ninguna de ellas sirven para la cuantificación de las relaciones río-acuífero ya que se encuentran ubicadas aguas abajo del embalse de Moneva y, por tanto, controlan el caudal de descarga de dicho embalse.

Código estación de control	Nombre de la estación	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						
168	Moneva P.P E.A 168	Activo	681914	4561494	593	Aguasvivas	125	11.093	1972-2002	0.99
815	Emb. Moneva	Activo	681945	4561420	600	Aguasvivas	125	16.558	1958-2005	0.97

**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

Existe información hidrométrica puntual de aforos directos realizados en varias secciones de los ríos Cámaras y Aguasvivas, así como en algunos manantiales. Estos aforos fueron realizados durante el PIAS y estudios posteriores y quedan sintetizados en el trabajo efectuado por el SGOP-CHE (1990) "Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la provincia de Zaragoza". La siguiente tabla resume la información hidrométrica existente.

Código estación		Observaciones	Datos de Caudal				
Código	Referencia bibliográfica		Número de datos	Amplitud de la serie	Caudal mínimo (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Caudal máximo (l/s)
10.1	SGOP-CHE	Río Cámaras en Villar de Los Navarros	12	mar-88 a feb-89	0	184	608
10.2		Río Herrera en Herrera de Los Navarros	12	mar-88 a feb-89	0	30,7	142
10.3		Manantial de "La Val" Azuara 271740006	12	mar-88 a feb-89	7	17,4	26
10.4		Manantial del "Plano" Azuara 271740005	11	mar-88 a feb-89	1	2,2	4
10.5		Río Cámaras aguas abajo manantiales de Azuara	12	mar-88 a feb-89	0	110,6	265
10.6		Río Aguasvivas en Lagata	12	mar-88 a feb-89	72	153,1	371
10.7		Río Aguasvivas en Letux	12	mar-88 a feb-89	81	348,3	582
10.8		Acequia M.D en Letux	12	mar-88 a feb-89	0	9,5	64
257	PIAS	Río Aguasvivas. Salida embalse de Moneva	5	oct-79 a oct-80		36	
258		Río Aguasvivas. Salida embalse de Moneva	5	oct-79 a oct-80		126	
260		Río Aguasvivas en Lagata	6	oct-79 a oct-80	6	115	
261		Río Aguasvivas en Lagata	1	Jun 80		5	
262		Río Cámaras en Azuara	3	feb-90 a oct-90		95	
263		Río Cámaras. Acequia margen derecha	3	feb-90 a oct-90		53	
264		Río Cámaras. Acequia margen izquierda	3	feb-90 a oct-90		103	

<sup>(1)</sup> Puntos PIAS. No se han incluido en el plano de puntos de control hidrométrico por tener poca representatividad frente a los puntos del SGOP-CHE

**Tabla 3. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico**



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

En la MASb 091.080 Cubeta de Azuara, solamente se han identificado 2 tramos en los que puede existir relación río-acuífero. Ambos tramos se han definido en base a la bibliografía consultada y únicamente se ha podido establecer su modelo de relación cualitativa ya que no existe información con la que poder cuantificarla.

#### 3.1 Identificación y Modelo Conceptual

Los tramos en los que se ha identificado algún tipo de relación río-acuífero son los siguientes:

- **Tramo Cámaras I** (091.080.001-tramo conectado con la MAS código 127). Corresponde al tramo medio-bajo del río Cámaras a su paso por la MASb, delimitado entre la confluencia del Barranco de Valmayor y la unión con el río Aguasvivas. La MAS relacionada es río Cámaras (o Almonacid) desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Aguasvivas (código 127).
- **Tramo Aguasvivas I** (091.080.002-tramo conectado con la MAS código 125). Se trata del tramo del río Aguasvivas desde los manantiales de Samper del Salz hasta las poblaciones de Letux. La MAS relacionada es río Aguasvivas desde la presa de Moneva hasta el río Cámaras (código 125).

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	
091.080.001	Río Cámaras	127	Río Cámaras (o Almonacid) desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Aguasvivas	Río	Río mineralizado de baja montaña mineralizada	Masa natural	Jurásica-Detrítica terciaria y Cuaternaria
091.080.001	Río Aguasvivas	125	Río Aguasvivas desde la presa de Moneva hasta el río Cámaras	Río	Río mineralizado de baja montaña mineralizada	Masa modificada	Detrítica terciaria y Cuaternaria

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

A continuación se describe el modelo conceptual de la relación río-acuífero de los tramos identificados en la MASb Cubeta de Azuara.

**Tramo Cámaras I (091.080.001).** Se trata de un tramo de río que discurre sobre el aluvial cuaternario, que a su vez se deposita sobre los conglomerados y areniscas del Mioceno. Ambas formaciones son drenadas de forma difusa a lo largo de todo el tramo. Además también se produce el drenaje puntual de la FGP Jurásica a través de varios manantiales situados directamente sobre el aluvial y que son originados a favor de una estructura de tipo anticlinal jurásica que se encuentra subaflorante bajo el relleno terciario que actúa como canalizador de dicha descarga. Conceptualmente, este tramo se ha identificado con un modelo de río ganador que recibe la descarga indirecta del acuífero (flujo profundo) y a través de manantiales situados en el mismo cauce o en tributarios (código 481-Conexión mixta difusa indirecta (flujo profundo) y manantiales en cauces efluentes). Se considera que el tramo de río se encuentra en régimen de funcionamiento natural.

**Tramo Aguasvivas I (091.080.002).** Corresponde con el tramo del río Aguasvivas que va desde las surgencias de Samper de Salz hasta su salida de la MASb, a lo largo del cual discurre sobre la FGP Cuaternaria, que a su vez se encuentra conectada hidráulicamente con la FGPs Detrítica terciaria y Jurásica (subaflorante). Según se indica en la bibliografía consultada, a lo largo de este tramo se produce un drenaje difuso de dichas FGPs, además del drenaje puntual por los manantiales de Samper de Salz. Por lo tanto se establece un modelo conceptual de funcionamiento de río ganador que recibe la descarga directa del acuífero en el propio lecho (conexión difusa directa) y a través de manantiales situados en el mismo cauce (código 471-Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes). Se considera que el tramo de río se encuentra en régimen de funcionamiento modificado debido a la existencia del embalse de Moneva, situado aguas arriba del tramo.

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)
091.080.001	Río Cámaras	Conexión mixta difusa indirecta (flujo profundos) y manantiales en cauces efluentes	Natural	Aluvial de desarrollo medio (Arenas, gravas y limos)		Estructura anticlinal subaflorante jurásica e intersección de la superficie piezométrica de los acuíferos detríticos	13.561
091.080.002	Río Aguasvivas	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Modificado	Aluvial de desarrollo medio (Arenas, gravas y limos)		Estructura anticlinal subaflorante jurásica e intersección de la superficie piezométrica de los acuíferos detríticos	7.720

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

### 3.2 Relación río-acuífero

Los aforos diferenciales efectuados en el estudio del SGOP-CHE de 1990 indican una ganancia de caudal en el tramo del río Aguasvivas de 4,79 hm<sup>3</sup>/año, equivalente a un caudal continuo de 151,84 l/s. Por otro lado, los datos existentes para el río Cámaras parecen indicar una pérdida de caudal aguas abajo de Azuara. Este pérdida se define en base al dato de caudal del río Cámaras y Herrera a su entrada en la MASb y por comparación con el caudal del río Cámaras aguas abajo de los manantiales de Azuara. Este dato no se ha tenido en cuenta ya que parece más lógico que dicha pérdida se produzca en otro tramo del río por determinar y no precisamente en el sector de Azuara.

La siguiente tabla resume la cuantificación de las relaciones río-acuífero realizadas

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)		
091.080.002		0.02	Mar 88 – Feb 89	12	Modificado	Cuantificación realizada en base a los datos puntuales de aforo del estudio del SGOP-CHE

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





## 4. Manantiales

Los manantiales que se describen a continuación, proceden de dos fuentes:

- Base de Datos Aguas del IGME.
- Base de datos IPA facilitado por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

### 4.1 Manantiales principales

Como manantiales principales de la MASb se han considerado a todos aquellos que se encuentran relacionados con el tramo de relación río-acuífero definido 091.080.001, así como los manantiales de Samper del Salz, cuya surgencia se produce al inicio del tramo 091.080.002. Los datos de caudal existentes (bastante escasos) indican valores máximos de entre 10 y 30 l/s. Se trata pues de manantiales con caudales reducidos pero que se han considerado en el apartado de principales por estar relacionados directamente con uno de los tramos en los que existe relación río-acuífero. La relación de los manantiales considerados es la siguiente.

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación		Cota (m snm)	FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica
				Coordenadas UTM Huso 30			
				X	Y		
	271740005	Cámaras	091.080.001	678578	4569515	570	Corresponde a la descarga de la FGP Jurásica a favor de estructura anticlinal subaflorante
	271740006	Cámaras	091.080.001	678679	4569614	570	
	271770003	Cámaras	091.080.001	672712	4568139	620	
	271770004	Cámaras	091.080.001	672562	4568140	620	
	271780001	Cámaras	091.080.001	673114	4568237	620	
	271780003	Cámaras	091.080.001	674164	4568133	610	
	281750005	Aguasvivas	091.080.002	681991	4563869	555	Manantiales de Samper del Salz. Relacionados con FGP Jurásica subaflorante en probable estructura anticlinal.
	281750004	Aguasvivas	091.080.002	682043	4564094	550	
	281750003	Aguasvivas	091.080.002	682094	4564194	552	

**Tabla 7.** Manantiales principales. Cubeta de Azuara (091.080)

## *4.2 Resto de manantiales*

En este apartado se ha considerado el resto de manantiales existentes dentro de los límites de la MASb y que no se encuentran relacionados con los tramos en los que se ha definido relación río-acuífero, o que de estarlo, tienen un caudal inventariado muy reducido. Se trata en general de puntos con caudales reducidos que drenan niveles acuíferos aislados dentro de los materiales terciarios. Sus características principales se incluyen en el anejo correspondiente.



## **5. Zonas húmedas**

No existe ningún humedal catalogado dentro de los límites de esta MASb, por lo que no se desarrolla el presente apartado.

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

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

Los datos hidrométricos existentes no son suficientes como para cuantificar de forma fiable las relaciones río-acuífero definidas, especialmente para el tramo 091.080.001. En cuanto al tramo del río Aguasvivas no queda claro el aporte que se produce a través de los manantiales de Samper del Salz y el que se efectúa de forma directa a lo largo del cauce.

### *6.2 Propuesta de actuaciones*

Para poder cuantificar de forma precisa la relación río-acuífero de los 2 tramos definidos sería necesario controlar el caudal circulante por los ríos, al inicio y final de cada uno de los tramos. Para ello se propone realizar aforos en 4 puntos nuevos (2 en el río Cámaras y 2 en el Aguasvivas) además de seguir controlando el caudal de las 2 estaciones de la red oficial de aforos que mide el caudal de descarga del embalse de Moneva. Se recomienda medir el caudal al menos durante un año y con una periodicidad mínima mensual, de manera que se obtenga, mediante aforos diferenciales, el volumen de ganancia producido en cada uno de los tramos definidos. La situación de los 4 puntos propuestos es la que se indica en la siguiente tabla:

Nº piezómetro	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	672236	4568101	633	Cámaras	Determinar el caudal circulante por el río Cámaras antes del tramo 091.080.001
2	683670	4569188	516	Cámaras	Determinar el caudal circulante por el río Cámaras en la parte final del tramo 091.080.001
3	682200	4564780	551	Aguasvivas	Determinar el caudal circulante por el río Aguasvivas en la parte inicial del tramo 091.080.001 para poder cuantificar el aporte de los manantiales de Samper del Salz por comparación con el dato de las Estaciones de Aforo situadas a la salida del embalse de Moneva
4	683836	4569046	514	Aguasvivas	Determinar el caudal circulante por el río Aguasvivas en la parte final del tramo 091.080.002

**Tabla 8.** *Estaciones de control propuestas*

Complementariamente a las actuaciones indicadas, se recomienda construir una estación de aforos para controlar el manantial de Samper del Salz, así como adecuar la EA-168 para conseguir una mayor precisión en el control de caudales de estiaje.

## **7. Referencias Bibliográficas**

- (1) Confederación Hidrográfica del Ebro (1991-a): Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico).
- (2) Dirección General del Agua (2004-2006): Trabajos de apoyo para atender los requerimientos de la Directiva Marco en materia de planificación hidrológica (Cuenca del Ebro).
- (3) IGME (1986): Estudio del acuífero Calizo-Dolomítico de Belchite, su relación con salidas naturales próximas y su conexión hidráulica con otros acuíferos.
- (4) SGOP-CHE (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza. UH. 38 (Muel-Belchite)
- (5) IGME (1972): Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 2ª serie. Hojas 439, 440, y 466.

## **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](http://www.chebro.es)
- (3) Web del Instituto Geológico y minero de España: [www.igme.es](http://www.igme.es)

## **Anejo 1. Listado de manantiales**

