

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

091.060 ALUVIAL DEL CINCA



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**

091.060 ALUVIAL DEL CINCA

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	3
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	6
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	8
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	8
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	11
4. MANANTIALES	13
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	13
4.2 RESTO DE MANANTIALES	13
5. ZONAS HÚMEDAS	15
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	15
5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASB	15
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES	16
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	16
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	16
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	18

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

091.060 ALUVIAL DEL CINCA

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.	Identificación de los tramos de ríos conectados	9
Tabla 4.	Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos	11
Tabla 5.	Humedales asociados a las MASb 091.060 Aluvial del Cisca.....	15
Tabla 6.	Relación humedal-acuífero en la MASb 091.060 Aluvial del Cisca.....	15
Tabla 7.	Piezómetros 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**

091.060 ALUVIAL DEL CINCA

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	7
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	12
Mapa 5.	Mapa de manantiales	14

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

La MASb Aluvial del Cinca, a la que corresponde el código de identificación 091.060, se ubica en la demarcación hidrográfica del Ebro y más concretamente en su sector centromeridional de la depresión del Ebro. Presenta una superficie 271,1 km².

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 364 m snm y la mínima de 70 m snm, fijándose la cota media en 204 m snm.

El principal cauce que atraviesa la MASb es el río Cinca, al que llegan varios aportes significativos entre los que se destacan los ríos Sosa y Tamaride por su margen izquierda, y los ríos, Clamos de Fornillos, Clamos Amarga y Alcanadre, por la derecha. En el límite Sur, el río Cinca es afluente del Segre por la derecha.

Todos los cauces se encuentran modificados en este tramo por tomas, destinadas principalmente al abastecimiento agrícola, y sistemas de regulación situados aguas arriba del propio río Cinca y de algunos de sus tributarios.

No existe modelo matemático de simulación efectuado sobre esta MASb.

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Prácticamente la totalidad de los afloramientos existentes dentro de los límites de esta MASb se corresponden con materiales cuaternarios aluviales y con los detríticos terciarios de baja permeabilidad que forman el sustrato impermeable del acuífero.

La secuencia estratigráfica comienza con una base impermeable neógena, constituida fundamentalmente por arcillas y margas sobre las que se sitúan los cuaternarios aluviales (terrazas y fondo de valle), muy heterogéneos y compuestos por gravas, arenas, limos y arcillas.

Existe únicamente una Formación Geológica Permeable con relación río-acuífero, la cual se describe a continuación:

- FGP Cuaternario aluvial: Compuesta por materiales detríticos de origen aluvial en los que se agrupa, tanto los pertenecientes a la llanura aluvial, como los de las terrazas. Litológicamente se compone de gravas, arenas gruesas, arenas, limos y arcillas, muy heterogéneas tanto lateral como verticalmente.

Las capas no presentan continuidad vertical ni horizontal y se disponen en morfologías lenticulares de potencias variables y poco conocidas pero que, según la bibliografía consultada no deben de superar los 15 metros, manteniendo una media de espesor en torno a los 6 metros.

1.2.2 Estructura geológica

La estructura geológica de esta MASb es la de un relleno aluvial limitado lateralmente por los materiales terciarios impermeables, topográficamente mas elevados, sobre los que también se sitúan en algunos sectores terrazas aisladas.

La única terraza conectada plenamente con el río es la primera. La segunda se presenta a veces aislada por afloramientos miocenos impermeables, mientras que las superiores se presentan ya totalmente desconectadas del sistema río-acuífero.

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

De forma general, la recarga se produce por infiltración directa de la precipitación, por los retornos de riego y la infiltración a partir de afluentes y barrancos. De todos estos factores, los retornos de los regadíos constituyen el mayor volumen de recarga efectiva de la FGP. La descarga se produce hacia el río Cinca y mediante bombeos.

La FGP cuaternario aluvial, según la bibliografía consultada se encuentra claramente conectada con el río, manteniendo de forma general un flujo subparalelo al río, hacia el que descarga.

Según la bibliografía consultada, el río toma un papel de recarga y drenante, por lo que la relación con la FGP es compleja.

2. Estaciones de control y medidas de caudales

Existe constancia de tres estaciones de aforo en la MASb, aunque sólo una presenta información para ser analizada estando situada esta última en el cauce del río Cinca.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Las referidas estaciones de aforos se sitúan en cauces en régimen influenciado siendo la EA 17, la única con datos disponibles. Esta estación se sitúa en un tramo fuertemente influenciado y, al no disponerse de datos en ninguna otra estación en el mismo cauce y dentro de la MASb, no es posible un aforo diferencial que pudiera favorecer al menos la interpretación cualitativa.

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						
45	Cinca en Castejón del Puente	Inactiva	763080	4651510	277	Río Cinca	436	-	0	0
225	Clamor Amarga en Zaidín	Inactiva	774382	4608403	118	Río Tamarite	166	-	0	0
17	Fraga EA 17	Activa	779339	4602598	110	Río Cinca	441	19.561	1929/2002	0,73

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 aguas subterráneas.

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

No existe otra información hidrométrica de interés para su utilización en la cuantificación de la relación río acuífero.

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

La MASb en estudio presenta 6 masas de agua superficiales correspondientes a cauces naturales. Estas masas de agua superficial son el río Cinca, sus afluentes Sosa, Clamor de Fornillos, Clamor Amarga y Tamarite, y el río Segre, del que es afluente el Cica, y que define parte del límite Sur de la MASb.

El río Alcanadre desemboca en el Cinca en este tramo, pero lo hace en el límite de la MASb, no llegando a formar parte de la misma.

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

De la información de balance hídrico extraída de la bibliografía consultada se deduce que el río funciona como ganador a lo largo de su recorrido en la MASb. Así mismo, del análisis de los datos restituidos de la E.A. 17, se deduce que el conjunto de tramos presentes en el río Cinca en esta MASb se comporta como ganador.

El carácter ganador del río se supone permanente, ya que la relación sólo se ve invertida en periodos de avenida, cuando se da almacenamiento de rivera, no considerado con una verdadera relación de río perdedor.

A pesar de la falta de datos cuantitativos, de forma cualitativa y en base a la bibliografía consultada se definen todos los tramos del cinca en la MASb como ganadores.

Se definen así los siguientes tramos.

- **Tramo Cinca I** (091.060.001. Tramo conectado con la MAS de código 436). Corresponde al tramo del río Cinca que va desde su entrada en la MASb hasta su confluencia con el río Sosa. A lo largo de este tramo, el río Cinca discurre sobre la FGO Cuaternaria Aluvial. La MAS es Río Cinca desde el río Vero hasta el río Sosa (Código 436), clasificada como *Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados*.
- **Tramo Cinca II** (091.060.002. Tramo conectado con la MAS de código 437). Corresponde al tramo del río Cinca que va desde su confluencia con el río Sosa hasta el río Clamor I. A lo largo de este tramo, el río Cinca discurre sobre la FGO Cuaternaria Aluvial. La MAS es Río Cinca desde el río Sosa hasta el río Clamor I. (Código 437), clasificada como *Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados*.
- **Tramo Cinca III** (091.060.003. Tramo conectado con la MAS de código 438). Corresponde al tramo del río Cinca que va desde su confluencia con el río Clamor I hasta el río Clamor II. A lo largo de este tramo, el río Cinca discurre sobre la FGO Cuaternaria

Aluvial. La MAS es Río Cinca desde el río Clamor I hasta el barranco de la Clamor II. (Código 438), clasificada como *Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados*.

- **Tramo Cinca IV** (091.060.004. Tramo conectado con la MAS de código 869). Corresponde al tramo del río Cinca que va desde su confluencia con el río Clamor II hasta el río Alcanadre. A lo largo de este tramo, el río Cinca discurre sobre la FGO Cuaternaria Aluvial. La MAS es Río Cinca desde el barranco de la Clamor II hasta el río Alcanadre. (Código 869), clasificada como *Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados*.
- **Tramo Cinca V** (091.060.005. Tramo conectado con la MAS de código 870). Corresponde al tramo del río Cinca que va desde su confluencia con el río Alcanadre hasta la confluencia con el Barranco de Tamarite. A lo largo de este tramo, el río Cinca discurre sobre la FGO Cuaternaria Aluvial. La MAS es Río Cinca desde el río Alcanadre hasta el barranco de Tamarite. (Código 870), clasificada como *Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados*.
- **Tramo Cinca VI** (091.060.006. Tramo conectado con la MAS de código 441). Corresponde al tramo del río Cinca que va desde su confluencia con el arranco de Tamarite hasta su desembocadura en el río Segre. A lo largo de este tramo, el río Cinca discurre sobre la FGO Cuaternaria Aluvial. La MAS es Río Cinca desde el barranco de Tamarite hasta su desembocadura en el Segre.(Código 441), clasificada como *Ejes Mediterráneo-Continental poco Mineralizados*.

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	
091.060.001	Río Cinca	502	Río Cinca desde el río Vero hasta el río Sosa	Río	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.060.002	Río Cinca	504	Río Cinca desde el río Sosa hasta el río Clamor I.	Río	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.060.003	Río Cinca	270	Río Cinca desde el río Clamor I hasta el barranco de la Clamor II	Río	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.060.004	Río Cinca	272	Río Cinca desde el barranco de la Clamor II hasta el río Alcanadre.	Río	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.060.005	Río Cinca	274	Río Cinca desde el río Alcanadre hasta el barranco de Tamarite	Río	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.060.006	Río Cinca	269	Río Cinca desde el barranco de Tamarite hasta su desembocadura en el Segre	Río	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria

Tabla 3. Identificación de los tramos de ríos conectados

A continuación se describe el modelo conceptual de la relación río-acuífero de los tramos identificados en esta MASb. Dicha relación se ha establecido en base a la bibliografía consultada y de forma conjunta para todos los tramos.

Tramo Cinca I (091.060.001). Se trata del tramo del río Cinca comprendido entre la entrada a la MASb y el río Sosa. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, pudiendo darse eventos almacenamiento de ribera bajo la influencia de importantes riadas. Se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca presenta un régimen hidrológico influenciado.

Tramo Cinca II (091.060.002). Se trata del tramo del río Cinca comprendido entre el río Sosa y el río Clamor I. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, pudiendo darse eventos almacenamiento de ribera bajo la influencia de importantes riadas. Se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca presenta un régimen hidrológico influenciado.

Tramo Cinca III (091.060.003). Se trata del tramo del río Cinca comprendido entre el río Clamor I y el río Clamor II. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, pudiendo darse eventos almacenamiento de ribera bajo la influencia de importantes riadas. Se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca presenta un régimen hidrológico influenciado.

Tramo Cinca IV (091.060.004). Se trata del tramo del río Cinca comprendido entre el río Clamor II y el Alcanadre. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, pudiendo darse eventos almacenamiento de ribera bajo la influencia de importantes riadas. Se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca presenta un régimen hidrológico influenciado.

Tramo Cinca V (091.060.005). Se trata del tramo del río Cinca comprendido entre el río Alcanadre y el barranco de Tamarite. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, pudiendo darse eventos almacenamiento de ribera bajo la influencia de importantes riadas. Se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca presenta un régimen hidrológico influenciado.

Tramo Cinca VI (091.060.006). Se trata del tramo del río Cinca comprendido entre el barranco de Tamarite y su desembocadura en el río Segre. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, pudiendo darse eventos almacenamiento de ribera bajo la influencia de importantes riadas. Se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca presenta un régimen hidrológico influenciado.

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)
091.060.001	Río Cinca	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	9.948
091.060.002	Río Cinca	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	10.222
091.060.003	Río Cinca	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	12.783
091.060.004	Río Cinca	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	19.119
091.060.005	Río Cinca	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	10.235
091.060.006	Río Cinca	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	20.870

Tabla 4. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos

3.2 Relación río-acuífero

Debido a la escasez de datos y al régimen influenciado, no se ha podido establecer la relación río acuífero más que de forma cualitativa.

El análisis de los datos de la EA 17 no se ha realizado por tratarse de un río muy influenciado y en régimen nival y no disponerse de datos de apoyo u otras estaciones de aforo.

Tampoco se dispone de datos piezométricos de la red oficial de aforos.

4. Manantiales

Dentro de los límites de esta MASb existe constancia de varios manantiales, inventariados por la CHE. Debido al escaso caudal aforado en la práctica totalidad de ellos, se consideran secundarios y de escasa importancia para el funcionamiento de la MASb en su relación con las aguas superficiales en estado natural.

4.1 *Manantiales principales*

Dentro de los límites de esta MASb no existen manantiales de importancia con respecto a su funcionamiento hidrogeológico ni con la relación río-acuífero.

4.2 *Resto de manantiales*

Existen algunos manantiales en el contexto de la MASb en estudio, sin embargo, la mayoría de ellos son de escasa relevancia por sus bajos caudales.

Los caudales históricos registrados de los varían entre los 0 y los 5 l/s con una media de 1,02 l/s.

5. Zonas húmedas

En la MASb Aluvial del Cinca no existen humedales catalogados.

5.1 Identificación y Modelo Conceptual

No existen humedales que identificar y clasificar.

Masa de agua subterránea		091.058	Cella-Ojos de Monreal	
Humedal	Código (MMA 2006)	Categoría	Código Oficial	Nombre LIC, ZEPA, RAMSAR

Tabla 5. *Humedales asociados a las MASb 091.060 Aluvial del Cinca*

5.2 Relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen relaciones humedal-MASb que cuantificar.

Humedal (Nombre)	Código	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones

Tabla 6. *Relación humedal-acuífero en la MASb 091.060 Aluvial del Cinca*

6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

No se han podido realizar cuantificaciones debido a la escasez y calidad de los datos existentes (de escasa representatividad). Así, la Estación de Aforo analizada recoge los datos de un área muy superior a la contenida en la MASb. Por otro lado la falta de información en otras E.A. impide una cuantificación mas detallada. El hecho de que aguas arriba existan varios sistemas de regulación, zonas de regadío y poblaciones que vierten al río sus aguas residuales disminuye también la representatividad de la relación río acuífero.

En general, el área presenta una fuerte influencia de actividades antrópicas que modifican el funcionamiento natural de la MASb.

Los tramos han tenido que ser clasificados de forma conjunta, con el consiguiente riesgo de la existencia de zonas donde la relación se vea localmente y/o temporalmente modificada, especialmente en las zonas más explotadas, donde las afecciones pueden ser más significativas.

6.2 Propuesta de actuaciones

De forma general, se propone recuperar el funcionamiento de algunas estaciones ya existentes pero sin control de datos, permitiendo así el seguimiento, tanto del caudal del Cinca como la de los aportes que recibe desde los afluentes que recibe. Asimismo, se considera interesante cuantificar y controlar las tomas directas que se efectúen sobre el río, así como los volúmenes de aguas desembalsados en los cauces (aguas residuales y otros).

Sería importante también incluir datos piezométricos que apoyen las cuantificaciones realizadas en los cauces, a los habría que complementar con datos precisos de cotas en los cauces principales, así como de su geometría, ya que permitiría aumentar la fiabilidad de las cuantificaciones realizadas a partir de la información piezométrica. Por otra parte, una red de control piezométrico más amplia, que permitiera definir una superficie piezométrica y su seguimiento a través de medidas trimestrales que además permitan conocer la relación con la FGP.

Nº Piezómetro	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Objetivo
Pz-1	763855	4646908	271	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-2	761780	4640172	240	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-3	760213	4631518	213	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-4	760370	4623490	175	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-5	763933	4620435	168	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-6	768163	4612643	133	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-7	777639	4603166	98	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.
Pz-8	779989	4596861	86	Incremento del conocimiento de la piezometría, su evolución estacional y la relación con el río en el aluvial asociado al río Cinca.

Tabla 7. *Piezómetros de control propuestas*

Los puntos piezométricos sugeridos son de ubicación aproximada y se consideran mínimos para complementar la información foronómica y tener un buen conocimiento cuantitativo de las relaciones río acuífero, por lo que deben estar equipados con sistemas de medición automática y complementados por una red más amplia que permita definir la piezometría y sobre la que se establezca un control trimestral.

La información piezométrica debe estar bien apoyada por la información de la obra, la cota, la distancia a los cauces y la cota exacta de estos.

7. Referencias Bibliográficas

- (1) Confederación Hidrográfica del Ebro (1991): Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico).
- (2) IGME (1972): Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 1ª serie, hoja 325 y 2ª serie. Hojas 357, 358, 387, 415.
- (3) 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).
- (4) IGME (1981) PIAS (Plan de Investigación de Aguas subterráneas) –Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro-.

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
 - (4) Web del gobierno de Aragón.
-

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. 091.060-Aluvial del Cinca

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.060	Aluvial del Cinca			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)	
311630004		778709	4597514	105	0,42000	NO SE UTILIZA
311570005		778701	4600616	90	0,50000	abastecimiento
311570004		778667	4600892	90	0,33000	NO SE UTILIZA
311450006		762186	4624309	200	0,36000	NO SE UTILIZA
301440003		759571	4634133	240	0,00000	desconocido
301440002		759286	4634698	240	0,00000	abastecimiento
311350009		761302	4637166	232	5,00000	agricultura
301380004		759595	4637869	251	2,00000	agricultura
301380005		761178	4638133	229	0,11000	agricultura
301380003		759749	4638483	245	2,00000	NO SE UTILIZA
311350010		761223	4638989	233	0,50000	agricultura
311630004		778709	4597514	105	0,42000	NO SE UTILIZA