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

091.056 SASO DE ALCANADRE

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

091.056 SASO DE ALCANADRE

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 7
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 12
3.2.1 *Análisis de series de aforos y series piezométricas* 12

4. MANANTIALES 24

4.1 MANANTIALES PRINCIPALES 24
4.2 RESTO DE MANANTIALES 24

5. ZONAS HÚMEDAS 26

6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES 27

6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 27
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES 27

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 29

8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS 29

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

091.056 SASO DE ALCANADRE

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Situación de las Estaciones de Aforo 841 y 192 (río Guatizalema)..... 13

Figura 2. Análisis diferencial en valores medios mensuales entre las estaciones de aforo 841 y 192 (río Guatizalema) 13

Figura 3. Hidrograma diferencial-ganador EEAA-841-192 (río Guatizalema) 14

Figura 4. Situación del pto 29118G/C 15

Figura 5. Hidrograma diferencial EEAA-192 (aguas abajo)-29118 C/G (aguas arriba) del río Guatizalema 15

Figura 6. Hidrograma diferencial EEAA-29118 (aguas abajo) C/G-841 (aguas arriba) del río Guatizalema 16

Figura 7. diferencial EEAA-192 (aguas abajo)-841 (aguas arriba)en las fechas de aforos del punto de control 29118 G/C (río Guatizalema) 17

Figura 8. Mapa de Situación de las Estaciones de Aforo 192 y 32 (Guatizalema)..... 18

Figura 9. Análisis diferencial en valores medios mensuales entre las estaciones de foro 192 y 32 (río Guatizalema) 19

Figura 10. Tabla de resultados obtenidos de la cuantificación de caudal de cesión entre la FGP Cuaternaria aluvial y el río Guatizalena en el tramo 091.056.002..... 19

Figura 11. Hidrograma diferencial-ganador EEAA-192-32 (río Guatizalema) 19

Figura 12. Mapa de Situación de las Estaciones de Aforo 91 y 33 (río Alcanadre) 20

Figura 13. Comparación de hidrogramas de las E.A. 91(izquierda) y 33 (derecha)..... 21

Figura 14. Análisis diferencial en valores medios mensuales entre las estaciones de foro 91 y 33 (río Alcanadre) 21

Figura 15. Tabla de resultados obtenidos de la cuantificación de caudal de cesión entre la FGP Cuaternaria aluvial y el río Guatizalena en el tramo 091.056.005 para las serie completa. 21

Figura 16. Tabla de resultados obtenidos de la cuantificación de caudal de cesión entre la FGP Cuaternaria aluvial y el río Guatizalena en el tramo 091.056.005 para los datos tomado a partir de 1978 21

Figura 17. Hidrograma diferencial-ganador EEAA-192-32 (río Guatizalema) 22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos 6
No se han definido redes oficiales de control hidrométrico en esta masa de aguas subterráneas..... 7
Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas 7
Tabla 3. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas 7
Tabla 4. Identificación de los tramos de ríos conectados 10
Tabla 5. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos 12
Tabla 6. Estaciones de control de aforo propuestas 28

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

091.056 SASO DE ALCANADRE

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 23
Mapa 5. Mapa de manantiales 25

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

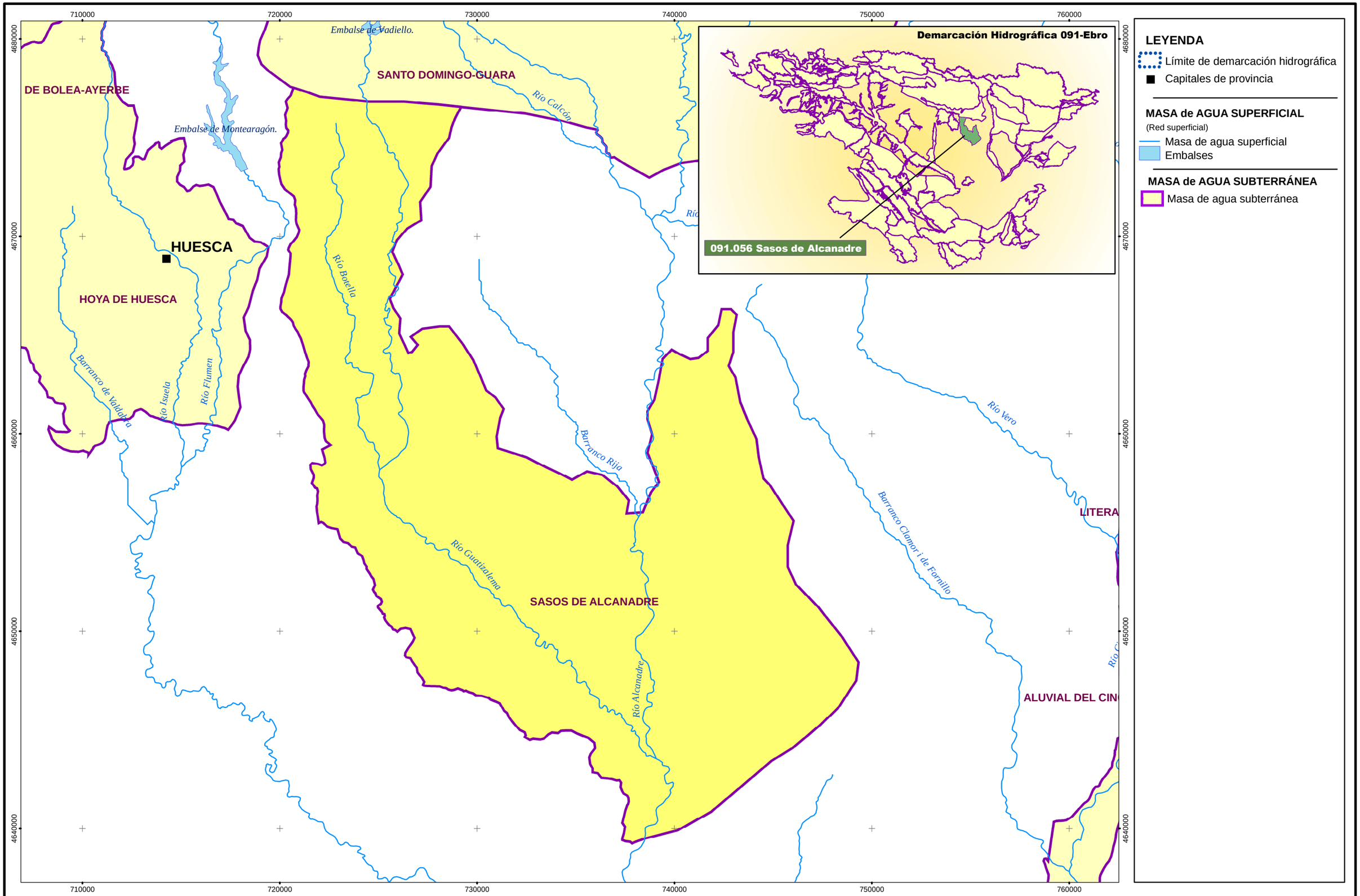
La MASb Sasos de Alcanadre, a la que corresponde el código de identificación 091.056, se ubica en el sector central de la demarcación hidrográfica del Ebro, y más concretamente en la franja central del dominio de la depresión del Ebro, en la cabecera del río Alcanadre. Presenta una superficie total de 488,08 km².

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 283 m snm y la mínima de 874 m snm, fijándose la cota media en 467 m snm.

El principal cauce de la MASb se corresponde con el Alcanadre, presentado además como tributario significativo el río Guatizalema, afluente por su margen derecha y que presenta a su vez un afluente significativo también por su margen derecha, el río Botella.

El cauce del Guatizalema se encuentra influenciado por la presencia del embalse de Vadiello aguas arriba de la MASb.

No se dispone de modelo matemático de simulación efectuado sobre esta MASb.



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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA de SITUACIÓN de la MASA de AGUA SUBTERRÁNEA 091.056 (SASOS DE ALCANADRE). EG04_091056_map_1.

FEBRERO 2010

1.2 *Contexto Hidrogeológico*

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Prácticamente la totalidad de los afloramientos existentes dentro de los límites de esta MASb son materiales detríticos finos terciarios y materiales cuaternarios, también detríticos, principalmente glacis y aluviales asociados con los ríos Botella y Guatizalema (el Alcanadre no presenta casi desarrollo de aluviales).

La secuencia estratigráfica comienza con una base impermeable neógena, constituida por una serie con dominancia de lutitas entre las que se intercalan areniscas y conglomerados correspondientes con paleocanales dándole al conjunto una permeabilidad baja con algunas zonas puntuales con mejores condiciones hidráulicas. Sobre estos materiales se sitúan los aluviales y glacis cuaternarios, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas de permeabilidad alta en su conjunto. La heterogeneidad granulométrica es muy notable, tanto lateral como verticalmente.

Las FGP relacionadas con las MAS son las que a continuación se describen:

- FGP Cuaternaria de glacis y superficiales: Compuesta por varios tipos de materiales detríticos de diferente naturaleza e importancia entre los que destacan los depósitos de glacis y, de forma secundaria, algunos de materiales provenientes de coluviones, abanicos y derrubios, se considera un acuífero de permeabilidad alta por porosidad intersticial y espesores muy variables pero limitados.

- FGP Cuaternario Aluvial: Se trata de un conjunto de formaciones detríticas asociadas con el aluvial de los ríos Alcanadre, Guatizalema y Botella (terrazas y aluvial actual). Se considera un acuífero de permeabilidad alta por porosidad intersticial, siendo frecuentes los cambios de facies, tanto laterales como verticales.

  La potencia de esta FGP es variable pero no suele superar los 12 a 15 metros, teniendo una media de unos 3 m.

1.2.2 Estructura geológica

La estructura geológica de esta MASb viene definida lateralmente, de forma aproximada, por la propia extensión de las cuencas hidrográficas de los ríos Guatizalema, Alcanadre y Botella. El

desarrollo de los glacis (sasos en el lenguaje local) y aluviales actuales (fondos de valle y terrazas bajas) desde las estribaciones de Sierra de Guara por el Norte y hasta unos 5 kilómetros aguas abajo de la confluencia de los río Guatizalema y Alcanadre, definen los límites rhidrogeológicos de la MASb.

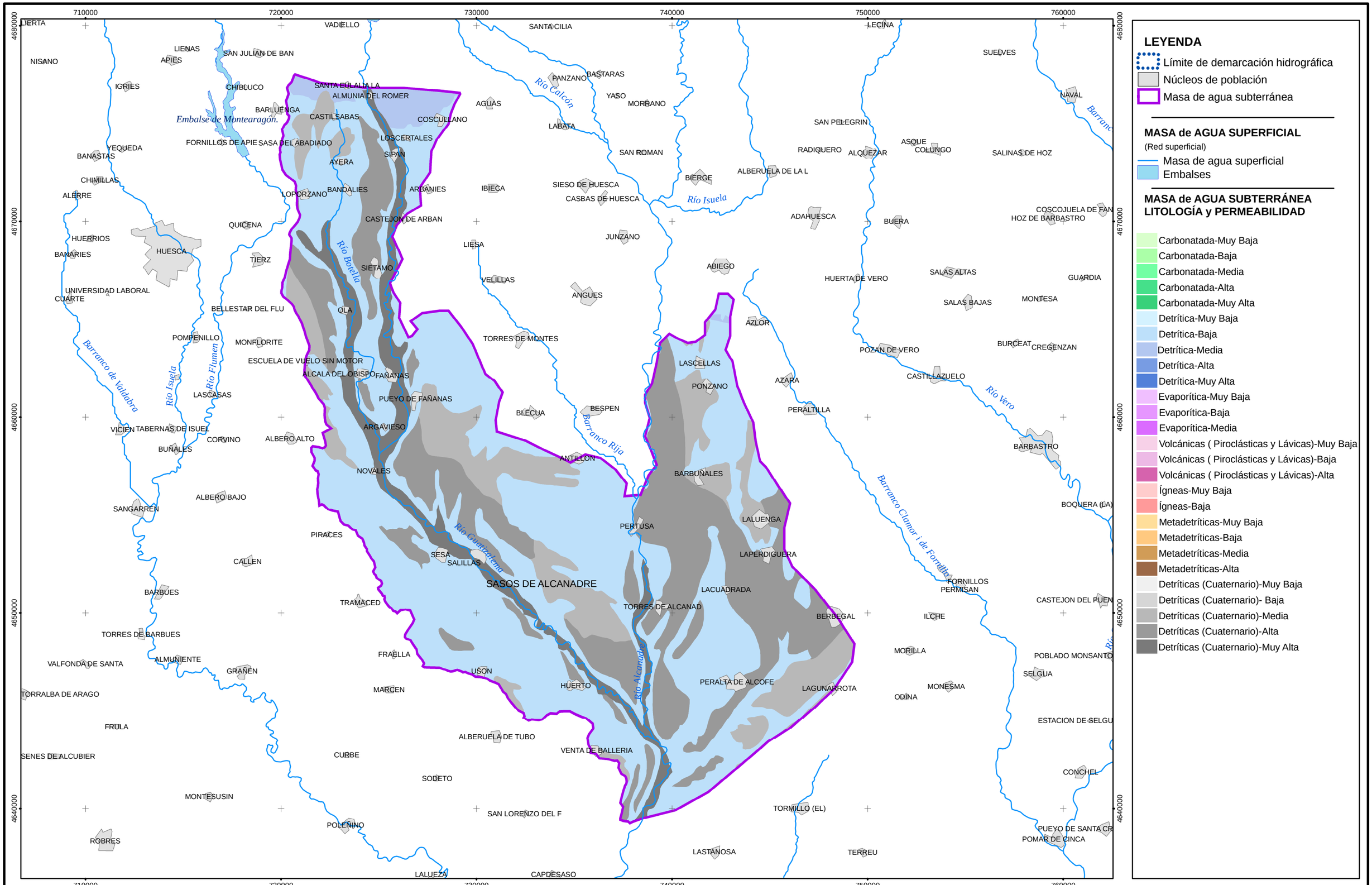
Los afloramientos permeables se ubican sobre las lutitas terciarias que actúan como sustrato impermeable y que afloran en superficie también limitando los acuíferos lateralmente. La FGP se presenta bastante compartimentada, dando pequeños acuíferos aislados y de pequeña extensión normalmente sin conexión directa con los principales cauces superficiales.

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

Al no disponerse de información piezométrica ni de parámetros hidráulicos, no es posible establecer por completo un modelo conceptual de funcionamiento ni conocer los flujos principales e interacciones, sin embargo, debido a la sencillez del sistema, se puede hacer una buena definición de un modo general.

La recarga se produce principalmente por infiltración de la precipitación y por retornos de riego, dándose por toda la superficie de las FGP. La descarga se produce principalmente a través de manantiales periféricos (en los glacis) y de la red fluvial (principalmente en los aluviales).

La relación de los glacis y materiales superficiales indiferenciados con los aluviales varía de unas zonas a otras, encontrándose unas veces aislado y otras en conexión, si bien lo habitual es que se presenten aislados.



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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA DE PERMEABILIDADES
091.056 (SASOS DE ALCANADRE). EG04_091056_map_2.

FEBRERO 2010

2. Estaciones de control y medidas de caudales

Existen 3 estaciones de la red oficial de aforos de la CHE en la MASb. Estas estaciones controlan el caudal circulante por los ríos Alcanadre y Guatizalema.

Aguas arriba del río Guatizalema existe otra estación de aforo, al igual que ocurre en el río Alcanadre. Estas estaciones se sitúan aguas arriba de la MASb pero muy próximas, por lo que han sido utilizadas para el análisis de la relación río acuífero.

2.1 *Estaciones de la red oficial de aforos*

Las 5 estaciones de la red oficial de aforos se distribuyen, dos en el cauce del río Alcanadre y las otras tres en el cauce del Guatizalema (situándose una de las del Guatizalema y una de las del Alcanadre aguas arriba de la MASb 091.056 Saso de Alcanadre).

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						
32	Peralta de Alcolea E.A. 32	Activa	738321	4643896	317	Guatizalema	*382*	20.786	1929-2002	0,772
33	Peralta E.A. 33	Activa	738512	4644293	320	Alcanadre	*160*	20.918	1929-2002	0,777
91	Las Cellas	Activa	739160	4663736	404	Alcanadre	*157*	18.916	1944-2002	0,893
192	Sietamo E.A. 192	Activa	726023	4667422	535	Guatizalema	*161*	9.785	1975-2002	0,992
841	Embalse de Vadiello	Activa	724569	4680167	708	Guatizalema	*158*	10.624	1976-2005	1,000

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

Todas las estaciones están situadas en tramos de río influenciados en mayor o menor medida. La presencia del embalse de Vadiello aguas arriba de la MASb, en el cauce del Guatizalema, así como el desarrollo de la actividad agrícola en toda la zona, constituyen los principales factores de modificación del régimen natural, si bien, tradicionalmente no se ha considerado que exista una influencia muy marcada producida por la presión sobre el recurso hídrico.

A pesar de esta circunstancia, se han estimado algunos parámetros mediante el análisis de aforos diferenciales, si bien, los tramos evaluados son muy largos y ramificados, no alcanzando por tanto a definir la relación río acuífero en tramos mas detallados.

En algunos casos, los diferentes periodos de tiempo abarcados por las series de datos disponibles, así como la detección de un cambio de tendencia en dichos periodos han motivado la realización de análisis en periodos de tiempo concretos menores al total de la serie disponible.

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	Indice de representatividad
			X	Y						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

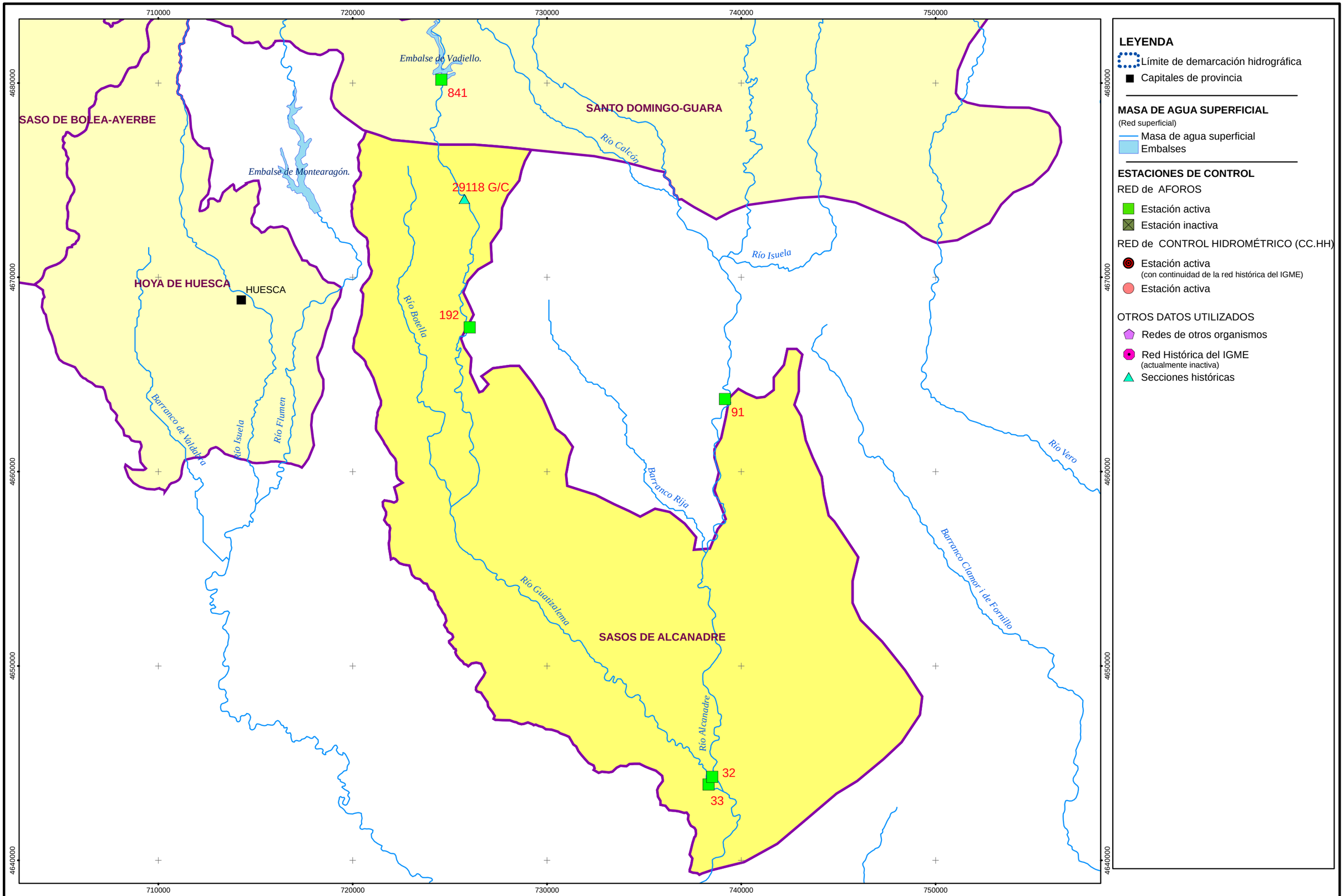
Tabla 2. *Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas*

2.3 *Otra información hidrométrica*

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

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	Indice de representatividad
			X	Y						
2911-8-G/C	IGME	Medidas puntuales	725750	4674050	575	Río Guatizalema-3 (Molinos de Sin)	382	13	1989-1992	0,01

Tabla 3. *Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas*



LEYENDA

Límite de demarcación hidrográfica

Capitales de provincia

MASA DE AGUA SUPERFICIAL

(Red superficial)

Masa de agua superficial

Embalses

ESTACIONES DE CONTROL

RED de AFOROS

Estación activa

Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO (CC.HH)

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

Estación activa

OTROS DATOS UTILIZADOS

Redes de otros organismos

Red Histórica del IGME
(actualmente inactiva)

Secciones históricas

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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA DE ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES 091.056 (SASOS DE ALCANADRE). EG04_091056_map_3.

FEBRERO 2010

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

La MASb en estudio presenta dos masas de agua superficial correspondientes a cauces modificados o influenciados y en las que se puede identificar y caracterizar su relación con la FGP. Estas masas de agua superficial son el río Guatizalema y el río Alcanadre. En ellos se han definido tres tramos en el Guatizalema y dos en el Alcanadre tal y como a continuación se describe.

3.1 *Identificación y Modelo Conceptual*

Dentro de la MASb 091.056 Sasos de Alcanadre, se han definido 5 tramos con conexión hidráulica entre las masas de agua superficial y la FGP Cuaternaria.

- **Tramo río Guatizalema I**. (091.056.001-tramo conectado con la MAS código 382). Corresponde con el tramo del río Guatizalema, desde su entrada en la MASb, hasta la E.A. 192. Este tramo guarda relación con la FGP Cuaternaria aluvial. La MAS relacionada es *Río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta la estación de aforos número 192 de Siétamo.* (código 382), clasificada como *ríos de montaña mediterránea calcárea* y como *ríos mineralizados de baja montaña mediterránea.*

- **Tramo río Guatizalema II**. (091.056.002-Tramos conectado con la MAS 158). Corresponde al tramo del río Guatizalema desde la E.A. 192 hasta su confluencia con el río Botella. A lo largo de este tramo, el río Guatizalema discurre sobre la FGP cuaternaria aluvial. *Río Guatizalema desde la estación de aforos número 192 de Siétamo hasta el río Botella.* (código 158), clasificada como *ríos mineralizados de baja montaña mediterránea.*

- **Tramo río Botella.** (091.056.003-tramo conectado con la MAS código 159). Corresponde al tramo bajo del río Botella, desde su nacimiento hasta confluencia con el río Guatizalema. A lo largo de todo este tramo, el río discurre sobre la FGP Cuaternaria aluvial asociada al propio río Botella. La MAS es *Río Botella desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Guatizalema* (código 159), clasificada como *ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*.

- **Tramo río Guatizalema III.** (091.056.004 tramo conectado con la MAS código 160). Corresponde al tramo bajo del río Guatizalema, desde su confluencia con el río Botella hasta su confluencia con el río Alcanadre. A lo largo de todo este tramo, el río discurre sobre la FGP Cuaternaria aluvial asociada al propio río Guatizalema y al Botella. La MAS

es *Río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre.* (código 160), clasificada como *ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*.

- **Tramo Río Alcanadre I.** (091.056.005 tramo conectado con la MAS código 157). Corresponde con al tramo bajo del río Alcanadre, desde su entrada en la MASb, hasta su confluencia con el río Guatizalema. A lo largo de todo este tramo, el río Alcanadre discurre sobre la FGP Cuaternaria aluvial. La MAS relacionada es *Río Alcanadre desde el puente nuevo de la carretera (estación de aforos número 91) en Lascellas hasta el río Guatizalema* (código 157), clasificada como r*íos mineralizados de baja montaña mediterránea*.

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	
091.056.001	Río Guatizalema	*382*	Río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta la estación de aforos de número 192 de Siétamo.	Río	ríos de montaña mediterránea calcárea	Influenciado	Cuaternaria
091.056.002	Río Guatizalema	*158*	Río Guatizalema desde la estación de aforos número 192 de Siétamo hasta el río Botella.	Río	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	Influenciado	Cuaternaria
091.056.003	Río Botella	*159*	Río Botella desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Guatizalema	Río	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	modificado	Cuaternaria
091.056.004	Río Guatizalema	*160*	Río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre	Río	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	Influenciado	Cuaternaria
091.056.005	Río Alcanadre	*157*	Río Alcanadre desde el puente nuevo de la carretera (estación de aforos número 91) en Lascellas hasta el río Guatizalema	Río	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	Modificado	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 esta MASb, si bien, las relaciones se han establecido en varios casos de forma conjunta a varios tramos.

Tramo río Guatizalema I. (091.056.001) Se corresponde al tramo del Guatizalema desde la entrada en la MASb hasta la E.A 192. El comportamiento de este tramo se ha definido a partir de la información general y el sentido común, apoyándose en conclusiones extraídas del aforo diferencial entre las estaciones de aforo 841 y 192 y el análisis puntual con un punto de aforo intermedio (19118 G/C). El cauce presenta en este tramo un régimen de funcionamiento influenciado debido a la presencia del embalse de Vadiello aguas arriba y a la probable presencia de derivaciones. Se trata de un tramo ganador, que puede verse modificado bajo eventos de largos periodos de recurrencia. El modelo conceptual para este tramo, corresponde a un río en régimen ganador con conexión difusa directa. (*Código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes)*.

Tramo río Guatizalema II. (091.056.002) Se trata del tramo que va desde la estación de aforo 192 hasta la confluencia con el río Botella, estando bajo la influencia del embalse de Valdiello, situado aguas arriba en el cauce. La relación río acuífero de este tramo se ha definido a partir del aforo diferencial entre las estaciones 192 y 32, que incluyen también la influencia del río Botella, y a partir de la información bibliográfica, por lo que su representatividad es sólo parcial y la información resultante del análisis realizado debe tomarse con las precauciones que de ello se derivan. A partir de dicho aforo diferencial se clasifica como río ganador, pudiendo presentar pequeñas variaciones de forma estacional bajo los efectos de eventos climáticos de periodos de recurrencia elevados. El modelo conceptual para este tramo, corresponde a un río en régimen ganador con conexión difusa directa. (*Código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes*).

Tramo río Botella. (091.056.003) Este tramo abarca la totalidad del río Botella y se caracteriza de forma conjunta con los tramos Guatizalema II y Guatizalema III por lo que la caracterización realizada debe tomarse con las debidas precauciones. En cualquier caso, al igual que en el caso anterior, el tramo se clasifica como río ganador. Al sufrir la influencia de los subciclos de agua agrícolas y urbanos, se considera en régimen modificado. El modelo conceptual para este tramo, se corresponde a un río en régimen ganador con conexión difusa directa. (*Código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes*).

Tramo río Guatizalema III. (091.056.004) Este tramo, definido entre la confluencia con los ríos Botella y Alcanadre y considerado en régimen influenciado, está caracterizado junto con los dos anteriores a partir de los datos de las estaciones de aforo 192 y 32 y de la información bibliográfica. El modelo conceptual para este tramo, corresponde con un río en régimen ganador con conexión difusa directa. (*Código 401-Conexión difusa directa en cauces efluente*).

Tramo río Alcanadre. (091.056.005) Este tramo comprende el cauce del río Alcanadre desde su entrada en la MASb hasta su confluencia con el Guatizalema. Al sufrir la influencia de los subciclos de agua agrícolas y urbanos, se considera en régimen modificado Se ha caracterizado a partir del aforo diferencial entre las estaciones 91 y 33 y de la información bibliográfica como río en régimen ganador, aunque puede sufrir variaciones estacionales bajo la influencia de eventos climáticos de sequía con altos periodos de retorno. El modelo conceptual para este tramo, corresponde a un río en régimen ganador con conexión difusa directa. (*Código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes*).

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)
091.056.001	Río Guatizalema	Conexión difusa indiferenciada en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	12.420
091.056.002	Río Guatizalema	Conexión difusa indiferenciada en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	11.615
091.056.003	Río Botella	Conexión difusa indiferenciada en cauces efluentes	Modificado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	21.626
091.056.004	Río Guatizalema	Conexión difusa indiferenciada en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	24.654
091.056.005	Río Alcanadre	Conexión difusa indiferenciada en cauces efluentes	Modificado	Aluvial	-	Conexión hídrica acuífero-río	25.159

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

3.2 *Relación río-acuífero*

Los tramos de cauce donde se ha definido conexión río-acuífero en la MASb 091.056 Sasos de Alcanadre corresponden en su totalidad a tramos ganadores-perdedores con conexión difusa indiferenciada.

Para la cuantificación de las relaciones río-acuífero de esta MASb se ha partido de la información que aportan las estaciones de control foronómico que la CHE opera regularmente y de la que aporta la red oficial de piezometría de la CHE.

3.2.1 Análisis de series de aforos y series piezométricas

Los datos de series de aforos generadas en las redes de control que opera la CH Ebro han servido para analizar el régimen de funcionamiento y la relación río-acuífero en los tramos 091.056.001, 091.056.002, 091.056.003, 091.056.004 y 091.056.005 de los río Guatizalema, Botella y Alcanadre, considerándose como tramos influenciados los del Guatizalema, situados aguas abajo del embalse de Vadiello, y como modificados el resto, por lo que su análisis deberá ser tenido en cuenta bajo esta premisa.

Para analizar la relación río-acuífero en el tramo 091.058.001 Guatizalema I se han utilizado los datos foronómicos de las estaciones 841 y 192. Este tramo se considera que presenta un funcionamiento en influenciado, presentando al menos dos tomas entre las estaciones según se refleja en la cartografía 1:25.000 de la zona (consultada a través del SIGPAC) tenidos deben de manejarse bajo las consideraciones que de ello se deriven.

En régimen natural el tramo funcionaría como ganador, sin embargo se realiza el análisis para tratar de conocer el estado actual y valorar las conclusiones posibles.

En la figura siguiente se presenta la ubicación de la estación de aforo.

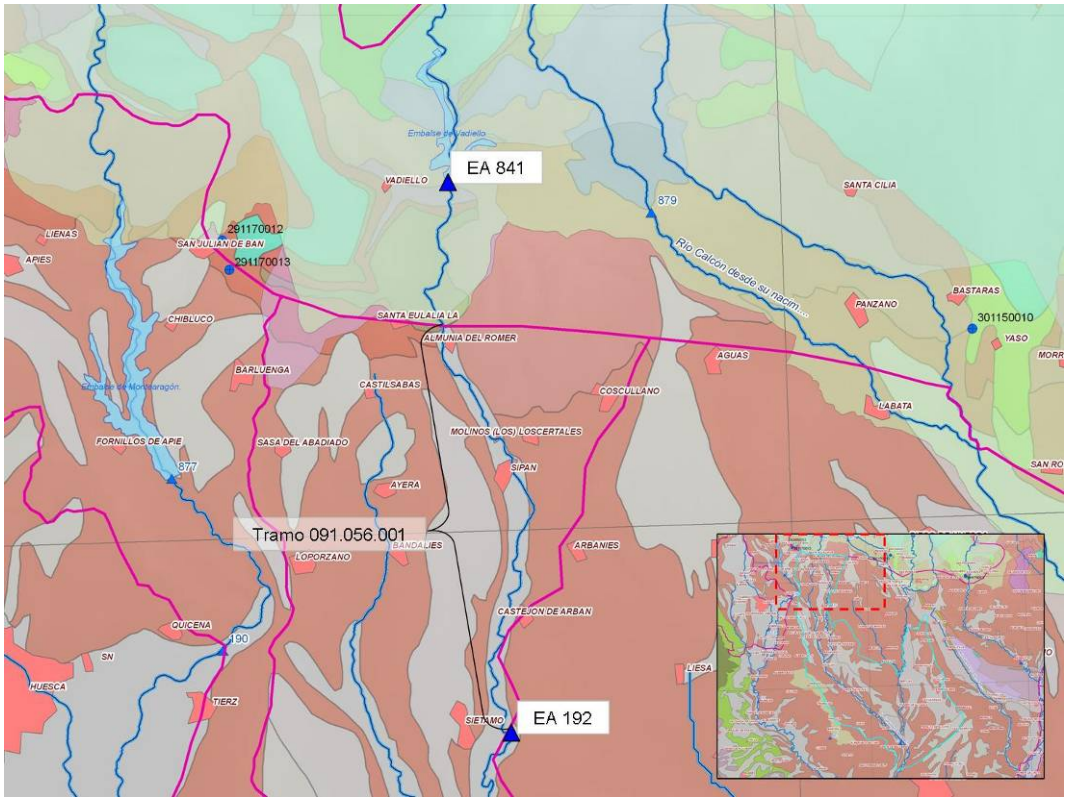


Figura 1. *Mapa de Situación de las Estaciones de Aforo 841 y 192 (río Guatizalema)*

A pesar de que el tramo ensayado es algo mayor que el incluido en la MASb, se considera que la relación río acuífero está restringida a este tramo, ya que aguas arriba de la MASb no existe FGP con la que establecer la relación río acuífero.

El análisis del diferencial de las medias mensuales en ambas estaciones refleja claramente el régimen del tramo.

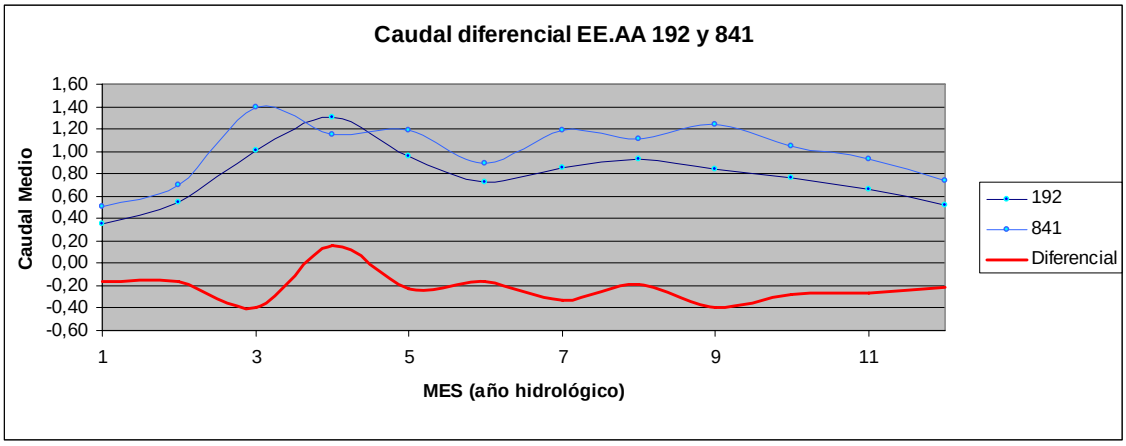


Figura 2. *Análisis diferencial en valores medios mensuales entre las estaciones de aforo 841 y 192 (río Guatizalema)*

Los volúmenes medios anuales perdidos por este tramo son de unos 2.620 l/s.

En la figura siguiente se presentan los tramos del hidrograma diferencial en los que el río resulta ganador.

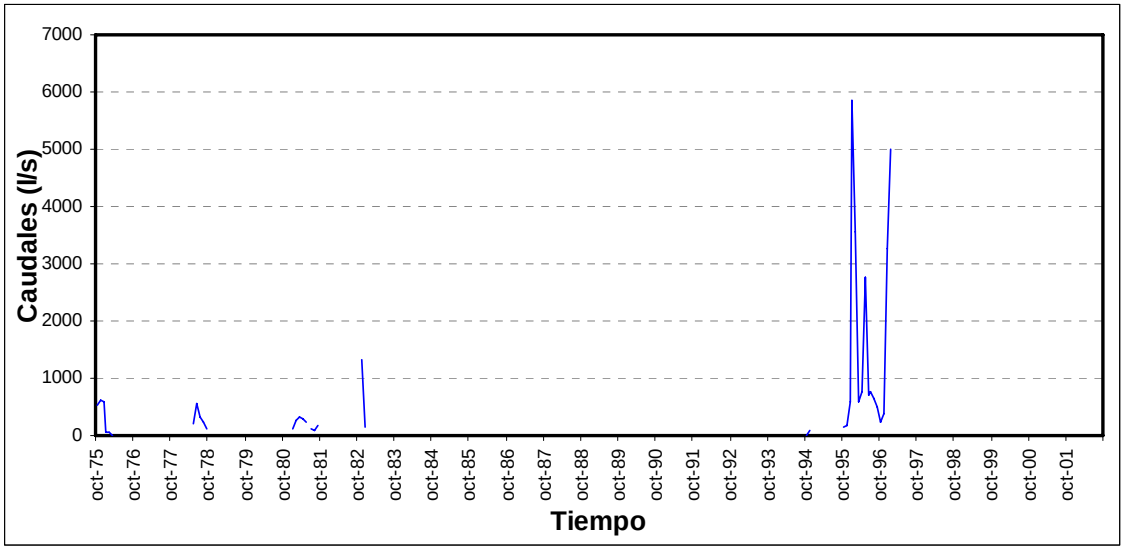


Figura 3. *Hidrograma diferencial-ganador EEAA-841-192 (río Guatizalema)*

Se dispone de datos puntuales tomados entre 1989 y 1992 en un punto intermedio entre las dos estaciones analizadas anteriormente (pto 29118 G/C).

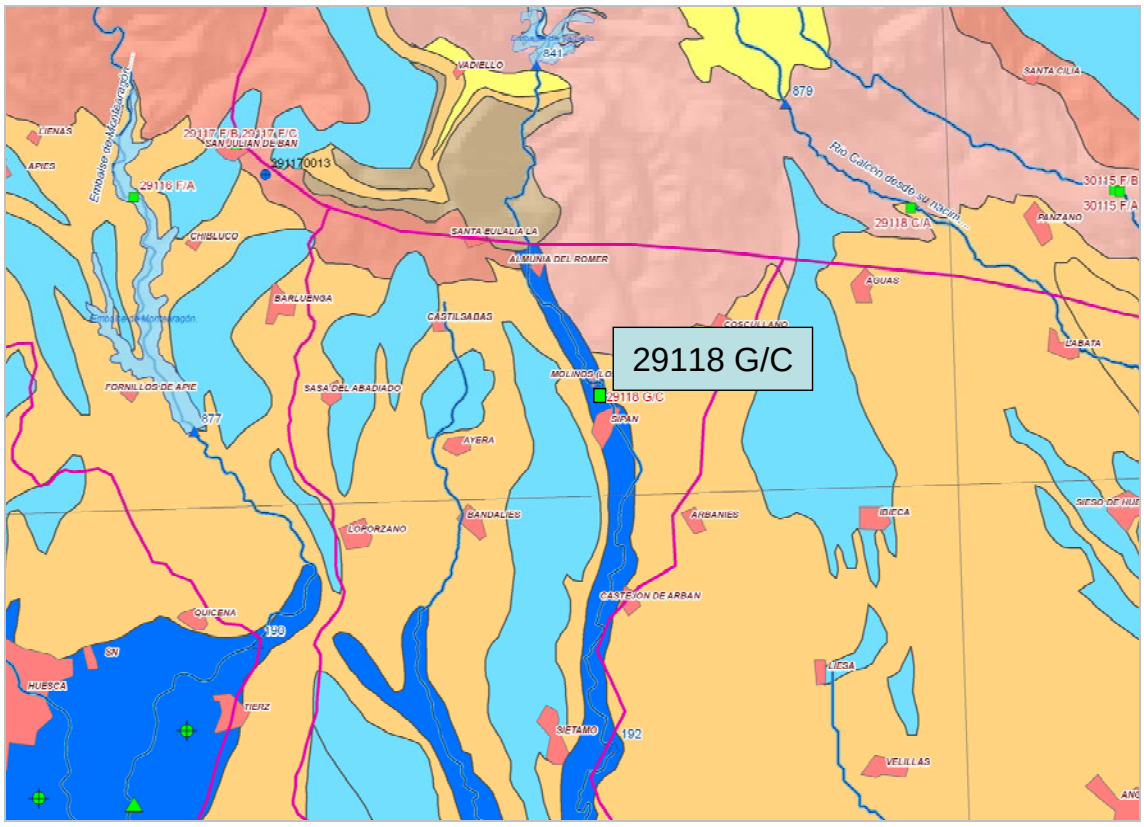


Figura 4. *Situación del pto 29118G/C*

El diferencial de las medidas tomadas en el punto de medida intermedio y la EA 192 (situada aguas abajo) se muestra en la gráfica siguiente:

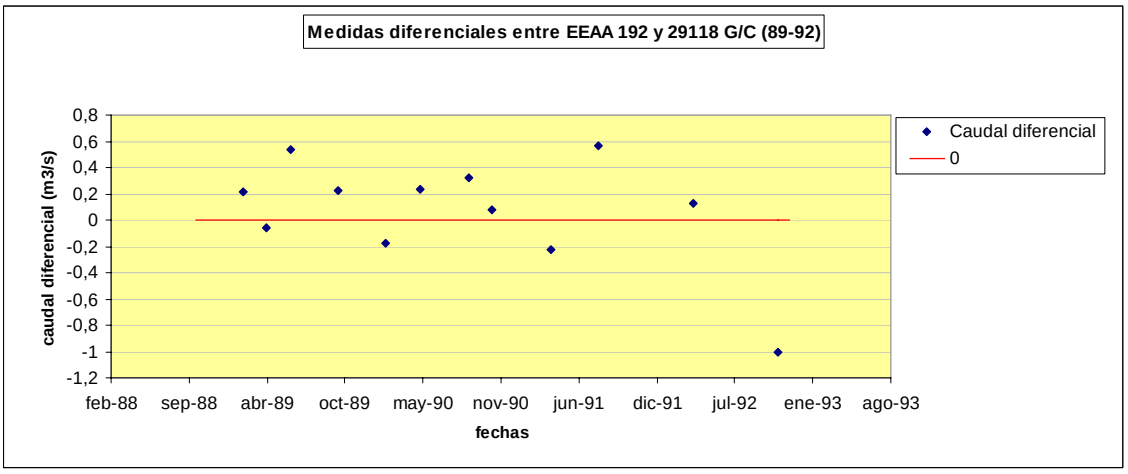


Figura 5. *Hidrograma diferencial EEAA-192 (aguas abajo)-29118 C/G (aguas arriba) del río Guatizalema*

Al realizar el diferencial de los datos tomados en el punto 29188 C/G con la EA 841, situada aguas arriba (fuera de la MASb), la gráfica resultante es la siguiente:

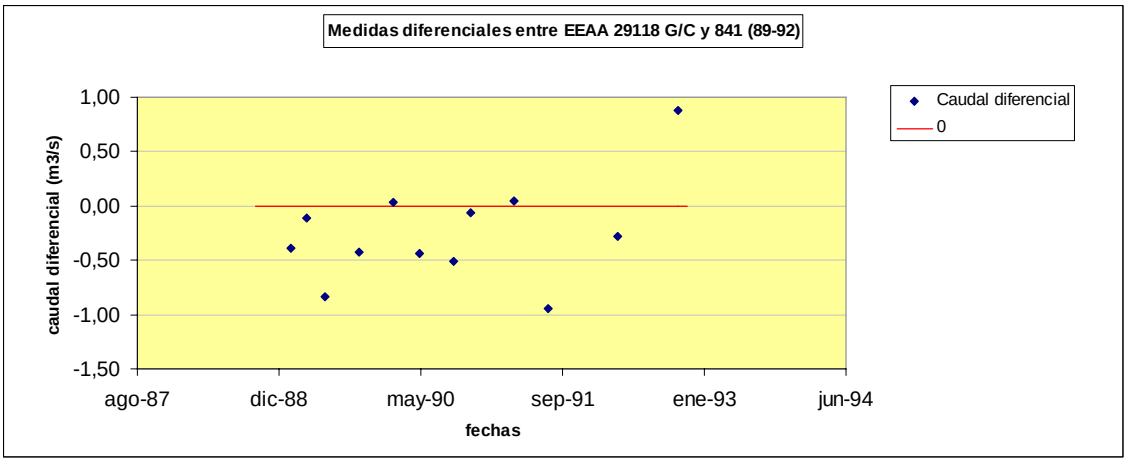


Figura 6. *Hidrograma diferencial EEAA-29118 (aguas abajo) C/G-841 (aguas arriba) del río Guatizalema*

En las figuras anteriores se realizan las siguientes observaciones:

- Existe un aparente comportamiento ganador-perdedor, con clara dominancia de carácter perdedor, resultante de la gráfica diferencial de las medias mensuales de las EEAA 841 y 192, sin embargo, al no conocerse el caudal de las extracciones realizadas para riego, no es posible relacionar la pérdida de caudal con un régimen perdedor.

- Los datos diferenciales de caudal entre el punto de control 29118 G/C y la EA 192, correspondientes al tramo bajo entre las estaciones 841 y 192 e indican una variabilidad en la relación, siendo el resultado ganador-perdedor con dominancia de los valores ganadores.

- Los datos diferenciales de caudal entre la EA 841 y el punto de control 29118 G/C, correspondientes al tramo alto entre las estaciones 841 y 192 e indican una variabilidad en la relación, siendo el resultado ganador-perdedor con una clara dominancia de los valores perdedores.

- En el análisis comparativo entre las gráficas de las figuras 6 y 7, se observa que ambas presentan una simetría muy significativa, lo que apunta a la existencia de una derivación en el primer tramo, que retorna en el segundo (de forma natural o artificial). La diferencia entre ambas gráficas se presenta a continuación:

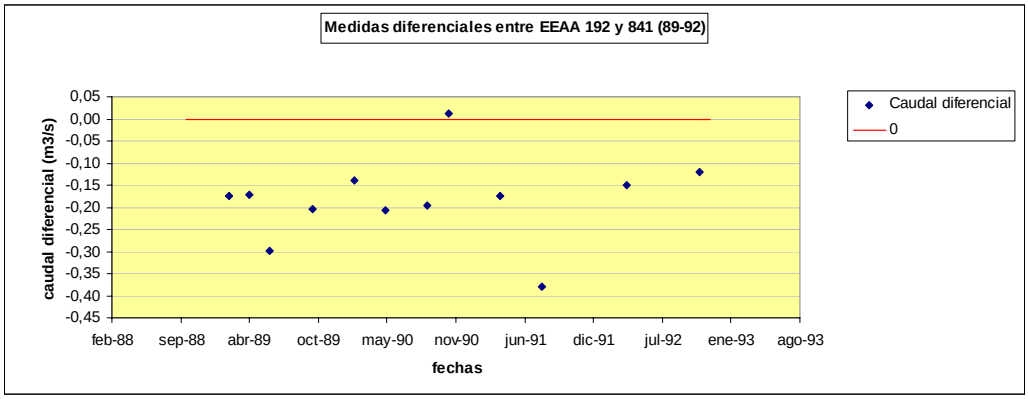


Figura 7. *diferencial EEAA-192 (aguas abajo)-841 (aguas arriba)en las fechas de aforos del punto de control 29118 G/C (río Guatizalema)*

La media aproximada, muy poco significativa dada las escasez de datos, para el análisis diferencial puntual se sitúa en torno a los -2.500 l/s, dato similar al calculado para las medias mensuales (-2,620 l/s) y que favorece la interpretación de que las pérdidas representadas entre ambos puntos se deben a factores externos a la relación río acuífero.

- Las curvas analizadas no presentan fiabilidad para establecer la relación río acuífero ni para cuantificarla.

- Los mementos para los que el diferencial entre las estaciones 192 y 29118 G/C es ligeramente perdedor, coincide con los momentos en que menor caudal se deriva en el primer tramo (entre las estaciones 29118 G/C y 841), lo que se puede explicar mediante la existencia de periodos con almacenamiento de rivera provocados por sueltas en la presa no aprovechadas para riego ya que además estos picos negativos son coincidentes con periodos fuera de riegos, ocurriendo lo contrario en momentos de estiaje, donde las extracciones realizadas en el primer tramo retornan después al cauce en un régimen ganador.

Se concluye que se trata de un tramo en régimen ganador fuertemente influenciado por la presencia del pantano de Vadiecillo y las derivaciones realizadas a continuación para el riego y donde los retornos de riego suponen el principal aporte. Los ascensos en la lámina de agua debidos a las sueltas de la presa no captadas para riego, producen la inversión temporal en el flujo río acuífero, produciendo cierta recarga al acuífero en almacenamientos de rivera.

La relación río-acuífero en los tramos 091.056.002 río Guatizalema II, 091.056.003 río Botella y 061.056.004 río Guatizalema II se ha determinado de forma conjunta, pese a la desconexión entre el tramo 091.056.003 río Botella y los otros dos, y a la influencia de éste mismo tramo

sobre el funcionamiento del 091.056.003 Guatizalema III. Esta agrupación se realiza al amparo de la necesidad de aportar datos cuantitativos, así como a la situación de las Estaciones de aforo disponibles, las características de los tramos y la imposibilidad de hacer otro tipo de cuantificación.

En la imagen siguiente se presenta la situación de las estaciones de aforo utilizadas y la correspondencia del tramo 091.056.003 río Botella con el cauce completo del río.

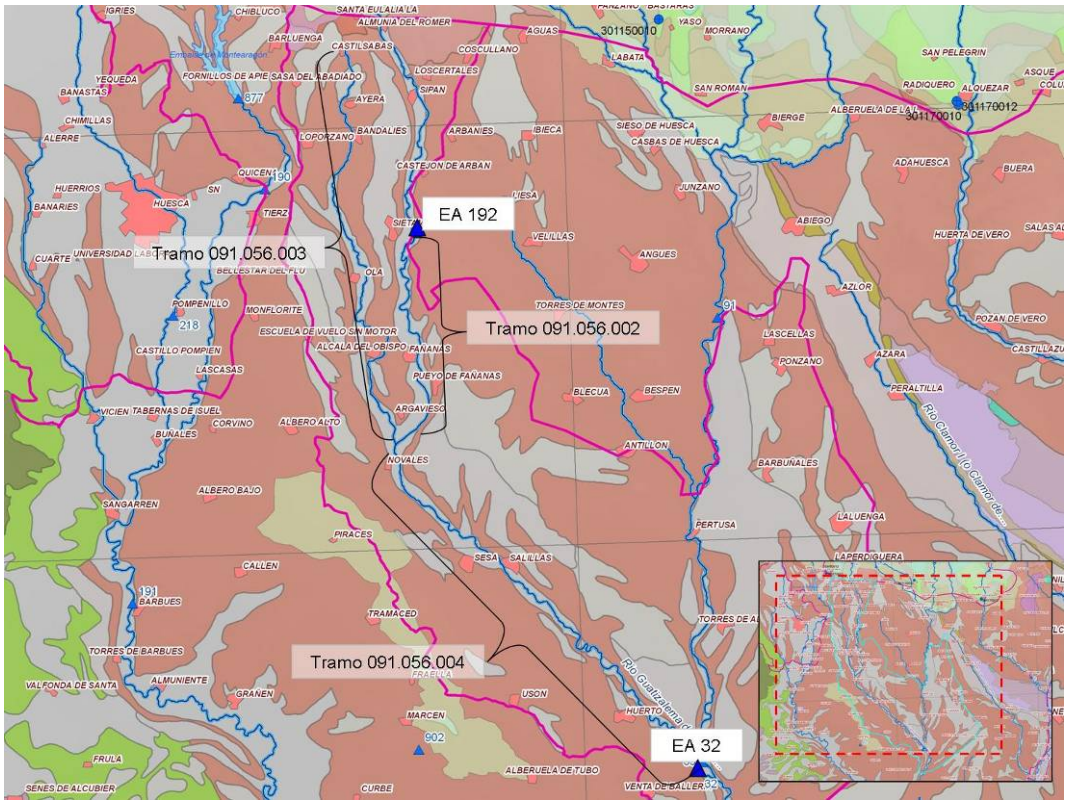


Figura 8. *Mapa de Situación de las Estaciones de Aforo 192 y 32 (Guatizalema)*

Quitando el caudal medido en la E.A. 192, todo el registro de la E.A. 32 corresponde a la suma de los tres tramos indicados en la figura anterior y que es representativo de la FGP Cuaternaria asociada al río Guatizalema y al Botella.

El análisis de las medias mensuales entre ambas estaciones de aforos se presenta en la figura siguiente.

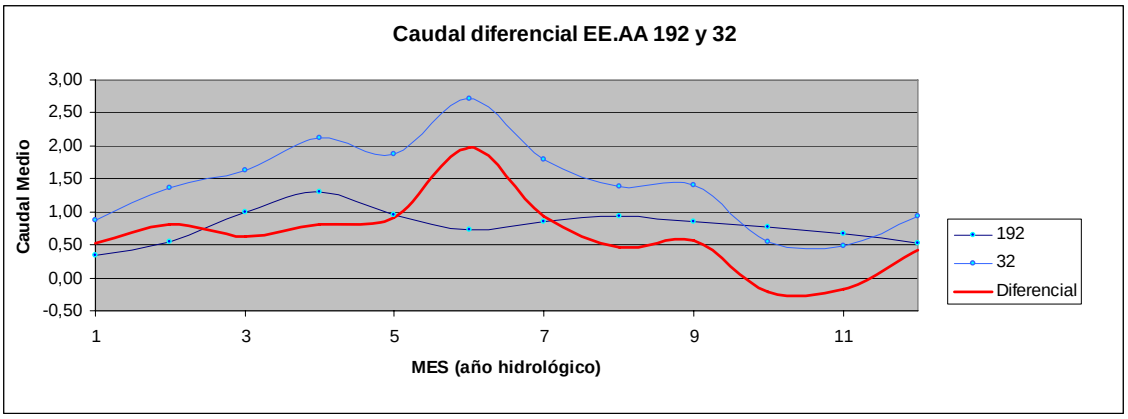


Figura 9. *Análisis diferencial en valores medios mensuales entre las estaciones de foro 192 y 32 (río Guatizalema)*

Los volúmenes medios anuales aportados a estos tramos se resumen en la tabla siguiente.

Caudal Cedido (m^3/s)	Caudal Cedido (l/s)	Longitud del tramo ensayado (m) en la FGP	Caudal cedido por unidad de longitud (l/s/m)
7,64	7.640	57.895	**0,13**

Figura 10. *Tabla de resultados obtenidos de la cuantificación de caudal de cesión entre la FGP Cuaternaria aluvial y el río Guatizalena en el tramo 091.056.002..*

En la figura siguiente se presentan los tramos del hidrograma diferencial en los que el río resulta ganador.

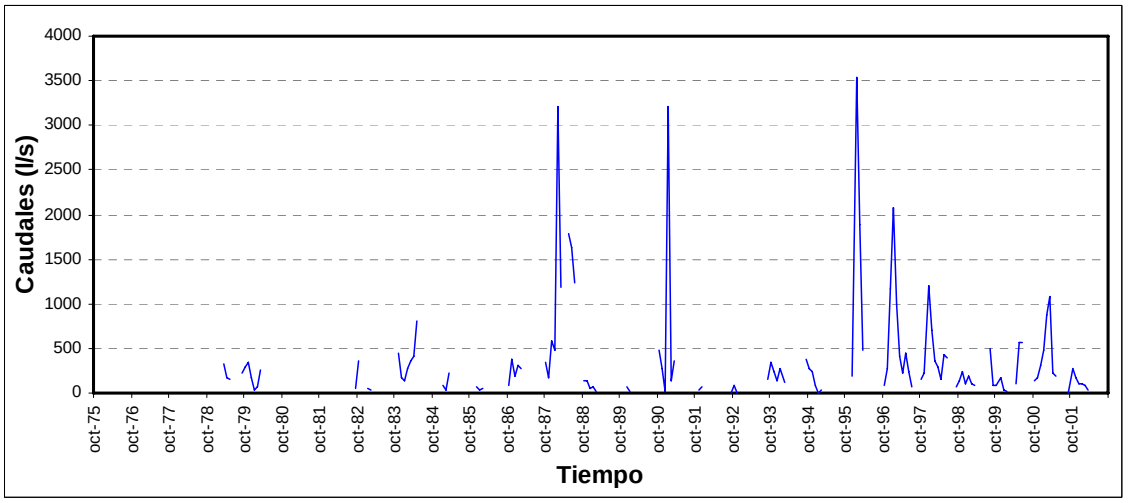


Figura 11. *Hidrograma diferencial-ganador EEAA-192-32 (río Guatizalema)*

Analizando las dos figuras anteriores, se deduce que el la relación río acuífero en el conjunto de los tramos es de tipo ganador, aunque pueden darse periodos bajo condiciones extraordinarias en las que este relación se varíe. La variación de la relación reflejada en las

gráfica 11, correspondiente con el periodo de estiaje, parece estar relacionada con el régimen influenciado del río, principalmente podría estar asociado a las tomar realizadas sobre el cauce.

El análisis de la relación río acuífero en el tramo 091.056.005 río Alcanadre, se ha realizado a partir de los datos de las estaciones de aforo 91 y 33 (apoyada por la información bibliográfica consultada), que abarcan la práctica totalidad del tramo y su relación con la FGP cuaternaria. El carácter modificado-influenciado del régimen de funcionamiento, así como los eventuales aportes de algunos arroyos de cierta relevancia, deben tomarse en consideración a la hora de la utilización de los datos que se presentan a continuación.

En la figura siguiente se presenta la ubicación de las estaciones de aforo.

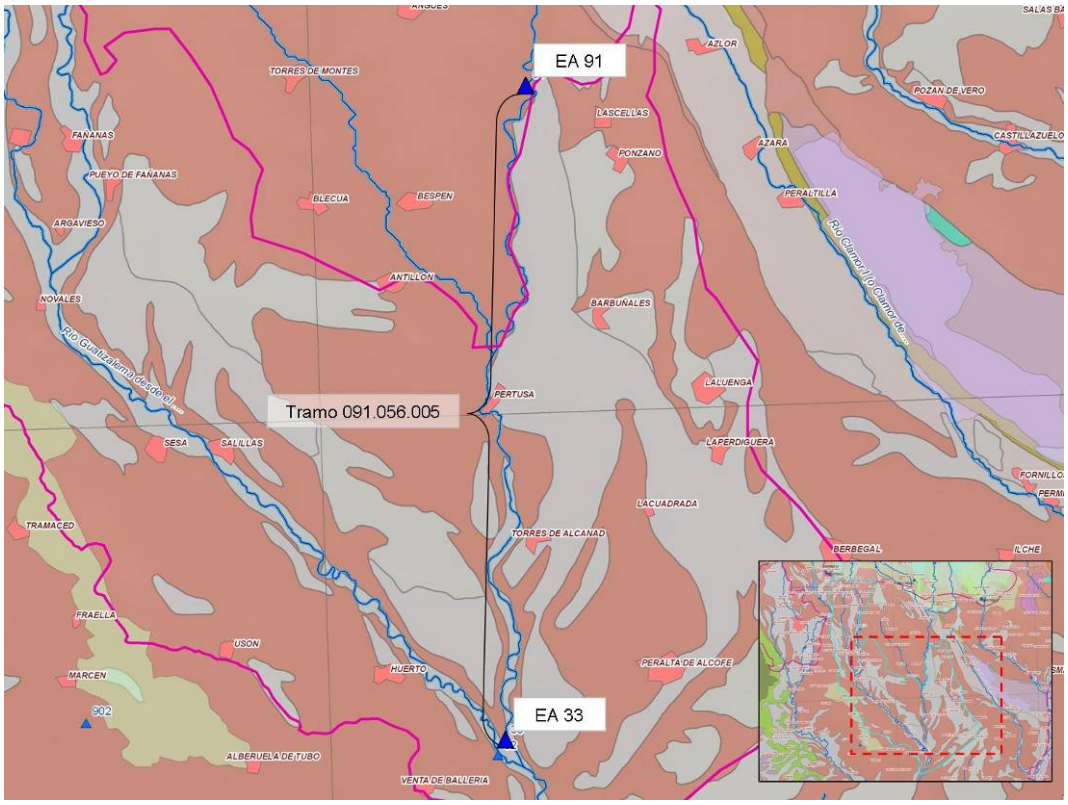


Figura 12. *Mapa de Situación de las Estaciones de Aforo 91 y 33 (río Alcanadre)*

El análisis de las medias mensuales entre ambas estaciones de aforos se ha realizado con los datos de ambas series completas y con los datos a partir de 1978 por observarse un cambio en las tendencias a partir de esta época como se puede apreciar en la figura siguiente. Por otra parte, también a partir del año hidrológico 78/79 se combinan series completas en ambas estaciones.

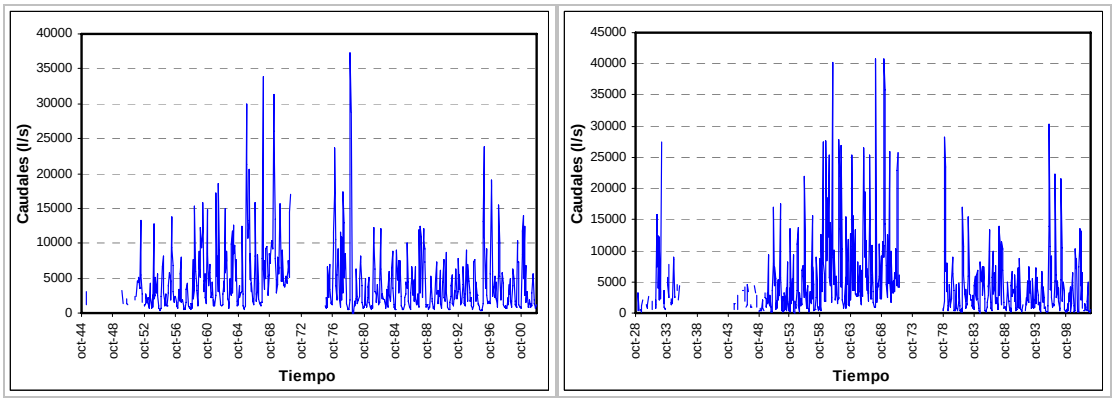


Figura 13. *Comparación de hidrogramas de las E.A. 91(izquierda) y 33 (derecha)*

El análisis diferencial realizado con las medias se presenta en la figura siguiente.

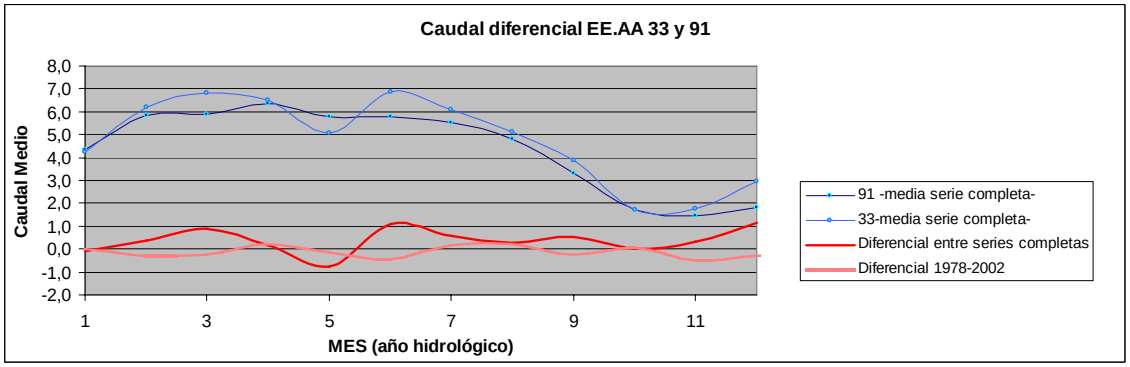


Figura 14. *Análisis diferencial en valores medios mensuales entre las estaciones de foro 91 y 33 (río Alcanadre)*

Los volúmenes medios anuales aportados a estos tramos se resumen en las dos tablas que se presentan a continuación.

Caudal Cedido (m^3/s)	Caudal Cedido (l/s)	Longitud del tramo ensayado (m) en la FGP	Caudal cedido por unidad de longitud (l/s/m)
4,5	4.500	25.159	**0,18**

Figura 15. *Tabla de resultados obtenidos de la cuantificación de caudal de cesión entre la FGP Cuaternaria aluvial y el río Guatizalena en el tramo 091.056.005 para las serie completa.*

Caudal Cedido (m^3/s)	Caudal Cedido (l/s)	Longitud del tramo ensayado (m) en la FGP	Caudal cedido por unidad de longitud (l/s/m)
-1,7	-1.700	25.159	**-0,07**

Figura 16. *Tabla de resultados obtenidos de la cuantificación de caudal de cesión entre la FGP Cuaternaria aluvial y el río Guatizalena en el tramo 091.056.005 para los datos tomado a partir de 1978*

Tanto en la gráfica como en las tablas anteriores se aprecia una diferencia notable en los resultados, lo que hace indica un cambio significativo en torno a estas fechas. Los cambios observados se relaciónan a priori con un cambio en el régimen natural de flujo, pudiendo incrementarse los factores de influencia y pasando a tener un régimen influenciado.

En la figura siguiente se presentan los tramos del hidrograma diferencial en los que el río resulta ganador.

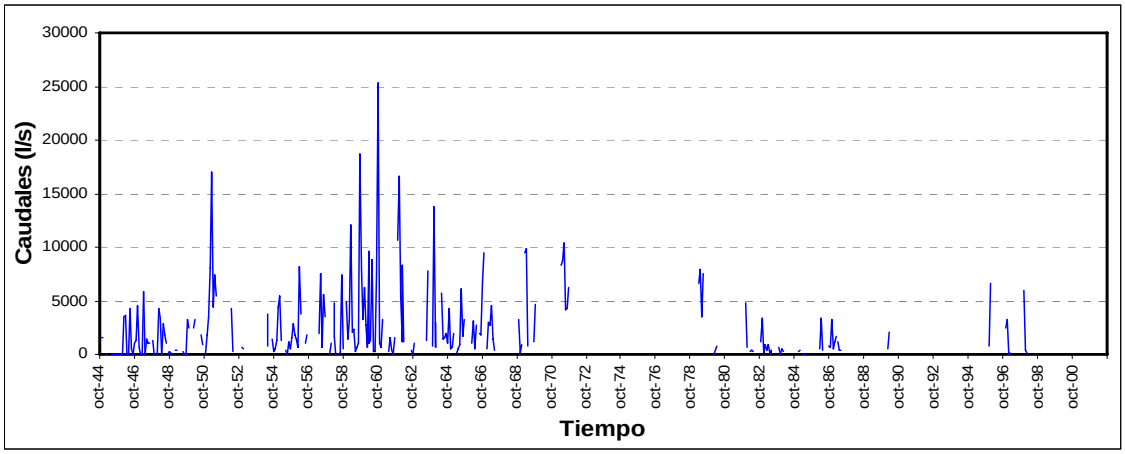
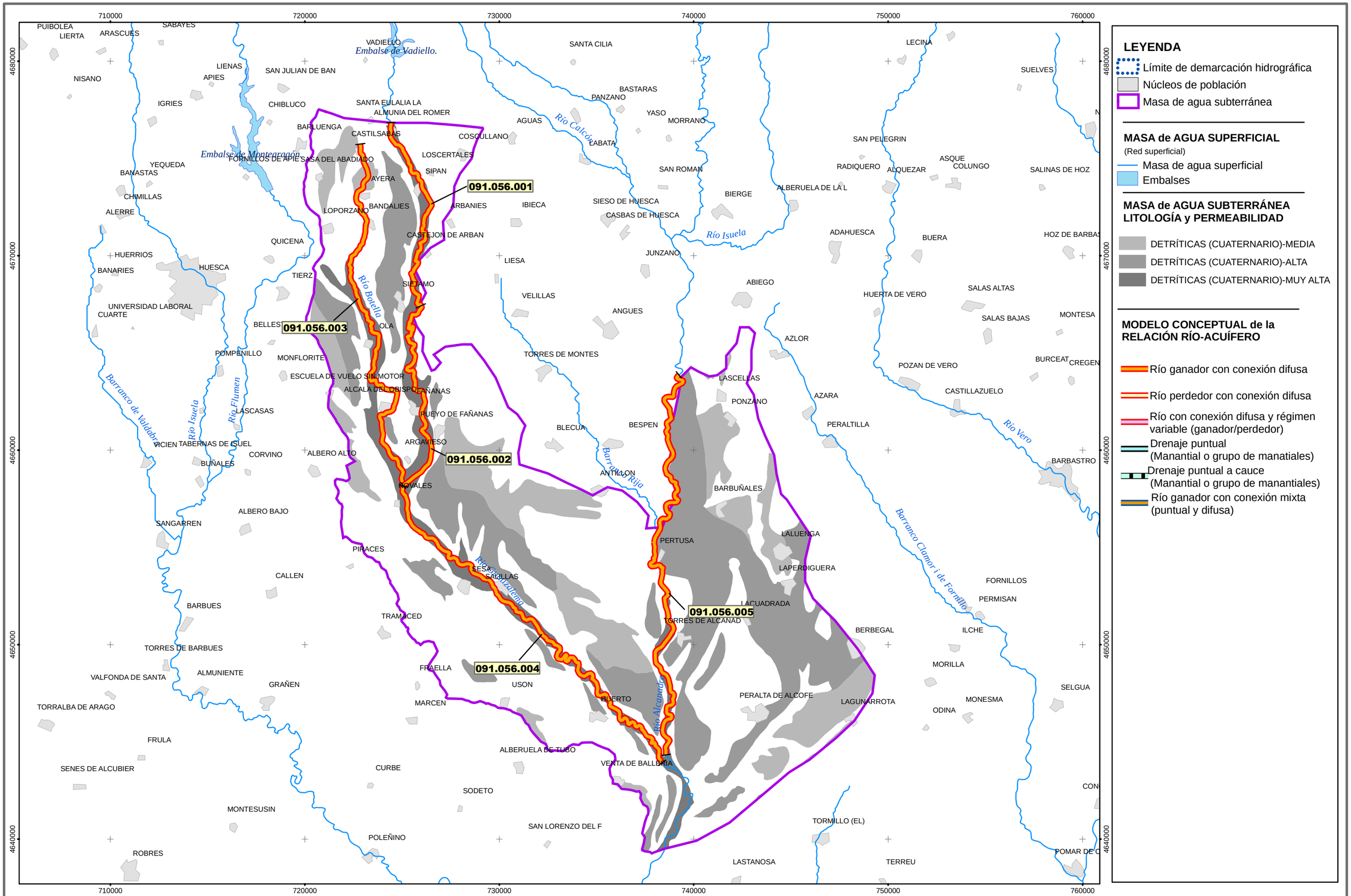


Figura 17. *Hidrograma diferencial-ganador EEAA-192-32 (río Guatizalema)*

Analizando las figuras anteriores, se deduce que el la relación río acuífero en el conjunto de los tramos es de tipo ganador, con una marcada tendencia hacia definirse como perdedor a partir del mediados de los años 70 que ha concluido en el momento actual, si bien, esta tendencia debe de corresponder más a un cambio en el régimen de funcionamiento que en la relación río acuífero, pasando a ser influenciado y pudiendo explicarse la aparente pérdida en base a captaciones realizadas directamente sobre los cauces.



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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA SINÓPTICO DE LA RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO
091.056 (SASOS DE ALCANADRE). EG04_091056_map_4.

FEBRERO 2010

4. Manantiales

Dentro de los límites de esta MASb existe constancia de numerosos manantiales en el inventario de 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 relación a su relación con las aguas superficiales.

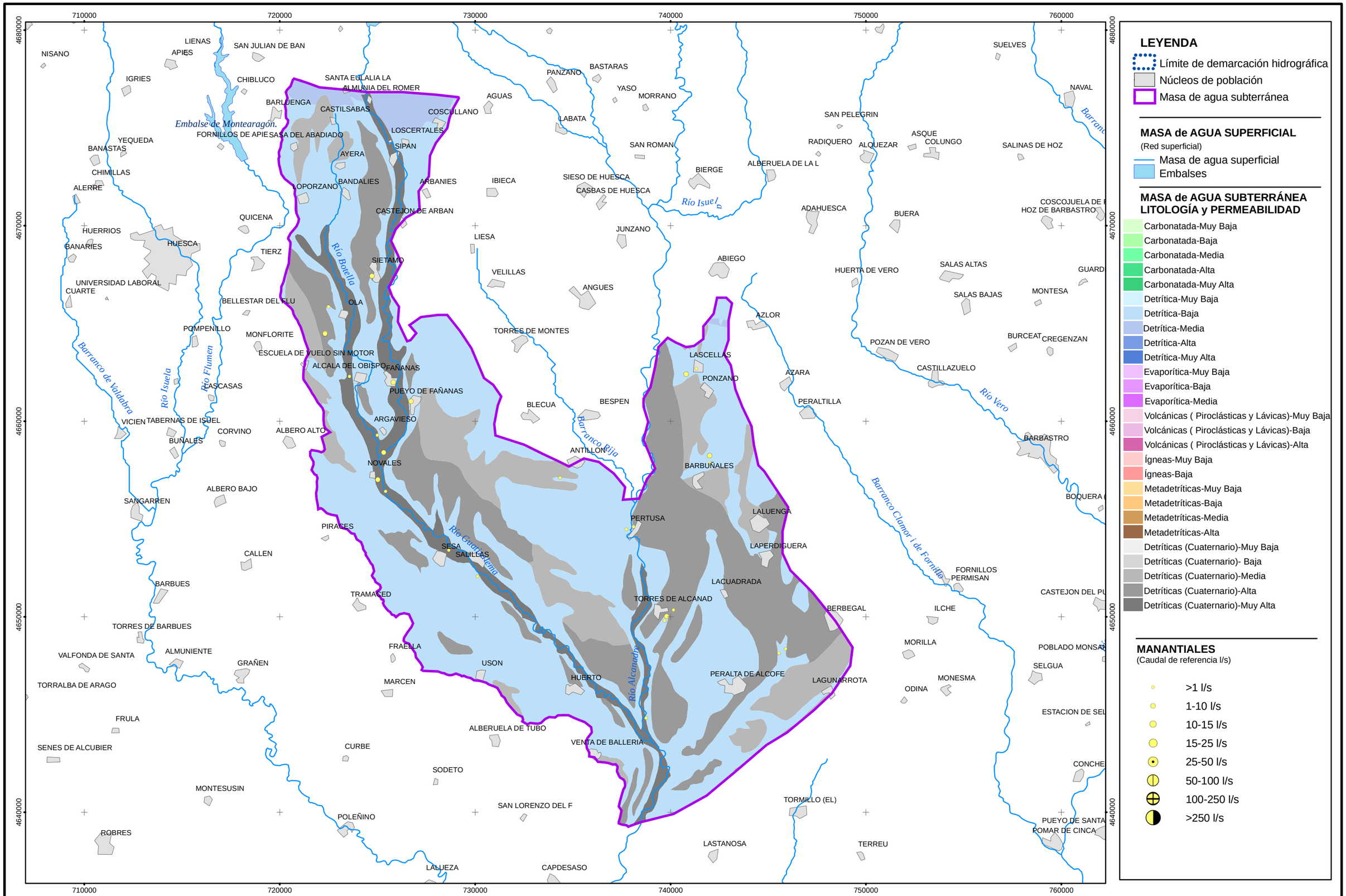
4.1 *Manantiales principales*

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

4.2 *Resto de manantiales*

La mayor parte de estos manantiales están relacionados con las formaciones aluviales y son de muy escaso caudal, sin embargo, presentan bastante importancia en el funcionamiento global de la unidad, ya que representan una buena parte de la descarga de la FGP glacis.

Los caudales históricos según el IGME para estos manantiales oscilas entre los 0 l/s y los 10 l/s, con un caudal promedio en torno a los 1,1 l/s.



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL

(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)- Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

MANANTIALES

(Caudal de referencia l/s)

- >1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- >250 l/s

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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA DE MANANTIALES
091.056 (SASOS DE ALCANADRE). EG04_091056_map_5.

FEBRERO 2010

5. Zonas húmedas

En la MASb 091.056 Sasos de Alcanadre no existe ningún humedal catalogado, 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*

Las cuantificaciones efectuadas se consideran, de forma general, fiables pero poco precisas y bajo la influencia de diversos factores que modifican las condiciones naturales.

Debido al escaso desarrollo de los aluviales y a la importante compartimentación en las terrazas asociadas y resto de materiales cuaternarios, la representatividad de los datos no es aplicable de forma homogénea a los tramos analizados.

6.2 *Propuesta de actuaciones*

De forma general, se propone cuantificar y controlar las tomas directas efectuadas sobre los ríos presenten en la MASb. Por otra parte, la inclusión de estaciones de aforo adicionales a las existentes en los tramos identificados, permitirían el análisis de aforos de forma diferencias, disminuyendo la incidencia de los sistemas de regulación.

La adición de información histórica sobre demandas ayudaría a dilucidar la validez de algunos datos, dado que se existen series con muchos datos con modificaciones en su tendencia a partir de ciertos momentos en el tiempo.

Por último entre las propuestas más genéricas, siempre se debe procurar la continuidad en los datos registrados, ya que la falta de la misma continuidad dificulta enormemente los análisis comparativos, y las series demasiado cortas no presentan suficiente fiabilidad, si bien, en este caso, las series existentes presentan un grado de continuidad bastante aceptable, siendo además series de mas de 30 años en todos los casos.

En la siguiente tabla se muestra de forma más específica las principales propuestas para la ubicación de puntos de control de aforo.

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	724970	4658575	453	Río Botella	Controlar el caudal del río Botella antes de su afluencia al Guatizalema.
2	738194	4655805	358	Río Alcanadre	Control del Caudal en el río Alcanadre después de la zona de principal aporte de escorrentía superficial proveniente de fuera de la MASb.

Tabla 6. *Estaciones de control de aforo propuestas*

Los dos puntos indicados se sugieren como puntos nivelados con escala, ya que se considera suficiente para complementar la información existente.

Dadas las características de fragmentación, y falta de continuidad y desarrollo de los acuíferos presentes en la MASb, la incorporación de algunos puntos de control piezométrico no aportaría información relevante en la cuatificación de la relación río acuífero. Sin embargo, se debería establecer una red pizométrica en la que realizar una campaña de medidas para establecer el modelo de flujos y en la que realizar medidas esporádicas (por ejemplo trimestrales).

El conocimiento de usos y funcionamiento de manantiales también aportaría una mayor definición en las cuantificaciones pese a su escaso volumen, especialmente si se tiene en cuenta que esta MASb se sitúa en zona de cabecera y los caudales de sus MAS no son muy grandes.

7. Referencias Bibliográficas

(1) 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).

(2) Confederación Hidrográfica del Ebro (2007): Plan Hidrológico del Río Alcanadre. Propuesta de medidas de la cuenca del río Alcanadre obtenidas después del proceso de participación pública para presentar al Consejo del Agua.

(3) ITGE (1995) Hidrogeología de la Hoja de Grañén (29-13).

(4) ITGE (1995) Hidrogeología de la Hoja de Barbastro (30-12).

(5) ITGE (1995) Hidrogeología de la Hoja de Peralta de Alcofea(30-13).

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. Tabla de estaciones de control y medida

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	
EA 32	Peralta de Alcolea E.A. 32	02	160	Guatizalema	Régimen influenciado	Embalse de Valdiello aguas arriba	091.056	Cuaternario aluvial	Cuaternaria	091.056004 091.056.003 091.056.002	Río Guatizalema y Río Botella	Conexión difusa indiferenciada en cauces variables	Aguas abajo
EA 33	Peralta E.A. 33	01	157	Alcanadre	Régimen modificado	Existencia de captaciones directas y bombeos sobre el aluvial	091.056	Cuaternario aluvial	Cuaternaria	091.056.005	Río Alcanadre	Conexión difusa indiferenciada en cauces variables	Aguas abajo
EA 91	Las Cellas	02	161	Alcanadre	Régimen modificado	Existencia de captaciones directas y bombeos sobre el aluvial	091.056	Cuaternario aluvial	Cuaternaria	091.056.005	Río Alcanadre	Conexión difusa indiferenciada en cauces variables	Aguas arriba
EA 192	Sietamo E.A. 192	02	158	Guatizalema	Régimen Influenciado	Embalse de Valdiello aguas arriba	091.056	Cuaternario aluvial	Cuaternaria	091.056.001 091.056.002 091.056.004	Río Guatizalema	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes Conexión difusa indiferenciada en cauces variables	Aguas abajo (001) Aguar arriba (002 y 004)
EA 841	Embalse de Vadiello	02	382	Guatizalema	Régimen modificado	Existencia de captaciones directas y bombeos sobre el aluvial	091.033	Santo Domingo-Guara	Cuaternaria	091.056.001	Río Guatizalema	Conexión difusa indiferenciada en cauces influentes	Aguas arriba

Anejo 2. Listado de manantiales

Masa de aguas subterránea asociada (*Codmsbt_def*)	**091.056**	**Saso de Alcanadre**	**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*)	
291610006		738750	4644820	332	0,50000	NO SE UTILIZA
291610005		747003	4644964	470	0,00000	abastecimiento
271560003		745275	4647087	400	0,00000	NO SE UTILIZA
281570015		745552	4648136	410	0,17000	NO SE UTILIZA
291550006		745899	4648364	411	0,03000	abastecimiento
281520003		729551	4648637	450	0,00000	NO SE UTILIZA
271540183		739698	4649802	375	0,25000	agricultura
271470121		739799	4650022	383	3,00000	abastecimiento
271470032		740152	4650351	385	1,00000	agricultura
261480001		730124	4652062	400	1,00000	abastecimiento
271470036		728701	4653311	410	0,00000	abastecimiento
271460172		728652	4653411	410	1,00000	lavadero público
271460081		737751	4654467	376	0,06000	NO SE UTILIZA
271460019		738102	4654596	362	0,50000	NO SE UTILIZA
271460042		725423	4656406	435	0,08000	agricultura
271450021		731950	4656748	458	0,00000	NO SE UTILIZA
301310001		733548	4656933	480	0,00000	agricultura
301360003		725027	4657007	445	2,00000	abastecimiento
301320001		732823	4657030	495	0,00000	NO SE UTILIZA

Masa de aguas subterránea asociada (*Codmsbt_def*)	**091.056**	**Saso de Alcanadre**	**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*)	
301320004		734350	4657111	480	0,50000	NO SE UTILIZA
301320007		742001	4657833	465	0,14000	abastecimiento
291340004		741999	4658233	470	3,00000	abastecimiento
301310005		725326	4658406	458	10,00000	abastecimiento
301310004		725001	4659281	460	0,67000	abastecimiento
301320003		726723	4661008	490	2,00000	abastecimiento
291340003		725824	4661984	485	3,00000	abastecimiento
291340006		723574	4662280	480	0,50000	agricultura
291340002		740799	4662406	473	1,25000	agricultura e industria
301250008		741326	4662679	480	0,50000	abastecimiento
301250009		722327	4664477	530	2,00000	abastecimiento
291270009		722501	4665853	525	1,00000	agricultura
291280002		724723	4667435	548	8,00000	abastecimiento
301250004		722649	4672528	570	0,00000	desconocido
291270003		720801	4673774	600	0,00000	abastecimiento
291280004		722149	4675726	680	0,00000	Desconocido
301250001		722825	4675729	695	0,00000	Desconocido
301260020		721950	4676728	740	0,00000	Desconocido
301260001		723453	4676884	830	0,00000	Abastecimiento