

---

Plana de La Galera  
(102)

---

## ÍNDICE

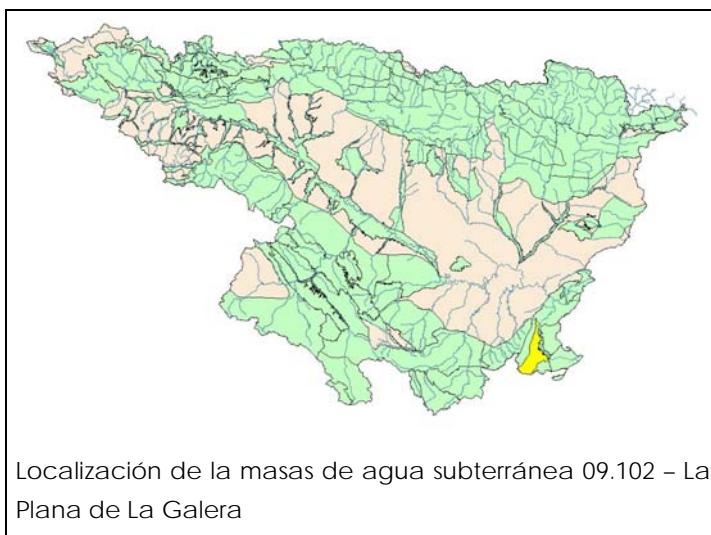
1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES .....	2
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS .....	2
3.- ACUÍFEROS .....	3
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS .....	4
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO .....	5
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA.....	6
7.- HIDROQUÍMICA.....	7
8.- PROBLEMÁTICA .....	8

## 1. - LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La masa de agua subterránea de La Plana de La Galera (09.102) cuenta con una extensión de 358 km<sup>2</sup>. Localizada en la provincia de Tarragona, incluye las comarcas de Montsià, Baix Ebre, Terra Alta y Ribera d'Ebre.

Los ríos más importantes son el Ebro a lo largo de su límite oriental, y sus tributarios Sec y Canaleta en la zona septentrional. En el sector occidental, alcanza la cabecera del río Algas y en su límite suroccidental se localiza el río Cenia.

La zona central del área está recorrida por numerosos barrancos que drenan los puertos de Tortosa para desembocar directamente hacia el Ebro o a su tributario el Barranco de La Galera.

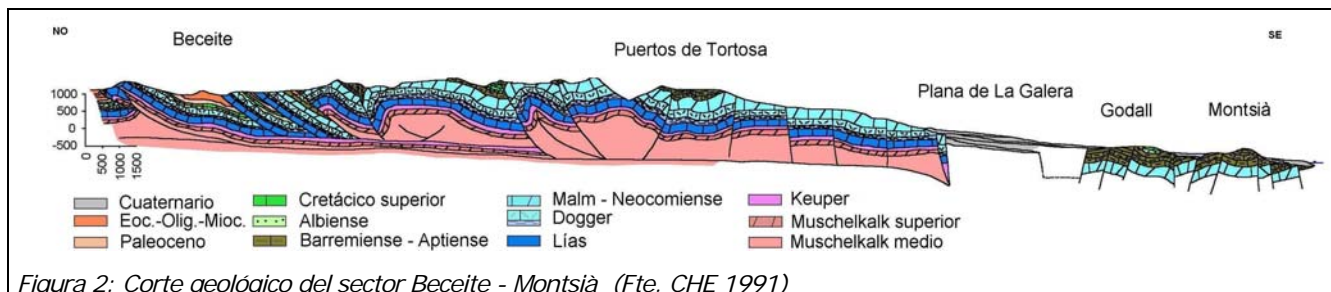


## 2. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La masa de agua se localiza en una fosa tectónica limitada por dos zonas montañosas. La zona montañosa septentrional se dispone según una alineación SO-NE que incluye los Puertos de Beceite-Tortosa. Paralelamente al litoral se localizan las sierras de Godall y de Montsià, que albergan sendos sinclinales de calcáreos (Cretácico inferior) separados por una pequeña depresión rellena de materiales cuaternarios (Fosa de Uldecona).

La masa de agua se enmarca en una fosa tectónica conocida como la Plana de La Galera. Su zócalo está constituido por materiales mesozoicos calcáreos cuya distribución es paralela a la observada en las sierras. Así entre el río Cenia y Mas de Barberans está formado por alternancia de calizas y margas del Cretácico inferior. Hacia el NE, hasta Reguers está formado por dolomías de edad Malm-Cretácico inferior. La zona más septentrional, entre Reguers y Xerta el zócalo es, presumiblemente del Lías o Triásico (las prospecciones geofísicas y los sondeos realizados en esta zona no han alcanzado el zócalo).

El relleno de la Fosa está constituido por abanicos aluviales. En su contacto con la zona montañosa de los Puertos de Beceite, el zócalo se localiza a una profundidad máxima del orden de 700-800 m.



Los materiales que conforman esta masa de agua incluyen:

**Piedemontes y conos de deyección.**- Ocupan toda la Plana de La Galera y la base de los relieves montañosos. Están formados por conglomerados calcáreos con matriz arcillosa. A techo se localiza un nivel de costras calcáreas que, localmente puede adquirir un aspecto caliza lacustre, con potencias máximas del orden de 2 m, aunque generalmente no superan el metro de espesor.

En la Plana de la Galera constituyen el relleno de la fosa tectónica y pueden alcanzar espesores del orden de los 200–300 m.

**Aluviales actuales.**- Formados por limos y arenas que rellenan el fondo de los barrancos que avanan la unidad.

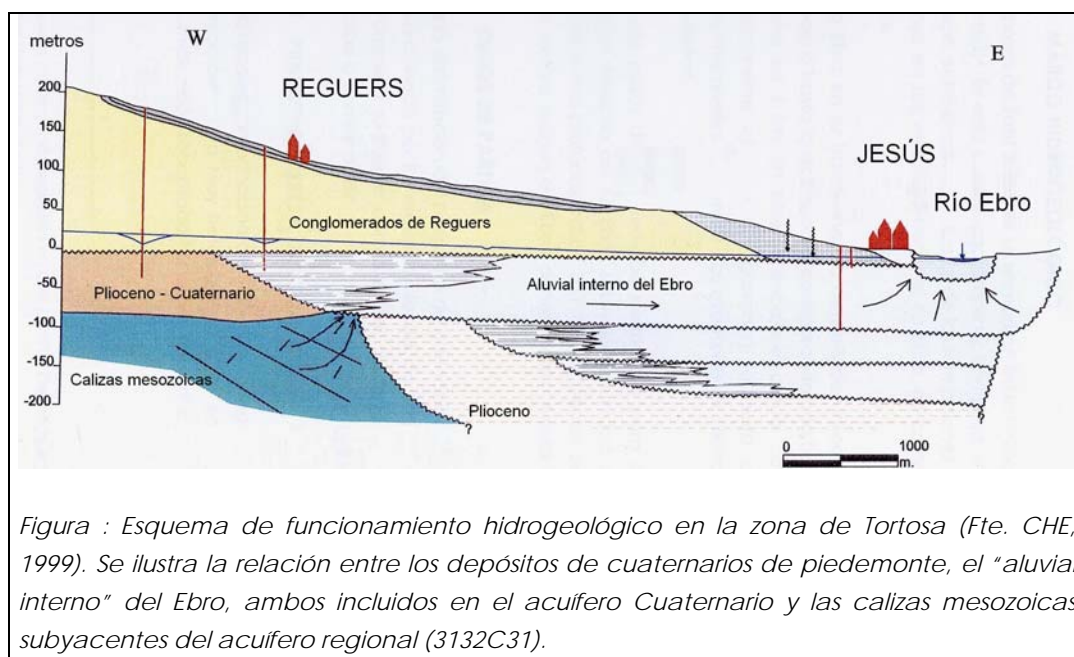
**Aluviales antiguos del Ebro.**- Entre el pueblo del Arrabal de Jesús y Masdenverge, los sondeos mecánicos han reconocido la existencia de gravas poligénicas a profundidades del orden de los 100 – 150 m, que excavan un paleocauce en materiales del Plioceno. Su espesor puede oscilar entre valores en torno a 20 m en las zonas más alejadas del Ebro a cifras del orden del centenar de metros bajo el aluvial actual.

### 3. - ACUÍFEROS

Está integrada por un único acuífero formado por los abanicos aluviales de gravas calcáreas que alternan con arcillas rojas. La mayor abundancia de material detrítico grueso se localiza en la parte inferior, en contacto directo con los depósitos del "aluvial interno". En los sondeos profundos del área de La Cenia, se observa que por debajo de las gravas se emplaza una potente serie arcillosa pliocena de baja permeabilidad. Estas arcillas constituyen su nivel de base y lo individualizan del acuífero Mesozoico subyacente en gran parte de la extensión de la fosa (identificado con la masa de agua subterránea 103). El techo de estas arcillas pliocenas se emplaza a una cota absoluta de  $\pm 10$  m. En la zona septentrional, esta serie arcillosa puede estar ausente, en cuyo caso el límite se define en función de su contacto con las calizas mesozoicas.

En la zona nororiental, los piedemontes se indentan con los depósitos aluviales de los antiguos cauces del Ebro, constituidos por gravas poligénicas con abundantes cantos silíceos. Estos depósitos, conocidos en la zona como "aluvial interno del Ebro" o "acuífero confinado del Ebro", muestran una elevada permeabilidad en relación con los piedemontes. Su presencia se ha detectado mediante sondeos desde Xerta hasta Amposta. Muy pocos sondeos los atraviesan en su totalidad, y ninguno en la zona donde adquieren mayor espesor (entre el Arrabal de Jesús y Tortosa), donde se localiza su menor cota. Las investigaciones geofísicas realizadas en este sector, señalan una cota de su muro de hasta 250 m de profundidad.

La potencia de acuífero es menor en la zona norte, donde alcanza espesores entre 100 y 200 m, aumentando hacia el Sur hasta valores del orden de 300 m.



#### 4. - PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS

Los diferentes valores de transmisividad calculados en los sondeos que atraviesan el acuífero están en función de sus diversas texturas litológicas, así como del espesor saturado que explotan. En CHE (1991) se calculó un valor medio de la permeabilidad horizontal (calculada como valor de T estimado dividido por el espesor saturado) de 1 a 5 m/d, lo que supone un valor de transmisividad media del acuífero variable entre 100 y 500 m<sup>2</sup>/d.

Los gradientes hidráulicos tienen un valor entre 0,015 y 0,02 en las áreas próximas al borde oriental.

Los Conglomerados de Reguers tienen un desarrollo restringido al entorno de la zona de Reguers. Representan una zona de bajo gradiente, 0,005, con una transmisividad del orden de

1.500 m<sup>2</sup>/d y un coeficiente de almacenamiento del 10%. En Aldover se cita un valor de T del orden de 75 m<sup>2</sup>/d, con un gradiente de 0,015.

Los valores más altos de transmisividad se localizan en los pozos que captan el "aluvial interno del Ebro". Representan uno de los niveles más importantes de este acuífero debido a su elevada permeabilidad y a las extracciones que soporta. Su alta permeabilidad en relación con los piedemontes con que se indentan, se traduce en un cambio del gradiente del flujo subterráneo, que sobre estos materiales es muy bajo, entre 0,002 y 0,004. La transmisividad evaluada en ensayos de bombeo arroja valores muy variables en función de la anisotropía y heterogeneidad del medio. Abarca un rango de valores entre 1.060 y 4.255 m<sup>2</sup>/d, con un coeficiente de almacenamiento del orden de 0,1.

El gradiente hidráulico promedio calculado para la serie disponible, es de 0,004 - 0,005.

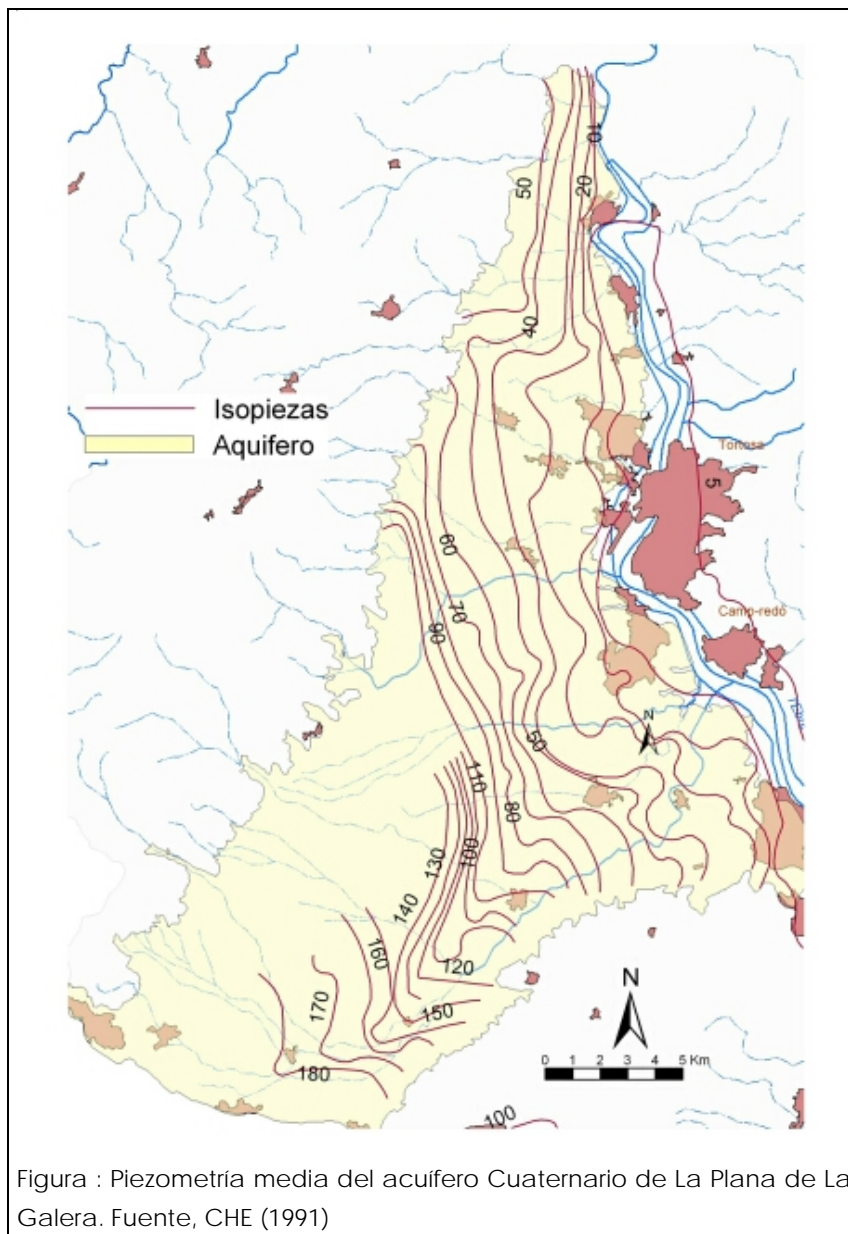
Tabla : Parámetros

Parámetro	Piedemonte	Aluvial interno
Tansmisividad (m <sup>2</sup> /d)	100 - 1.500	1.000 - 4.250
Coeficiente de almacenamiento	0,1	0,1
Gradiente promedio	0,004 - 0,005	
Espesor de la zona no saturada (m)	2 - 150	

La zona no saturada está formada por materiales detríticos de permeabilidad media - alta. Su espesor crece desde el borde oriental, limitando con el Ebro que define la cota de descarga regional, hacia el oeste. Los datos piezométricos registran valores del orden de 3 m en las zonas más próximas al Ebro hasta valores del orden de 100 m a unos 6 km hacia el Oeste. Extrapolando el valor del nivel freático tomando como descarga el Ebro y un gradiente promedio como el indicado, el espesor máximo de la zona no saturada es del orden de 150 m en la zona más occidental del acuífero.

## 5. - PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

Se puede establecer una situación piezométrica promedio del acuífero en régimen natural teniendo en cuenta las cotas del cauce del Ebro como nivel de descarga y en función del gradiente promedio (0,0045). Las cotas del Ebro en su tránsito por el límite NE del acuífero varían entre 11 y 2 m s.n.m. Así, la superficie piezométrica se localiza a cotas que oscilan entre la impuesta por el río Ebro en sus proximidades y valores en torno a 110 m s.n.m. en las áreas más alejadas en la cabecera del barranco de La Galera (a una distancia de unos 24,5 km del Ebro).



## 6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

El área de recarga del acuífero está constituido por toda su extensión de afloramiento. La descarga preferente se realiza hacia el Ebro, ya sea de forma difusa o en drenajes localizados como el manantial de La Carroba.

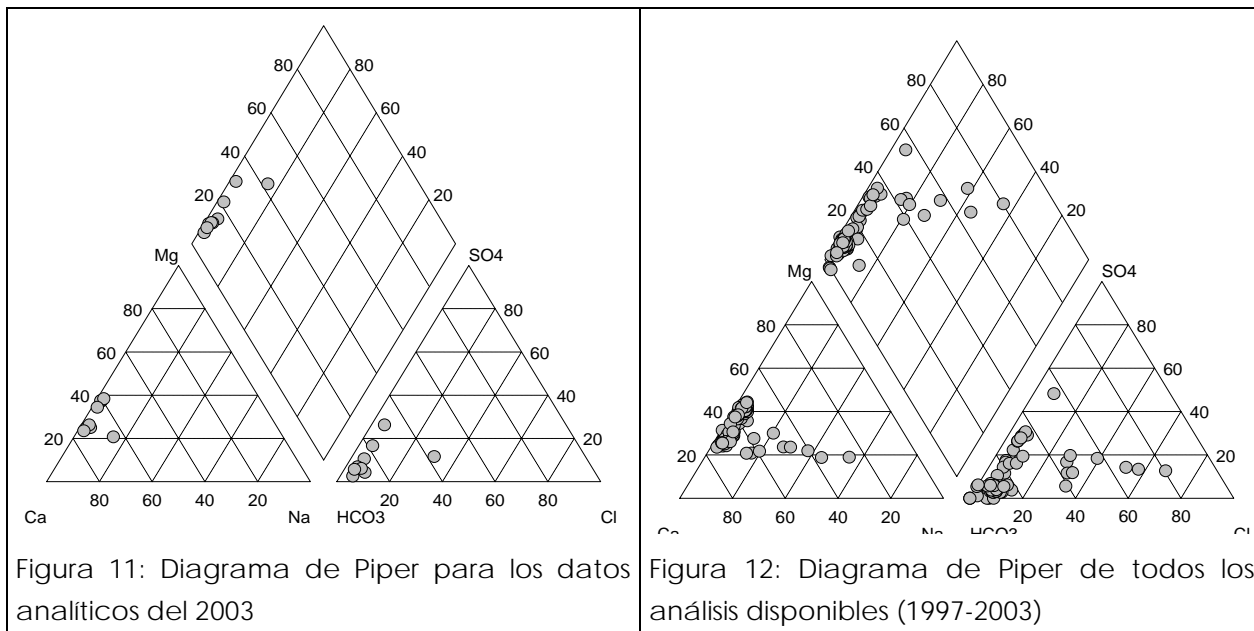
Este acuífero recibe una importante alimentación del acuífero Mesozoico de los Puertos de Tortosa (masa de agua 99), estimada en 27,5 hm<sup>3</sup>/a. La mayor arte de su drenaje se realiza de forma subterránea hacia acuíferos fuera del ámbito de esta área hidrogeológica: hacia el acuífero aluvial de Tortosa (masa 109) y hacia el Delta (masa 105)

La explotación del acuífero se cifra en un volumen anual de 14,4 hm<sup>3</sup> (ACA, 2005). El uso más importante es el regadío que, con un volumen concesional de 12,9 hm<sup>3</sup>/año, supone el 90% de la explotación de agua subterránea en el acuífero.

## 7. - HIDROQUIMICA

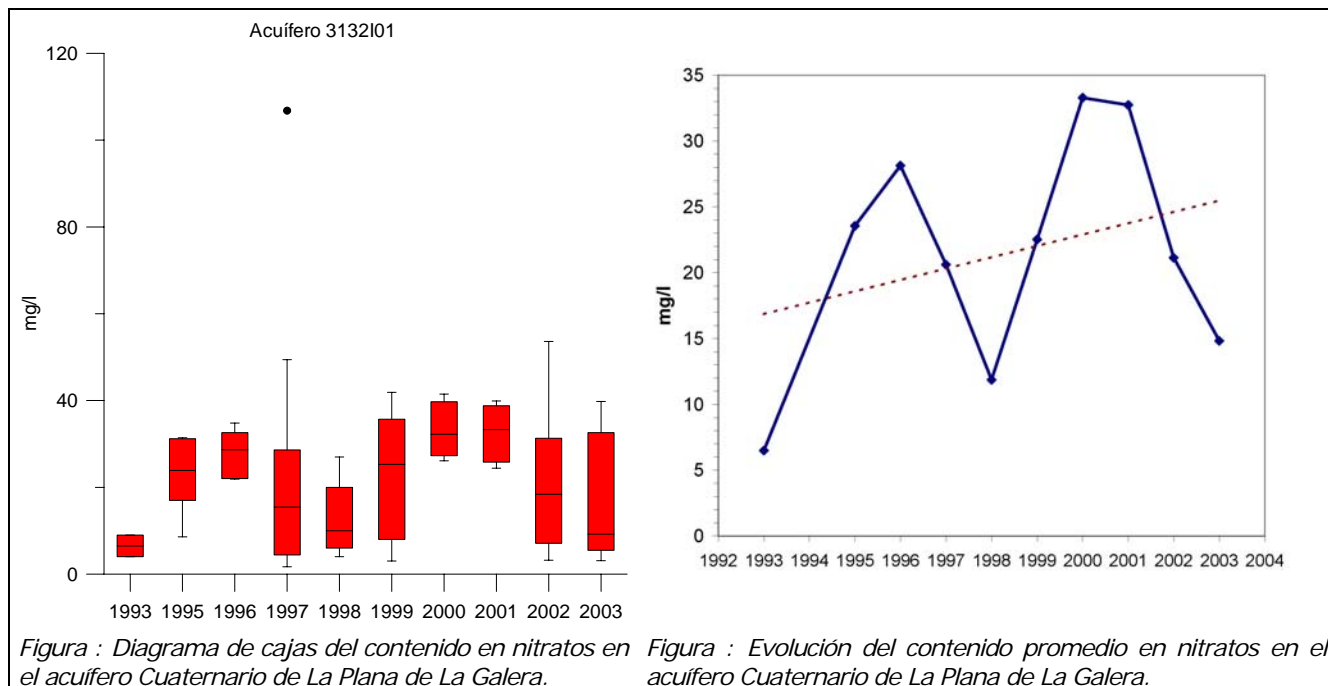
Los análisis realizados en el 2003 en este acuífero registran una facies dominante de tipo Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>, con valores de C.E. que usualmente oscilan entre 370 y 480 µS/cm. De forma más local se registran facies más mineralizadas de tipo Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> (en Godall) o Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>-Cl (Masdenverge). Esta mayor mineralización está relacionada con la afección a las aguas subterráneas por usos agrícolas, como indica su mayor relación  $rSO_4^{2-}/rCl^-$ .

Se registran para este año contenidos apreciables de nitratos, si bien en ningún caso superan los 50 mg/l.



Considerando toda la serie analítica disponible, se comprueba una evidente contaminación agrícola en el ámbito de La Plana de La Galera, que ha afectado al acuífero Cuaternario, con valores máximos del orden e 100 mg/l. Los valores medios anuales de nitratos para el acuífero registran dos importantes máximos en 1996 y en el periodo 2000-2001. En conjunto se aprecia una cierta tendencia creciente.





Un factor a tener en cuenta en este acuífero es la presencia de una zona no saturada con un espesor de varias decenas de metros. Este zona puede contener importantes cantidades de compuestos nitrogenados en tránsito hacia el acuífero. Se trata por tanto de una contaminación latente que se irá incorporando al acuífero en un con un desfase temporal que puede ser importante.

Se dispone de una campaña analítica de plaguicidas en 1997, en la que se detectó la presencia de este tipo de compuestos en Amposta (43014-10), La Galera (43063-8) y Roquetas (43133-20).

## 8. - PROBLEMÁTICA

Los cultivos en regadíos, fundamentalmente frutales y cítricos, suponen la presión de tipo difuso más importante, con una extensión próxima a las 6.000 ha.

Los bombeos suponen una presión significativa sobre el acuífero. Anualmente se extraen del orden de 14,3 hm<sup>3</sup> de agua que, si bien no suponen una fracción importante frente a sus recursos totales, estimados en unos 98,5 hm<sup>3</sup>/año, su concentración en ciertas áreas del acuífero puede suponer una presión importante en función de las características hidrodinámicas locales. Como puede observarse de la tabla siguiente, la zona comprendida entre Roquetes y Tortosa suponen el 78% de la extracción total que se realiza en el acuífero. No obstante, el efecto de esta concentración de la demanda está atenuado por las mejores

cualidades hidráulicas del acuífero en este sector, merced a la presencia de los niveles muy permeables del "aluvial interno del Ebro".

Existe un impacto real sobre la calidad de las aguas de este acuífero derivado de las prácticas agrícolas. Tal impacto es visible en el incremento constatado del contenido en nitratos de sus aguas, así como en la eventual presencia de plaguicidas.

Por otra parte, en la medida en que en ciertas áreas existe una zona no saturada de varias decenas de metros, ésta puede albergar importantes cantidades de nitratos en tránsito hacia el acuífero. Constituye por tanto un impacto potencial, con un retraso entre la presión ejercida (abonados) y su registro en el acuífero que puede ser muy importante.

También se constata un impacto moderado por la concentración de bombeos en áreas relativamente alejadas del Ebro en las que no está presente el "aluvial interno" (La Galera y Santa Bárbara).