
Sierras marginales catalanas
(042)

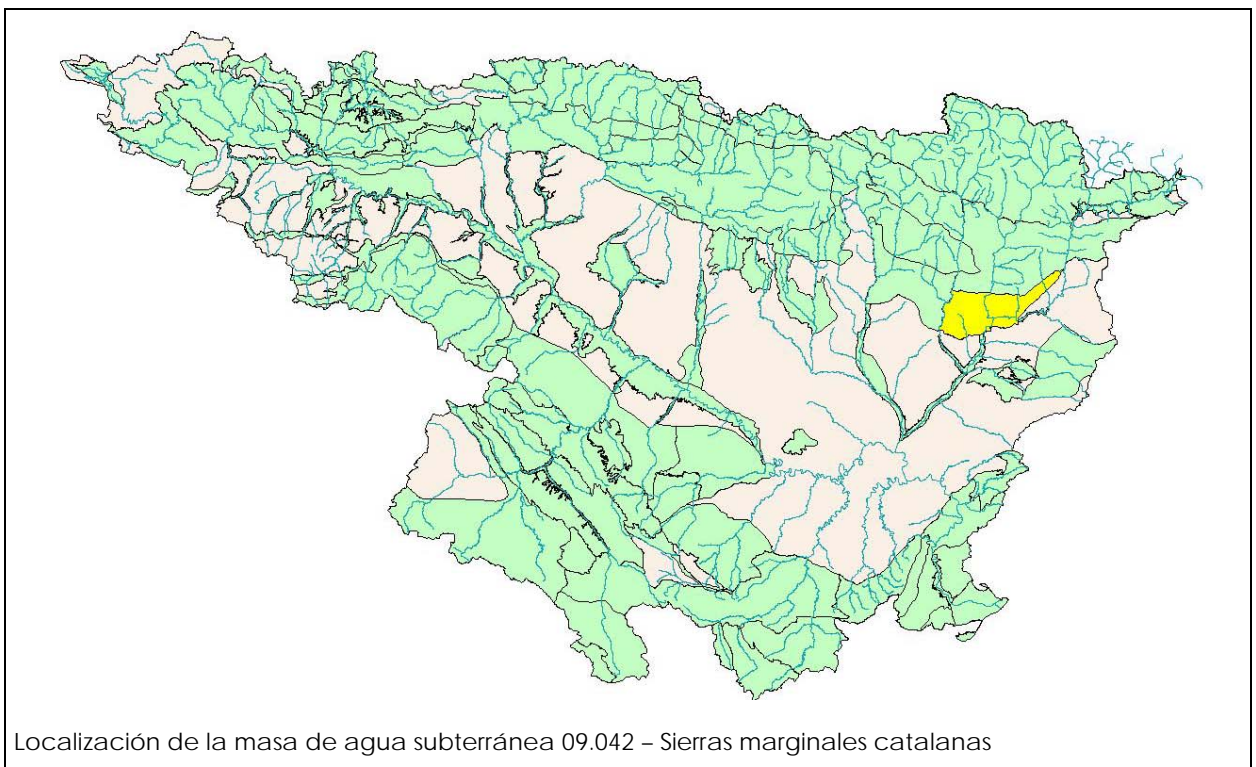
ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES	1
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	2
3.- ACUÍFEROS	3
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS	5
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO	5
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA.....	8
7.- HIDROQUÍMICA.....	9
8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO	9

1. - LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Se identifica con las estribaciones más meridionales de la Unidad Central Surpirenaica, localizada en el extremo occidental de Cataluña entre los ríos Noguera Ribagorzana y Segre. Se enmarcan en este sector las sierras de orientación general E-O de Millá (970 m s.n.m.), Blancafort (1.016 m s.n.m.), Sant Miguel (1.020), Sant Mamet (1.388 m s.n.m.), Carbonera (640 m s.n.m.) y Montroig (950 m s.n.m.), formadas por materiales carbonatados del Cretácico y del Eoceno entre los que se intercalan los materiales de la facies Garumniense.

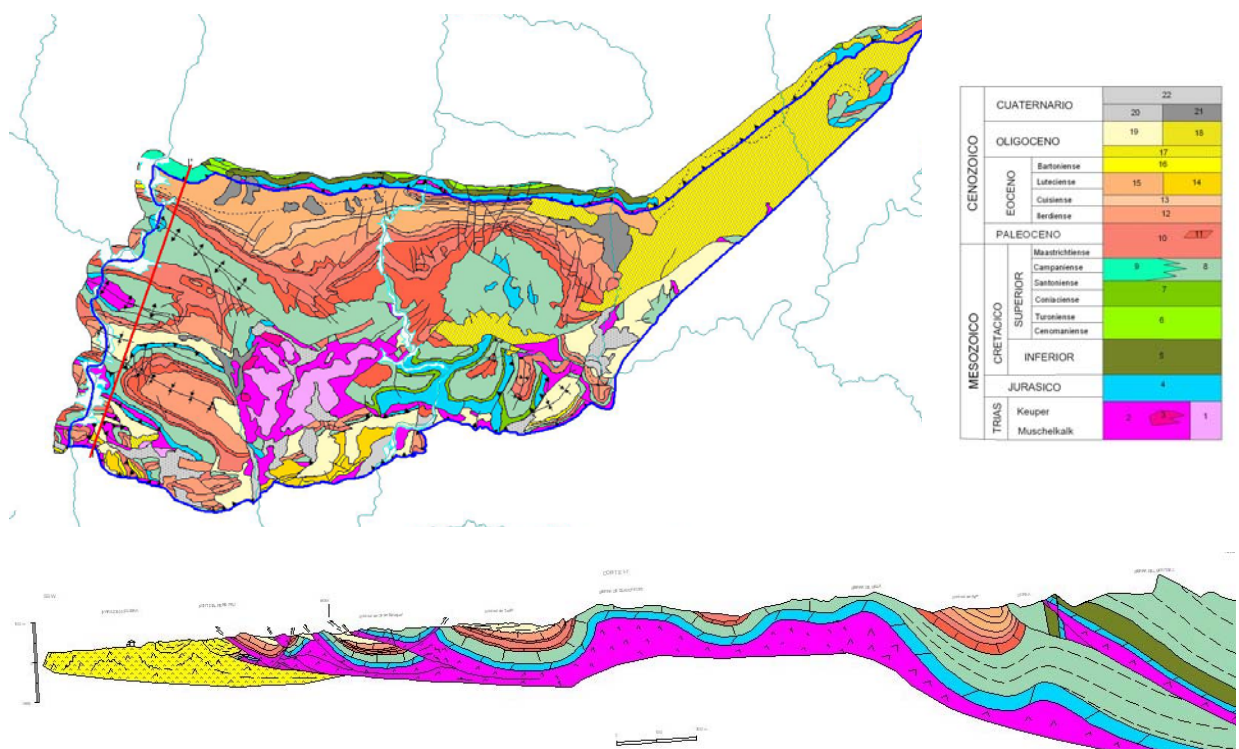
Cuenta con una superficie de 761 km², en la Comunidad Autónoma de Cataluña.



En el N, el límite se traza según el cabalgamiento del manto del Montsec sobre las Sierras Marginales Catalanas. Al E del río Boix, se prolonga bajo los conglomerados terciarios de Comiols (cabalgamiento del Segre). Hacia el SE, sobre los terciarios, englobando todos los afloramientos mesozoicos de la masa. En el S, por la traza del cabalgamiento del manto de las Sierras Marginales Catalanas sobre los depósitos terciarios del Ebro. Al O, río Noguera-Ribagorzana.

2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La masa de agua se localiza en el frente meridional de la Unidad Surpirenaica Central (Seguret, 1972), conjunto integrado por varias láminas cabalgantes desplazadas hacia el S que involucran materiales terciarios y mesozoicos. Su nivel de despegue principal es el Trías que involucran materiales terciarios y mesozoicos. Dentro de ella se diferencian tres grandes láminas de cabalgamiento que de N a S son las de Bóixols, Montsec y la lámina de las Sierras Marginales, en que se ubica esta masa de agua. Sus límites septentrional y meridional están constituidos por dos grandes accidentes tectónicos: el cabalgamiento del Montsec al N y el cabalgamiento frontal surpirenaico al S.



Mapa y corte geológico de la masa de agua subterránea las Sierras marginales catalanas (Los límites de la masa de agua se señalan con la línea azul)

La lámina de las Sierras Marginales posee una estructura interna compleja con muchas escamas limitadas por cabalgamientos que representan rampas frontales o laterales, despegadas a nivel del Trías. Una característica relevante de la cobertera mesozoica es su progresiva reducción de espesor hacia el S, lo que hace que la estructura sea progresivamente más compleja y las escamas de menores dimensiones. Por su parte el Trías, que desempeña un importante papel en la deformación tectónica como nivel de despegue, adquiere mayor relevancia tanto superficialmente como en profundidad en las zonas más marginales, donde se acumula a favor de las rampas de cabalgamiento.

Estas circunstancias: la reducción de la cobertera Jurásica y Cretácica hacia el S, la complicación tectónica en esa misma dirección y el hecho de que el Trías tapice los cabalgamientos que limitan las distintas escamas, son de gran trascendencia hidrogeológica por cuanto afectan directamente a la cantidad de recursos, a sus patrones de flujos y a su calidad química.

En el ámbito de esta masa de agua existen interferencias de directrices tectónicas, y así, mientras al O del Noguera Pallaresa dominan las directrices NO-SE, al E de este río son de N-S a NE-SO.

En los sectores centrales y septentrionales se localizan estructuras de orden kilométrico que definen los grandes afloramientos mesozoicos de la masa de agua. Directamente al S del cabalgamiento del Montsec, el sinclinal de Ager, el anticlinal de Millá, el anticlinal de Blancafort y el sinclinal de Tragó definen una zona de pliegues laxos de grandes dimensiones.

Inmediatamente al S se localiza el sinclinal de Os de Balaguer. Se trata de un sinclinal con una cobertera mesozoico y terciaria de unos 700 m de espesor limitada al S por el cabalgamiento de Montroig y al N por un retrocabalgamiento, ambos tapizados por materiales del Trías.

Al S de esta última estructura, el frente de las sierras marginales conforma un complejo sector con una intensa fracturación interna.

Al E del Noguera Pallaresa, se localiza el domo de San Mamet, con una geometría anticlinal muy laxa que afecta a los materiales mesozoicos y terciarios. Las calizas del Cretácico superior forman los relieves de la cúpula del domo, alrededor de la cual los materiales del Garum definen un cierre periclinal de suaves buzamientos. Al S de esta estructura se localizan un conjunto de cabalgamientos y pliegues de dirección N-S o NE-SO que constituyen los relieves de las sierras de Montroig y Carbonera.

En la parte central, en la zona en que se solapan los dos sectores con directrices tectónicas distintas se localiza, a modo de alto tectónico, los extensos afloramientos Triásicos de la zona de Avellanés, con una geometría interna muy compleja a causa de la movilidad tectónica de estos materiales.

3. - ACUÍFEROS

Los niveles permeables identificados en la masa de agua subterránea incluyen:

N	Edad	Litología
1	Muschelkalk	Dolomías
2	Jurásico	Dolomías y calizas
3	Cretácico superior	Calizas bioclásticas
4	Paleoceno	Calizas
5	Eoceno	Calizas con alveolinas
6	Cuaternario	Terrazas y glaciares y coluviones

Muschelkalk

Está constituido por las calizas y dolomías del Muschelkalk, con una potencia máxima del orden de 30 a 50 metros.

Afloramiento en el sector de Os de Balaguer – Avellanes, donde está captado por varios pozos para usos agrícolas fundamentalmente.

Jurásico

Formado por las calizas y dolomías del Jurásico, con una potencia entre 100 y 150 m. Está conectado con el Cretácico superior. Cuenta con algunos pequeños aprovechamientos mediante pozos para usos agrarios al NE del núcleo de Tartareu.

Afloramiento fundamentalmente al N del núcleo de Camarasa. En este sector se reconocen abundantes formas cársticas en superficie. Se tiene constancia además de filtraciones sobre estos materiales en el vaso del embalse de Camarasa que van a drenar hacia el Segre.

Cretácico superior

Formado por las calizas. Su potencia se reduce hacia las escamas más meridionales. Al N es del orden de 250 m, para reducirse a potencias en torno a 150 m en las escamas más meridionales.

Aflora en su mayor parte por las estructuras laxas y kilométricas de los sectores centro-septentrionales.

Por su extensión de afloramientos y potencia constituye el acuífero más interesante. Constituye un acuífero cárstico que, en función de su ubicación con respecto a flujos regionales puede adquirir un notable comportamiento difuso.

Paleoceno

En las sierras exteriores, el Garum cuenta con una significativa proporción de materiales calcáreos intercalados (calizas lacustres con lignitos), cuyas propiedades hidráulicas eventualmente permiten explotaciones de agua y en cualquier caso no puede considerarse como una barrera de flujo subterráneo.

Eoceno

Constituido por las calizas con alveolinas del llerdiense, con una potencia en torno a 100 m y calizas del Luteciense. Aflora en el sinclinal de Os de Balaguer, en el flanco N del sinclinal de Tragó y en los flancos N del sinclinal de Millá y del domo de San Mamet.

En la zona de las sierras marginales aragonesas (Litera Alta), este acuífero muestra unas características hidráulicas pobres y muy irregulares, con un funcionamiento de marcado componente cárstico.

Cuaternario

Incluyen los depósitos aluviales actuales, terrazas y glaciares y depósitos coluviales.

4. - PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS

Muschelkalk: En el sector del Os de Balaguer se dispone de un ensayo de bombeo realizado en el pozo 321380020 (May-89) que arroja un valor de transmisividad del orden de 20 m²/día.

Jurásico: la única referencia acerca de sus propiedades hidráulicas es el ensayo de bombeo realizado en el pozo de Boira (321380022), realizado para el abastecimiento de Os de Balaguer, donde se determinó una transmisividad de 2700 m²/día.

Cretácico superior: el ensayo de bombeo en el pozo de Tartareu (321330001, a fecha de Abr-89), registró una transmisividad de con 70 m²/día.

Eoceno: Un pozo localizado en Castelló de Farfanya (321380013) explota un nivel de calizas del Eoceno en el que se realizó un ensayo de bombeo de 30 l/s con un descenso de 55 m.

5. - PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

Uno de los condicionantes más importantes de las direcciones de flujos subterráneo de esta masa de agua es la estructura interna y el progresivo adelgazamiento de la cobertera mesozoica hacia el S, que complica el sistema de flujos subterráneos en la misma dirección. Así, en los sectores septentrionales, dominados por estructuras de orden kilométrico, se localizan los grandes sistemas de flujos subterráneos, con direcciones paralelas a las directrices tectónicas desde las zonas montañosas de recarga hacia los ríos que atraviesan la zona.

En el borde meridional, donde la estructura está caracterizada por la acumulación de pequeñas escamas de cabalgamiento, en muchos casos desconectadas entre si, el patrón de flujos subterráneos es mucho más complejo y los procesos de recarga y descarga más locales.

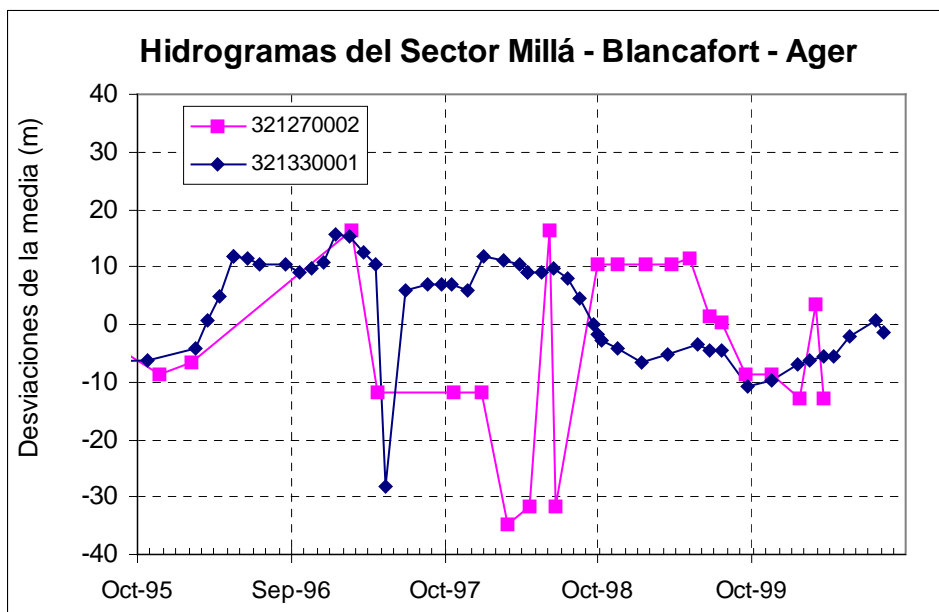
Dentro de la masa de agua pueden identificarse varios sectores con un funcionamiento diferenciado:

Sector de las sierras de Blancafort – Millá y valle de Ager.

Ocupa la parte noroccidental de la masa de agua, entre ambos Nogueras (limita con el embalse de Canelles al O y el de Camarasa al E). Su área de recarga se identifica con las serranías cretácicas que configuran los anticlinales de Millá y Blancafort. Hacia el N los acuíferos se sumergen en el sinclinal del valle de Ager en una disposición que determina el artesianismo observado en este valle, que implica a los acuíferos Cretácico, Paleoceno y Eoceno.

Las direcciones de flujo son NNO y NNE, paralelas a las directrices tectónicas, hacia los ríos Noguera Pallaresa y Ribagorzana.

Se dispone en este sector de dos puntos de observación piezométrica: el pozo surgente de Ager (321270002) y el pozo de Tartareu (321330001), ambos explotados para abastecimiento



urbano y con cotas del agua por encima del nivel del embalse de Canelles. En ambos casos se observan oscilaciones piezométricas interanuales del orden de 20 m (sin tener en cuenta los niveles dinámicos). Los niveles de drenaje de este sector están influenciados por los niveles de llenado de los embalses, aspecto que se ha comprobado en el caso del pozo de Tartareu. El pozo de Ager debería mostrar una evolución similar al anterior e igualmente influenciada por el nivel de Canelles, aunque su explotación (y probablemente los defectos de medida del manómetro) enmascara el régimen natural del hidrograma.

En función de la diferencia de cotas entre los embalses de Canelles (en torno a 500 m s.n.m.) y el de Camarasa (en torno a 350 m s.n.m.) no se descarta una posible transferencia subterránea a través del Cretácico del anticlinal de Millá o la existencia de una divisoria hidrogeológica móvil que fluctúe en función del nivel en ambos embalses.

Sector del sinclinal de Os de Balaguer.

Constituido por el sinclinal que se extiende desde el río Farfanya hasta el embalse de Santa Ana, con una longitud próxima a 10 km y una morfología muy laxa en dirección ONO-ESE que implica a los niveles del Jurásico - Cretácico, Paleoceno y Eoceno. El yacente de esta estructura está formado por los materiales poco permeables del Triás.

La recarga de este sector se realiza por infiltración de las precipitaciones. A juzgar por las formas cársticas visibles en superficie, el coeficiente de infiltración puede ser elevado. Las direcciones de flujo son paralelas a la longitud mayor del sinclinal y la descarga se realiza mayoritariamente de forma difusa al río Farfanya. Hacia el extremo occidental se identifica alguna surgencia en el contacto Jurásico - Triás que vierte hacia el embalse de Santa Ana

(manantial de Matamala –321360017, con un caudal promedio del orden de 10 l/s). No se descarta una posible transferencia subterránea hacia las escamas más meridionales.

En este sector se explota el acuífero Cretácico mediante pozos en las proximidades de Os de Balaguer con caudales en torno a 10 l/s.

Sector de las sierras de San Mamet – Ermengol.

El domo de San Mamet constituye una amplia estructura anticlinorial que afecta a la serie mesozoica y terciaria ubicada entre los ríos Noguera Pallaresa y Segre. Esta estructura alberga la sierra con mayores cotas de las sierras marginales catalanas (1.388 m s.n.m.). En su margen meridional está fosilizada por conglomerados discordantes del Oligoceno. En el resto de sus límites presenta suaves buzamientos alrededor del domo que hundieren los acuíferos Jurásico – Cretácico, Paleoceno y Eoceno. Toda la estructura está afectada por un conjunto de fallas normales que provocan importantes saltos.

La recarga se produce exclusivamente por infiltración de las precipitaciones. La zona de descarga más importante se localiza en su borde meridional y está constituida por el manantial de Alós de Balaguer (331360016).

Es posible que exista cierta continuidad hidráulica entre esta estructura y las escamas meridionales responsables de los afloramientos cretácicos del área de Baldomar – Alentorn para drenar hacia el río Boix. En este sector se dispone de observaciones piezométricas en el pozo de Baldomar (331330012), con una cota media (en torno a 295 m s.n.m.) ligeramente inferior a la de la fuente de Alós (320 m s.n.m.).

Sector de las sierras de Montroig – Carbonera.

Estas serranías se ubican junto al frente meridional de la masa de agua, a cotas máximas entre 700 y 1.000 m s.n.m. Albergan los niveles Jurásico – Cretácico y Paleoceno ubicados en la zona de confluencia de los ríos Segre y Noguera Pallaresa. Su yacente está constituido por las arcillas triásicas que afloran en sus límites O y S.

El nivel de base de este sector está constituido por el Segre (en torno a 250 m s.n.m.). La recarga incluye la infiltración de las precipitaciones y a partir de filtraciones del vaso del embalse de Camarasa.

Escamas del frente meridional.

Como ya se ha indicado en epígrafes anteriores, todo el frente meridional de la masa de agua está constituido por escamas de pequeñas dimensiones y constituidas por una cobertera mesozoica muy delgada. En estas circunstancias es de presuponer un complejo sistema de flujos de carácter local y más o menos desconectados. Sus recursos están muy condicionados a posibles transferencias locales de las estructuras ubicada al N, como el caso de algunas escamas localizadas al S del sinclinal de Os de Balaguer o los afloramientos cretácicos de Baldomar, posiblemente en relación hidráulica con el sector de San Mamet.

6. - ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

La recarga de los acuíferos se realiza fundamentalmente por infiltración de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables. Existen evidencias de carstificación superficial sobre el sinclinal de Os de Balaguer y sobre la sierra de Millá que hacen suponer que localmente existan elevados coeficientes de infiltración.

Sobre esta masa de agua hay 384 km² de afloramientos permeables distribuidos por acuíferos según se detalla en la tabla siguiente:

<i>Acuífero</i>	<i>Superficie en km²</i>
Triásico	21.6
Jurásico	30.3
Cretácico superior	145.6
Paleoceno	67.8
Eoceno	71.5
Cuaternario	47

La reducción del espesor de la cobertera mesozoica hacia el S hace que la estructura interna se complique en esa dirección, con láminas más pequeñas y, por tanto, con áreas de recarga progresivamente menores. Por esta razón, las áreas más favorables para la recarga se emplazan en los sectores central y septentrional, merced a estructuras de dimensiones kilométricas. Así ocurre en las sierras de Millá, Blancafort y San Mamet (constituidas por amplios anticlinales), en las sierras de Montroig - Carbonera y en el sinclinal de Os de Balaguer.

La mayor parte de la descarga se realiza de manera difusa hacia los ríos que la atraviesan: Noguera Ribagorzana, Noguera Pallaresa, Segre y Boix.

La descarga puntual más significativa es la fuente de Alós de Balaguer (331360016), con un caudal promedio del orden 100 l/s. El manantial drena el acuífero Jurásico y Cretácico superior del domo de San Mamet y destaca su relativa regularidad en sus caudales. El resto de las descargas puntuales son de pequeña cuantía, generalmente inferiores a 20 l/s

Desde hace décadas son conocidas las pérdidas de agua que se producen en los embalses que regulan los Nogueras. En algunos de ellos se han invertido importantes cantidades de dinero en impermeabilizaciones. El control durante los años 1989 y 1990 de los niveles piezométricos del pozo de Tartareu y del embalse de Canelles constató que las variaciones de los niveles del embalse se reproducían en un corto periodo de tiempo en el pozo (a una distancia de unos 7 Km), con una cota de agua por encima de la de aquel.

En el embalse de Camarasa se ha reconocido un trasvase hacia el Segre a través de las calizas del Jurásico que, en este sector, presentan una importante carstificación.

Por tanto, la relación entre los embalses y los acuíferos puede ser variable en función del nivel de llenado de aquellos, e inducir en algunos casos a la recarga artificial o en otros, aun siendo

efluentes, modifican el equilibrio hidrodinámico con los acuíferos circundantes al variar estacionalmente la cota de descarga regional.

7. - HIDROQUIMICA

Las facies químicas de las aguas subterráneas muestran una distribución compleja desde composiciones sencillas de tipo Ca-HCO₃ hacia facies mixtas con mayores contenidos en sulfatos y cloruros. Los valores de C.E. varían entre valores del orden de 300 µS/cm, hasta valores del orden de 1.700 µS/cm, asociados a las facies más sulfatadas y cloruradas.

Esta complejidad deriva de la presencia de varios niveles permeables con una impronta química propia. Como en otras áreas de las sierras marginales del prepirineo, los materiales triásicos tienen una importante representación tanto en superficie como en profundidad y son responsables en gran medida del contenido en sulfatos y cloruros de las aguas subterráneas a causa de un efecto de zócalo poco permeable que constituye el límite inferior de los flujos regionales.

El pozo de Ager, está emboquillado sobre materiales del Luteciense y capta un acuífero profundo del sinclinal de Ager. A juzgar por su composición, en la que los sulfatos tienen un protagonismo casi absoluto, y por su ubicación, este pozo parece tener relación con los materiales del Garum, cuyos tramos superiores están constituidos por calizas y yesos.

El acuífero Cretácico está representado en el pozo de Tartareu y en la fuente de Alós, ambos con una composición química sencilla de tipo Ca-(Mg)-HCO₃.

8. - DIAGNOSIS DEL ESTADO

No existen apenas presiones significativas sobre la masa de agua. Zona poco poblada con localidades que no alcanzan los 500 habitantes. El desarrollo de la zona, absorbido por la localidad de Balaguer, se encuentra limitado a la agricultura, (el 28 % de la superficie) donde dominan las labores de secano, mosaicos de cultivos y algunos frutales y a la ganadería donde destacan las granjas porcinas. El resto de la superficie de la masa de agua está ocupado por extensas masas arbóreas y matorrales. Tampoco se han reconocido impactos de afección sobre la cantidad o calidad de las aguas subterráneas. No se considera en riesgo.