

---

Fitero – Arnedillo

(66)

---

## ÍNDICE

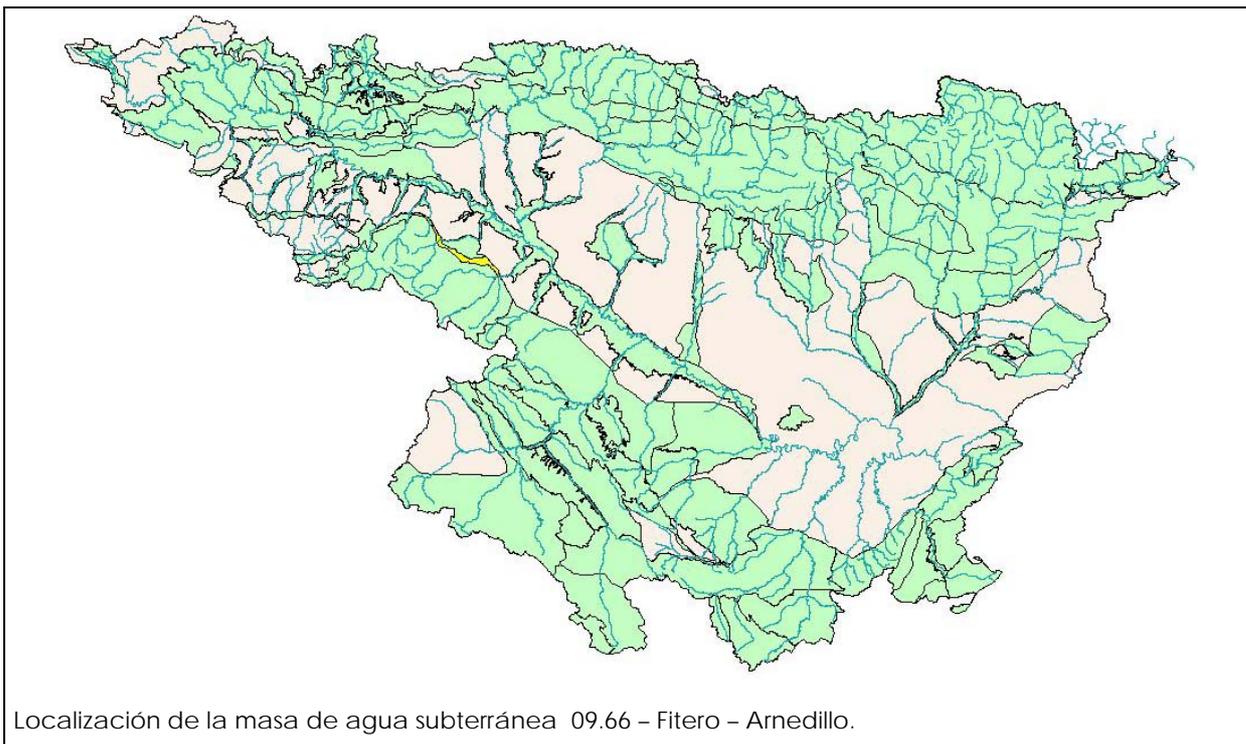
1.- LOCALIZACIÓN Y LÍMITES .....	1
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS .....	1
3.- ACUÍFEROS .....	2
4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS .....	2
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO .....	3
6.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA .....	4
7.- HIDROQUÍMICA .....	4
8.- DIAGNOSIS DEL ESTADO .....	5



## 1. - LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Comprende la parte septentrional de la Sierra de Cameros, entre las localidades de Fitero y Arnedillo. El límite N se define desde el cierre NO en Sta. Engracia siguiendo la traza del cabalgamiento de la franja mesozoica hasta el río Alhama, dejando fuera de la masa los conglomerados de borde del anticlinal de Arnedo, situados al N. El cierre suroriental se define en el río Alhama a la altura de los Baños de Fitero.

Cuenta con una superficie de afloramiento de 97 km<sup>2</sup> repartidos entre La Rioja y Navarra.



## 2. - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Constituye una franja mesozoica cabalgada sobre los materiales de la Depresión terciaria del Ebro y fuertemente tectonizada.

Incluye el frente de cabalgamiento de Cameros, desde su desaparición en superficie al SE de Baños de Fitero hasta las proximidades de Arnedillo. En este sector tienen lugar diversos cambios de orientación del frente cabalgante. Los afloramientos del plano de contacto entre el Mesozoico y el Terciario son muy escasos.

Al W de Villarroya, el borde de la Sierra de Cameros adopta una orientación NW-SE. La serie del Jurásico marino aparece aquí bastante completa, buzando entre 0° y 50° hacia el sur, cabalgando sobre la Fm. Escucha-Utrillas, en rellano de bloque superior, cuyo contacto con el

Terciario es, hasta peña Isasa, una discordancia colocada en posición vertical. Hacia el W, las Arenas de Escucha-Utrillas se encuentran cabalgando sobre los conglomerados terciarios en un dispositivo de doble cabalgamiento. Entre Peña Isasa y Muro de Aguas se observan varias fallas de plano vertical y direcciones NW-SE y NNW-SSE que afectan al Jurásico marino y a los primeros materiales en facies Weald.

Al S existe una importante falla asociada al hundimiento del conjunto Purbeck-Weald con un salto que puede ser superior a 1.000 m.

### 3. - ACUÍFEROS

El acuífero principal está formado por materiales carbonatados del Jurásico marino (300-700 m) y calizas del Cretácico inferior (potencia máxima 440 m). Aparecen también conglomerados del Mioceno y glaciares cuaternarios.

El Keuper margoso actúa de nivel de despegue constituyendo el sustrato impermeable. A techo, el Jurásico marino está confinado por las facies Purbeck-Weald que constituyen una extensa zona de recarga, con carácter semi-impermeable (acuitado).

La intensa karstificación, favorecida por la fisuración y fracturación, confiere a estos materiales una elevada permeabilidad (sobre todo al Lías inferior y al Dogger) que unida a su continuidad y extensión, configuran un importante acuífero regional de indudable capacidad.

Nivel	Litología
Jurásico marino (Lías y Dogger)	Dolomías y calizas
Cretácico inferior	Calizas (Grupo Oncala)
Mioceno superior	Conglomerados
Cuaternario aluvial	Aluvial del Cidacos y terrazas
Glaciares cuaternarios	Cantos con matriz limo-arcillosa

### 4. - PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS

En esta unidad hidrogeológica se dispone de datos de un ensayo de bombeo en el grupo Oncala, en la localidad de Grávalos. Este grupo está formado por un conjunto tableado de calizas y calizas con yesos, la presencia de una densa red de planos de discontinuidad, formada por fracturas y planos de estratificación confieren a este conjunto calcáreo una notable permeabilidad, que le permite actuar con un acuífero relevante, de carácter libre.

El ensayo de bombeo en un sondeo del SGOP con nº de inventario 241230012 da un valor para la transmisividad de 100 m<sup>2</sup>/día.

## 5. - PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

La compleja estructura geológica de los materiales mesozoicos de Cameros y su relación con la Fosa Terciaria del Ebro da lugar a un complejo esquema de circulación hidrodinámica, en la que están involucrados fenómenos termales asociados a flujos regionales profundos.

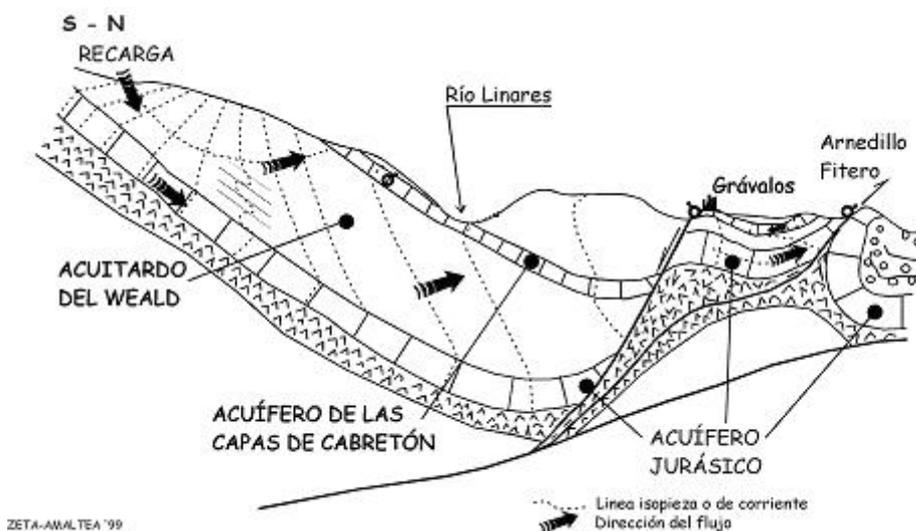
El acuífero Jurásico se recarga por infiltración directa del agua de lluvia y, sobre todo, a partir de la percolación del agua infiltrada en los materiales de la facies Purbeck-Weald que constituyen un importante acuitardo.

La circulación del agua tiene lugar por dos tipos de flujo: somero y profundo. El primero se produce cuando el agua alcanza la primera zona cástica, afectada por una intensa fracturación. Este flujo es rápido y está muy influenciado por el régimen pluviométrico y de deshielo.

La percolación originada por la infiltración del agua de lluvia en los materiales del Purbeck-Weald da lugar a un importante flujo regional de agua que, en profundidad, circula a través de fracturas y de las carnioles del Lías Basal, en contacto con materiales de Keuper.

Sondeos de petróleo realizados en la zona evidencian una anomalía geotérmica. Esta anomalía comporta un flujo térmico elevado y, posiblemente, acumulaciones puntuales de calor en trampas geotérmicas. El recalentamiento del agua y su elevado confinamiento dan lugar a un rápido flujo ascendente que se manifiesta en las surgencias termales de Fitero y de Arnedillo, principales descargas de la unidad hidrogeológica. En las mismas zonas se aprecian, por aforos diferenciales en los ríos Cidacos y Alhama, importantes drenajes de aguas no termales, procedentes de flujos menos profundos.

Las cotas del agua en las que se producen los principales drenajes son: Arnedillo 730 m.s.n.m. y Fitero 500 m.s.n.m.



## 6. - ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

Los drenajes no termales de la unidad se producen en las inmediaciones de los ríos que la surcan, que actúan como niveles de base locales cuando la atraviesan. Se trata fundamentalmente de surgencias de tipo difuso a los cauces superficiales. Existe una gran incertidumbre en cuanto a sus aportes, indicándose valores para el Alhama desde 50 l/s a 280 l/s.

Estas descargas se producen de manera preferente coincidiendo con los drenajes termales de Fitero (en torno a los 50 l/s) y Arnedillo, aunque de manera menos localizada. Las descargas son procedentes de un flujo térmico profundo, provocado por una anomalía geotérmica que recalienta el agua dando lugar a un flujo rápido que asciende por fracturas.

Otro tipo de descarga se produce sobre los materiales semipermeables de las facies Purbeck-Weald, a través de pequeñas surgencias y rezumes por condicionantes topográficos. Sus caudales suelen ser reducidos (inferiores a 4 l/s), aunque relativamente constantes.

La zona de recarga incluiría además de los afloramientos permeables de la "Franja Tectonizada", los terrenos semipermeables Purbeck-Weald que fosilizan el acuífero hacia el S, en la Sierra de Cameros. Se generan así dos tipos de flujos: somero y profundo. Este segundo guarda relación con los fenómenos termales de Fitero y Arnedillo.

Los recursos de agua subterránea se evalúan en unos 10 hm<sup>3</sup>/año, de los que 2,5 a 2,8 corresponden a las surgencias no termales a los ríos Alhama y Cidacos.

## 7. - HIDROQUIMICA

En esta unidad se diferencian tres tipos de aguas:

-Clorudadas sódicas, coincidentes con los fenómenos termales existentes en el borde la Sierra de Cameros en contacto con la depresión del Ebro y que dan origen a los balnearios de Fitero y Arnedillo.

-Sulfatado cálcicas, correspondientes a aguas no termales asociadas igualmente al borde oriental de la Sierra de Cameros y que constituyen el drenaje de la misma.

-Bicarbonatado cálcicas, asociadas fundamentalmente a manantiales que drenan materiales del Weald y Jurásico.

Nº Inventario	Toponimia	Naturaleza	Conductividad	Facies
241280005	Balneario Nuevo (Fitero)	Manantial	6000 µs/cm	Clorurado - Sódica
241230015	IRYDA (Grávalos)	Sondeo		Sulfatada - Cálcica
241210001	Fuente los Caños (Muro de Aguas)	Manantial	350-370 µs/cm	Bicarbonatado cálcica

El balneario de Fitero muestra una composición clorurado sódica, con aguas termales extremadamente duras y fuertemente mineralizadas. La conductividad eléctrica registrada en este punto supera los 6000 $\mu$ s/cm.

En el sondeo de Grávalos, las aguas muestran una composición netamente sulfatada-cálcica, muy duras y fuertemente mineralizadas.

La fuente de Muro de aguas representa las aguas menos mineralizadas de la unidad, con una conductividad entre 350 y 370 $\mu$ s/cm. Muestra una composición de tipo bicarbonatada cálcica, con un notable incremento del contenido en iones de sodio en la campaña de invierno.

El contenido de nitratos, como posible índice de contaminación antrópica, es bajo en todos los casos. Únicamente se detecta un valor algo mayor en el sondeo de Grávalos.

## **8. - DIAGNOSIS DEL ESTADO**

La masa de agua subterránea de Fitero-Arnedillo apenas se encuentra sometida a presiones tanto cuantitativas como cualitativas.

Las extracciones que se realizan son fundamentalmente para usos agrarios y son poco significativas con relación a sus recursos.

No hay evidencias de contaminación puntual, si bien se realizan vertidos sin depurar en Arnedillo hacia el Cidacos.

No hay riesgo cuantitativo en esta masa de agua.