

MEMORIA JUSTIFICATIVA PARA LA SOLICITUD DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE “BRONCHALES-1” EN BR-3.3.2 (POR EXTENSIÓN DE LA DECLARACIÓN)

Peticionario: AGUA DE BRONCHALES S.A.

GOBIERNO DE ARAGÓN

DEPARTAMENTO DE PRESIDENCIA, ECONOMÍA Y JUSTICIA

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS

Diciembre de 2024

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. ANTECEDENTES | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA AMPLIACIÓN | 1 |
| 3. RÉGIMEN DE CAUDALES | 5 |
| 4. JUSTIFICACIÓN DE LA VIABILIDAD HIDROGEOLÓGICA | 6 |
| 5. SOLICITUD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO | 15 |

ANEJOS

- Anejo 1. Planos instalación provisional
- Anejo 2. Proyecto instalaciones BR-3.3.2 y plano detallado de la cabeza de pozo de BR-3.3.2 y modificaciones en BR-3.
- Anejo 3. Balance hidrometeorológico
- Anejo 4. Ubicación sondeos de investigación proyecto “Toriles”

1. ANTECEDENTES

Mediante Resolución de 9 de octubre de 2024, la Dirección General de Energía y Minas amplió la condición de mineral natural de las aguas de la captación Bronchales-1 a las aguas procedentes de la captación BR-3.3.2, en el término municipal de Bronchales (Teruel).

En dicha resolución se indica que para que el agua mineral procedente de la captación BR-3.3.2 pueda ser objeto de aprovechamiento en la concesión Bronchales-1 como agua de bebida envasada, se debe aportar una memoria justificativa que contenga los siguientes aspectos:

- Descripción de la ampliación pretendida con relación valorada de los trabajos a realizar.
- Descripción de régimen de caudales previsto en cada una de las captaciones del aprovechamiento, respetando en conjunto el límite de 115.000 m³/año asociado a la concesión.
- Justificación hidrogeológica de su viabilidad.

A continuación, se desarrollan los anteriores epígrafes en cumplimiento del condicionado de la Resolución.

2. DESCRIPCIÓN DE LA AMPLIACIÓN

La captación BR-3.3.2 se localiza a una distancia de 176 m de la actual captación de aprovechamiento de la concesión de Bronchales-1, que se realiza desde BR-3.

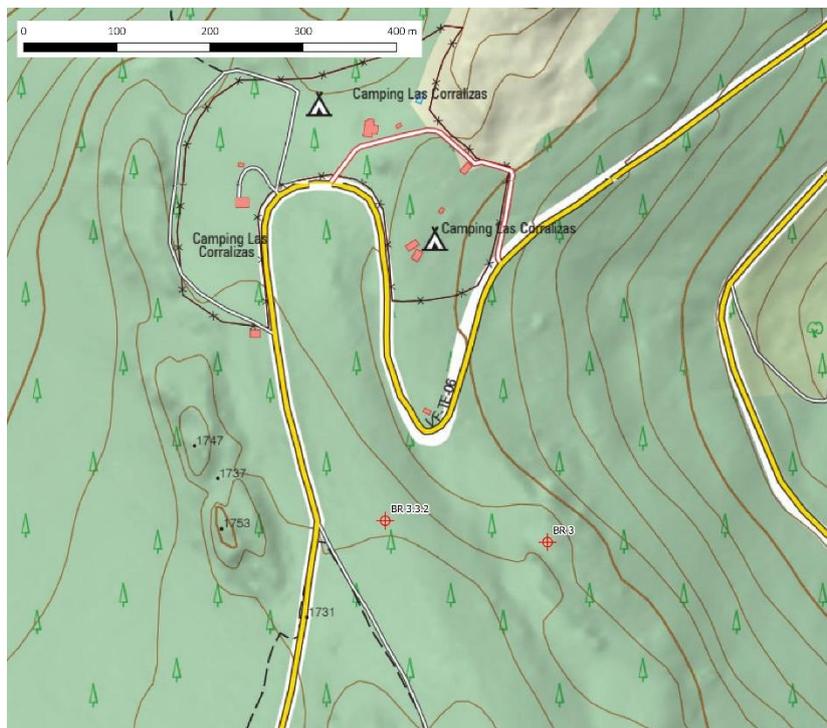


Figura 1. Ubicación de BR-3.3.2 y BR-3

La instalación prevista aprovecha esta proximidad de ambas captaciones para llevar el agua desde BR-3.3.2 hasta la caseta de BR-3 donde se conecta con la conducción que lleva el agua hasta la planta embotelladora ubicada en la localidad de Bronchales.

Se prevé una instalación provisional de la caseta y las conducciones entre ambos puntos para lo cual ya se dispone de todos los permisos y autorizaciones necesarias por parte del Ayuntamiento, INAGA, para posteriormente realizar una instalación definitiva con la nueva caseta y las conducciones definitivas enterradas en zanja, cuyos permisos se están tramitando en la actualidad ante las administraciones implicadas. Las instalaciones del impulsión, control y monitorización serán las definitivas desde el inicio (colectores, automatismos, instalación eléctrica pozo).

La **instalación provisional** constará de los siguientes elementos:

a) **Caseta de bombeo:** Tendrá unas dimensiones aproximadas de 1,5x2 m y 2 m de alto realizada en perfilera metálica y cubierta de panel sándwich.

b) **Conducciones (agua y energía):** Tendrán una longitud aproximada de 200 m y serán colocadas directamente sobre el terreno natural.

La conducción de agua se realizará mediante manguera KLEMILK de 100x116 mm y conectará directamente con el colector de salida del sondeo que será ya el definitivo. La instalación eléctrica realizada desde BR-3 mediante una línea de baja tensión se alojará en un tubo flexible de protección ECOMIFLEX GR.PG.48 en forma de espiral y de iguales características, pero GR.PG.29 para la protección del cableado de las sondas de control y automatismos.

El resto de las instalaciones son las definitivas. El coste de estas instalaciones provisionales es el siguiente:

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| - Caseta provisional: | 600,00 € |
| - Conducciones agua: | 17.219,60 € |
| - Conducciones energía y control: | 3.500,00 € |

| | |
|---|--------------------|
| Total ejecución material INSTALACIÓN PROVISIONAL: | 21.319,60 € |
|---|--------------------|

En cuanto a la **instalación definitiva**, se describen a continuación y la documentación de detalle, así como la valoración, se acompañan en el anejo 2.

a) **Caseta de bombeo:** Se proyecta en dos volúmenes, el primero de ellos totalmente desmontable que albergará el pozo, con objeto de permitir con total accesibilidad las maniobras de extracción y descenso de la bomba y cuantas sean necesarias para el correcto mantenimiento de la captación. Este volumen tiene unas dimensiones de 2,5x4 m en planta y un alzado de 2,34-3,09 m.

El volumen adosado alberga el colector de salida desde la cabeza del pozo, así como los cuadros eléctricos y demás componentes de la instalación que se disponen separados de la cabeza por tabiques. Tiene unas dimensiones de 4,5x5,45 m y una altura de 3-4,07 m. Se construye con bloque de termoarcilla de 25 cm de espesor, enfoscado y fratasado por ambas caras. Con forjado tradicional de viga y bovedillas de hormigón, cubierta a dos aguas de teja cerámica mixta.

La caseta se construye sobre plataforma de hormigón de 62,3 m².

Se realizará un vallado perimetral de 57,06 m.l. cerrando un recinto de 218,2 m², con malla de simple torsión de 2 m de altura

b) **Instalación de bombeo:** Se realiza en su totalidad en acero inoxidable AISI 304. El grupo motobomba está compuesto por una bomba sumergible marca GP, modelo GP046-24 con un caudal nominal de 10 l/s a 250 m y un consumo nominal de 33 kWh. El motor es de tipo asíncrono marca PLEUGER, modelo M6/4-720-2 con una potencia nominal de 37 kW. Está dotado de camisa de refrigeración y sensor de temperatura PT-100.

La bomba se coloca bajo 252 m.l. de columna de impulsión en acero inox AISI 304 DN100, suministrada en tramos de 6 m y embreada. Las bridas disponen de 4 escotaduras pasacables y cartabones de refuerzo. Todo el conjunto apoya en la cabeza de pozo mediante una placa de sustentación de 500x500 mm que se diseña estanca con objeto de mantener el sistema de forma aséptica impidiendo la entrada de aire desde el exterior.

La alimentación de la bomba se realiza mediante manguera de cobre de 3x50 mm², DN-F 0,6 1kV y la de la sonda de temperatura de 3x1,5 mm² RC4C-K 0,6/1kV CPR XLPE apantallada.

En el interior del sondeo se disponen además 2 tuberías de sonda en acero inox AISI 304 de 252 m para la instalación de un sensor piezorresistivo con rango de 160 m y error total de medida de 0,1%FS. La otra tubería permite la medida con sonda hidronivel externa.

c) **Colector en cabeza de pozo:** Se realiza en acero inoxidable AISI 304 Y DN80 con soldaduras realizadas por procedimiento automático TIG y PLASMA bajo atmósfera de gas inerte argón, con eliminación de las tensiones de soldadura y posterior decapado y cepillado. Todas las uniones de los elementos a instalar serán de tipo aséptico (DIN 11851).

Los elementos a instalar serán los siguientes:

- Filtro de venteo en cabeza de pozo.
- Caudalímetro electromagnético ENDRESS+HAUSER, modelo PROMAG DN80 con salidas 4-20 mA + pulsos + comunicación.
- Sensor de presión 0-3 bares en acero inox AISI 316 y salida de señal de 4-20 mA. Conexión CLAMP
- Válvulas de mariposa DN80 DIN-11851 o CLAMP motorizadas para desvío a desagüe con final en válvula de pico de pato Slip-On DN80.
- Toma para muestreo.
- Ventosa trifuncional con filtro de venteo.

d) **Instalación eléctrica:** Estará dotada de un cuadro general con armario de protección IP55 con todos los elementos de mando y protección necesarios.

Además, se dispondrá de un variador de frecuencia trifásico para regulación de la bomba sumergible con una potencia de 55 kW y 106 A (400 V) que incorpora filtro de armónicos. Adicionalmente se dispondrá de un filtro senoidal a la salida del variador 3x200/440V y 115 A.

e) **Sistema de control:** Toda la instalación se controlará mediante un dispositivo de control SICO-B PRO, instalado en armario de protección con periférico para 48 entradas digitales 24 Vdc, 32 salidas digitales Vdc, 12 entradas analógicas 4-20 mA, 4 salidas analógicas 0-10 V. Está dotado de panel táctil y router de comunicaciones, aunque su conexión se realizará mediante fibra óptica con BR-3 donde si es factible la comunicación GPRS/3G/4G.

f) **Conducciones BR-3.3.2 a BR-3:** El trazado definitivo, tanto de las conducciones de agua como eléctricas y de control se alojarán en una única zanja con una separación de 20 cm y unas dimensiones de 1,09x0,76 m. El trazado seleccionado tiene una longitud de 205,6 m.l.

La conducción hidráulica se proyecta en acero inoxidable AISI304 DN80, se colocarán dos tubos de PE corrugado DN160 que albergará la conducción eléctrica y un tubo de acero flexible recubierto de PVC, DN90 para alojar el cableado de control y automatismos. Cada 40 m se colocarán arquetas no registrables para la instalación eléctrica.

El suministro eléctrico al cuadro que acciona la bomba de BR-3.3.2 se realiza desde BR-3 mediante una línea de baja tensión, con cable de aluminio RV-K, formado por cables unipolares con conductores de aluminio AL RZ1 (AS) 4x95+TTx50 mm² 0,6/1 kV.

Para el control y automatismos se prevé la instalación de cable de fibra óptica.

g) **Arqueta de conexión en BR-3:** La conexión a la conducción de salida a planta desde BR-3 se realizará mediante la construcción de una arqueta dentro de la caseta de BR-3 de unas dimensiones aproximadas de 1,19x1,19 m y altura de 0,74 m protegida mediante rejilla TRAMEX y con capacidad de desagüe.

La conexión se realiza mediante un cono de ampliación DN80-DN100 y la colocación de una válvula de mariposa DN80 DIN-11851 motorizada.

Esta conexión implica la modificación del colector de BR-3 según planos del anejo 1.

En el anejo 2 se acompaña la información pormenorizada de esta instalación, así como los presupuestos detallados que en resumen se indican a continuación:

| | |
|---------------------------------|-------------|
| - Caseta BR-3.3.2: | 21.889,74 € |
| - Instalación BR-3.3.2: | 98.889,74 € |
| - Obra civil BR-3.3.2 y BR-3: | 16.215,51 € |
| - Conducciones e instalaciones: | 50.548,29 € |
| - Urbanización: | 1.885, 50 € |
| - Gestión de residuos: | 705,69 € |
| - Seguridad y Salud: | 2.479,76 € |

Total ejecución material INSTALACIÓN DEFINITIVA: **192.613,79 €**

3. RÉGIMEN DE CAUDALES

Los principales hitos administrativos en la concesión de los derechos de aprovechamiento de Bronchales-1 han sido los siguientes:

- Mediante Resolución de 16 de septiembre de 2003, la Dirección General de Energía y Minas otorgó al Ayuntamiento de Bronchales la Concesión de Aprovechamiento del agua mineral natural de la captación “Bronchales-1”, situada en el término municipal de Bronchales, provincia de Teruel.
- Con fecha 24 de noviembre de 2004, por Resolución del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo de Teruel, tuvo lugar la ampliación del reconocimiento de las aguas del sondeo “Bronchales-1” y su aprovechamiento al sondeo “Bronchales-3”, que extrae agua del mismo acuífero, quedando sujeta a las condiciones de la resolución de otorgamiento de 16 de septiembre de 2003.
- Mediante Resolución de 3 de febrero de 2010, de la Dirección General de Energía y Minas, se autorizó la transmisión del derecho minero “Concesión de Aprovechamiento de Agua Mineral Natural de la captación Bronchales-1” en el término municipal de Bronchales (Teruel) a favor de la Compañía Mercantil Agua de Bronchales, S.A.
- Por Resolución de 4 de abril de 2016 del Director General de Energía y Minas, se amplía el volumen máximo procedente del sondeo “Bronchales-3” ubicado en la concesión de aprovechamiento de agua mineral natural denominada “Bronchales-1”, en el término municipal de Bronchales, provincia de Teruel, reconociéndose unos derechos de explotación de 115.000 m³/año.

Con la extensión de la Declaración de Bronchales-1 a la captación BR-3.3.2 se solicita que el régimen de caudales que se viene aplicando en la captación BR-3 sea trasladada íntegramente a BR-3.3.2, todo ello debido a que en el funcionamiento de BR-3 se observan notables descensos que para los mismos caudales en BR-3.3.2, con las pruebas realizadas hasta la actualidad, suponen descensos notablemente menores. Existen motivos hidrogeológicos que pueden explicar esta situación y que serán explicados en el siguiente apartado, lo cual hace que desde el punto de vista de la viabilidad de la explotación sea aconsejable que se realice íntegramente desde BR-3.3.2.

No obstante, el sondeo BR-3 seguirá operativo e instalado, de tal forma que pueda ser accionado con objetivo de:

- Seguir analizando la evolución del pozo y disponer de la mayor cantidad de datos de evolución del acuífero, a utilizar en el estudio hidrogeológico en curso,
- Cubrir durante operaciones de mantenimiento programadas o un problema de funcionamiento puntual en BR-3.3.2, como pudiera ser la sustitución del equipo de bombeo, labores de video testificación, paso de instalación de suministro eléctrico temporal a permanente fallo de tipo eléctrico o de control.

Para cumplir este objetivo, BR3 se mantendrá en perfectas condiciones de mantenimiento, para lo que será accionado durante un periodo corto todas las semanas con objeto de comprobar el correcto funcionamiento del sistema de bombeo.

Por tanto, el régimen de caudales que se solicita es el traslado íntegro de la explotación de 115.000 m³/anuales desde la captación BR-3 a BR-3.3.2 y la detención de BR-3, cuya puesta en marcha se realizará solo para comprobaciones de su correcto funcionamiento o bien en caso de no funcionamiento de BR-3.3.2.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA VIABILIDAD HIDROGEOLÓGICA

El acuífero sobre el que se ejerce el aprovechamiento, tanto a través de BR-3 como de BR-3.3.2 está instalado sobre los materiales silúricos de la Fm. Cuarcita de Los Puertos. Estos materiales confieren a las aguas unas magníficas características para su aprovechamiento como agua mineral natural, de tal manera que se enmarcan en el grupo de aguas de mineralización muy débil que precisamente por su escasa salinidad, presentan una demanda en el mercado nacional cada vez más creciente.

El acuífero, permeable por fisuración y fracturación, presenta una buena permeabilidad, si bien su capacidad de almacenamiento es limitada dado que se encuentra circunscrito a una estructura sinclinal (Sinclinal de la Sierra Alta) bastante apretada que tiene una superficie aproximada de 2,77 km², lo que le hace tener unas reservas y recursos limitados, actualmente en estudio.

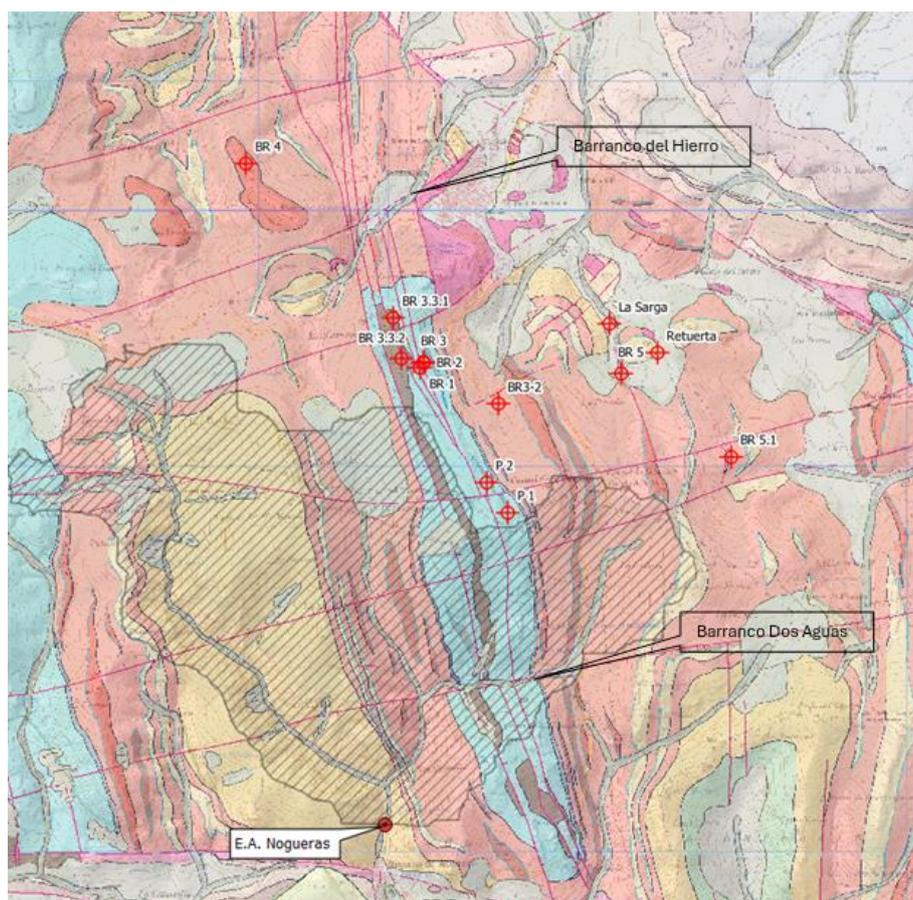


Figura 2. Cartografía geológica. En azul claro los límites del sinclinal donde está instalado el acuífero en explotación

Desde el año 2022, y a petición del Servicio de Promoción y Desarrollo Minero se está llevando a cabo dicho estudio hidrogeológico que pretende dar respuesta a esta cuestión y que a la vista de los primeros

resultados de funcionamiento del sondeo BR-3 y de los datos de niveles obtenidos en otros sondeos, consistió en la realización de una cartografía geológica que permitiera acotar correctamente el acuífero. Entre los resultados obtenidos se ha podido comprobar que el límite norte del acuífero se sitúa a la altura del Camping de Las Corralizas y que por tanto, la posibilidad de drenaje hacia el barranco del Hierro es limitada (aunque no imposible a través de la fracturación). Teniendo en cuenta la litología de las Capas de Bronchales que limitan el sinclinal, es de suponer que el drenaje se realiza fundamentalmente hacia el Barranco de Dos Aguas, dado que no existen otras surgencias a una cota que indiquen que sean representativas del drenaje del acuífero.

La explotación realizada con datos constatados desde 2014 muestra un continuo descenso del nivel piezométrico en el pozo de captación BR-3 que se replica exactamente en BR-1 (primer punto de captación ya abandonado). BR-2, en las inmediaciones de BR-3, a apenas 10 m de distancia no muestra ese comportamiento al tratarse de un pozo mucho más profundo que tiene prácticamente la totalidad de la columna de la Cuarcita de los Puertos atravesada, cementada.

Otros puntos controlados como BR-4, BR-3.2 no se localizan en este acuífero, BR-3.1.1 no proporcionó agua y P-1 está inutilizado. Tan solo P-2 se encuentra en una posición similar a BR-3, en el límite del sinclinal y manifiesta descensos también acusados, aunque con un comportamiento difícilmente explicable entre 2016 y 2021, que, aun sin disponer de datos directos, implica una parada de descenso entre 2016 y 2021 sin que se haya producido una reducción de explotación.

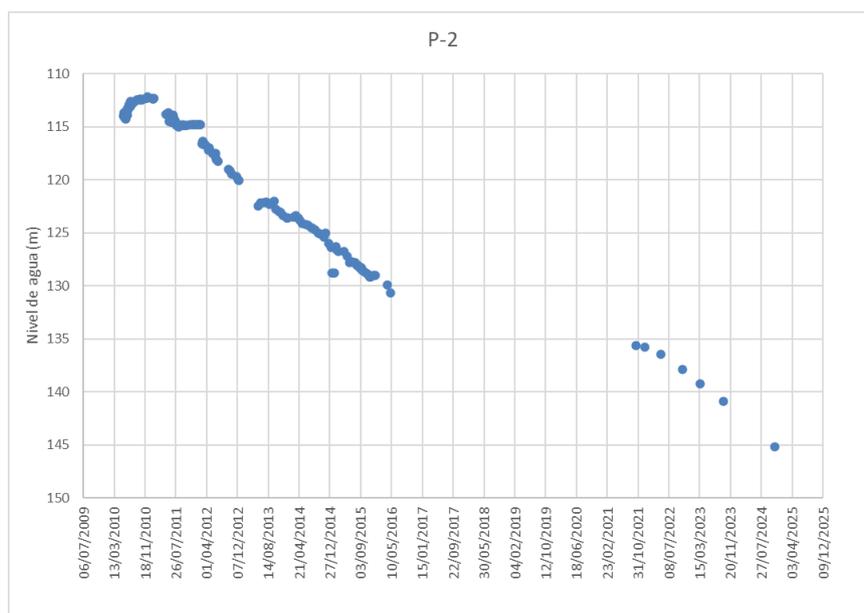


Figura 3. Comportamiento del nivel en P-2

El sinclinal formado por Cuarcitas de los Puertos (U5) donde se desarrolla el acuífero en explotación por BR-3 está formado por un conjunto de grandes capas de cuarcitas grises o blancas con intercalaciones pizarrosas. Así por ejemplo, en el flanco oeste del sinclinal se observa la siguiente serie estratigráfica en la que se localizan a base de la Unidad U5 las Pizarras de Orea (U4). La parte basal de la unidad U5 presenta 48 m de cuarcitas blancas o grises y le siguen 54 m de alternancias de pizarras, limos y capas de cuarcitas y sobre esta alternancia se observa otro tramo compacto de cuarcitas blancas de al menos 50 m de espesor. Finalmente, sobre este último tramo se observan cuarcitas parcialmente cubiertas de vegetación y derrubios superficiales de espesor indeterminado. Es decir, la serie de la Cuarcita de los Puertos presenta un tramo intermedio que podría definirse de muy baja permeabilidad.

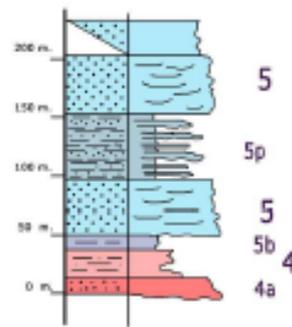


Figura 4. Columna estratigráfica del flanco oeste del sinclinal de la Sierra Alta

Además, el sinclinal de la Sierra Alta está afectado por numerosas fracturas en la zona de charnela y flancos de dirección N-S, paralelas al eje principal del pliegue y que en la zona S sufren pequeños cambios debidos a la presencia de fracturas de dirección E-W, sin embargo, en la zona del camping de las Corralizas estas fallas compartimentan en bloques el conjunto, de manera que las fallas N-S acomodan los esfuerzos, siendo ligeramente diferentes en cada bloque. Se remarca la existencia de tramos pizarrosos en la Fm. Cuarcita de los Puertos que han sido detectadas en todos los sondeos perforados.

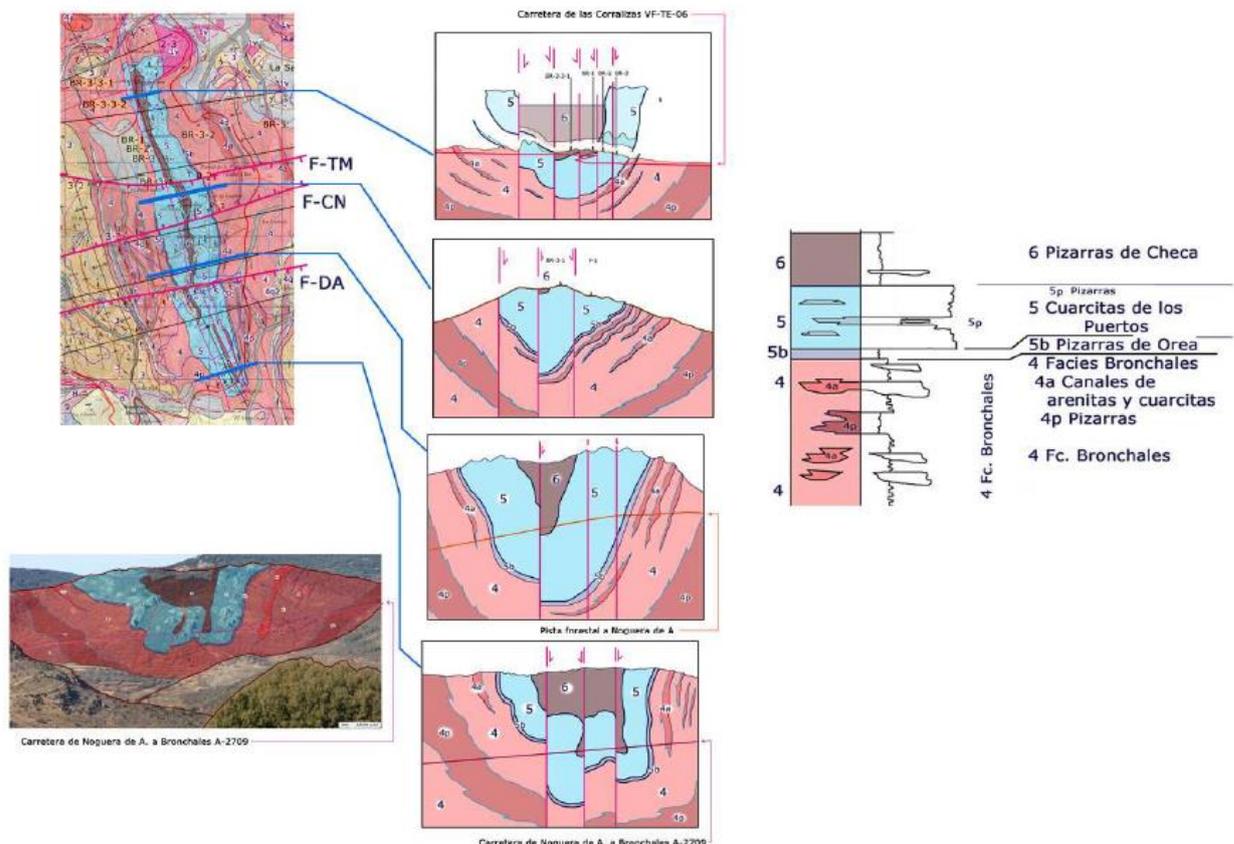


Figura 5. Cortes representativos, sin escala, de la fracturación y generación de bloques en el Sinclinal de Sierra Alta. Las fallas E-W están remarcadas con trazos gruesos de color rosado

En la siguiente figura se trata de representar mediante bloques diagrama la compartimentación del sinclinal por las fallas E-W.

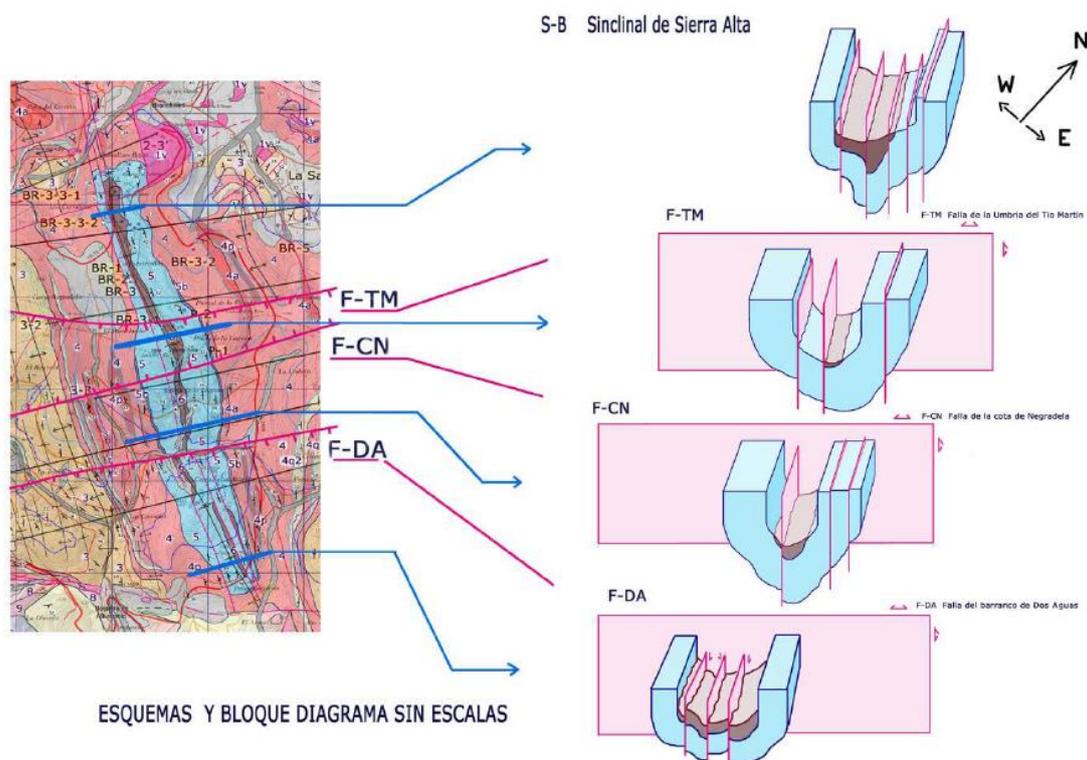


Figura 6. Bloques diagrama según las fallas E-W principales

A pesar de la evidente definición del sinclinal de la Sierra Alta, con unos límites claros y nítidos, la fracturación posterior ha hecho que se genere una compartimentación importante a favor de las fracturas norte- sur y este-oeste, lo que explica porque los sondeos presentan series muy diferentes entre ellos, aunque estén muy próximos.

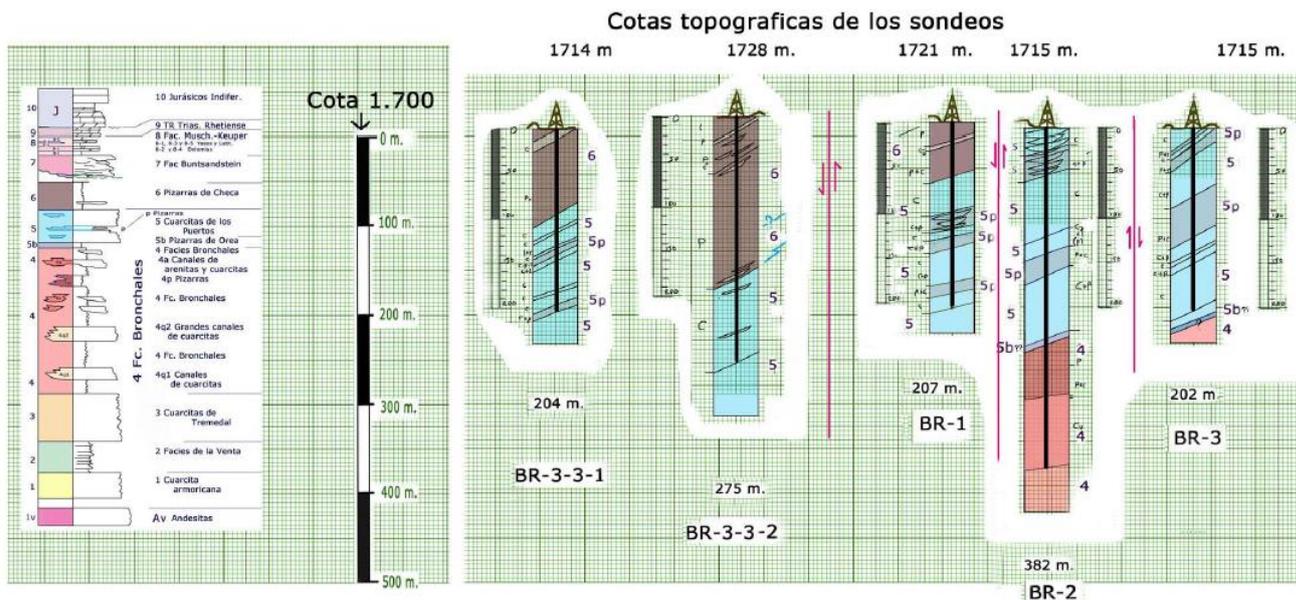


Figura 7. Interpretación de las unidades cartográficas en algunos sondeos

En otras zonas próximas (Toriles) se han descrito a base de la Fm. Cuarcita de los Puertos un paquete de importante espesor denominado Fm. Limos de los Puertos, formado por cuarcitas, limos y lutitas que de momento no parecen haberse descrito en el sinclinal de Sierra Alta, en transición con la Fm. Pizarras de Orea infrayacente.

El autor de la cartografía geológica (J.M. Samsó) indica que la existencia de columnas litológicas muy diferentes entre sondeos muy próximos solo puede ser explicada por esta compartimentación y por la existencia de fallas no visibles en superficie. Igualmente señala que, salvo las charnelas de los grandes pliegues, en general toda la zona está cubierta por una importante extensión de suelo, derrubios y bosque que impide una visión completa de la zona y que en la cartografía ha prescindido de la representación de los materiales cuaternarios que tapizan más del 80% de la superficie para una mejor interpretación cartográfica.

Lógicamente, las implicaciones hidrogeológicas de esta disposición litológica y estructural, son muy importantes y atendiendo a ella se puede explicar como por ejemplo el sondeo BR-3.3.1 perforado en el eje del sinclinal, a 325 m de BR-3.3.2 en igual posición con respecto al eje, pero en el bloque situado más al norte y al oeste, en la terminación norte del sinclinal, no presente nivel de agua, o por ejemplo que los sondeos P-1 y P-2 (este último aparentemente en el mismo bloque que BR-3) no fueran productivos dado que los materiales pizarrosos parecen tener una presencia notable en la columna.

Esta disposición puede provocar que o bien no haya conexión ni continuidad hidrogeológica entre bloques o que si que exista, que se produzca "afección" entre bloques, pero que esta sea diferente en función del bloque que se explote, de su permeabilidad y extensión que será variable según el compartimento, como parece suceder, a falta de confirmación en explotación entre BR-3 y BR-3.3.2, dado que una de las cuestiones que se han puesto de manifiesto en el aforo realizado en este último es que el descenso que experimenta BR-3.3.2 para caudales similares es muy inferior al que registra BR-3, sin que se puedan invocar pérdidas de carga en los pozos que son muy reducidas.

Adicionalmente hay que indicar que el comportamiento del nivel de agua en el pozo de explotación puede verse afectado por cuestiones adicionales, como por ejemplo la proximidad a los límites del acuífero como sucede en BR-3 en relación con BR- 3.3.2 que induce un sobredescenso añadido y superior al que se puede experimentar en zonas más alejadas y centradas del acuífero, cuestión que en este caso debe tener su incidencia dada la "estrechez" del sinclinal de Sierra Alta (445 m en la zona de la explotación).

La gran variabilidad detectada hace que conocer las características hidrogeológicas del acuífero con el detalle necesario para aproximar su comportamiento sea muy complicado, al no disponer de suficientes elementos de observación, ni datos históricos y que exista mucha incertidumbre sobre los resultados que pueda arrojar un modelo de simulación que solo puede afrontarse de manera muy general, considerando el sinclinal como un acuífero homogéneo ya que no se disponen de datos para prever el comportamiento de cada bloque.

El conocimiento que se tiene hasta la actualidad es que el comportamiento en el bloque de BR-3 arroja un paulatino descenso que no se ha detenido ni amortiguado en el tiempo, que está conectado hidráulicamente con el bloque de BR-3.3.2, pero que este tiene un comportamiento más "favorable" desde el punto de vista de los descensos, motivo por el cual se pretende comprobar esta situación durante un periodo prolongado de bombeo, en explotación, con caudales y volúmenes similares a los que se vienen explotando en BR-3, lo cual podrá arrojar más luz sobre el comportamiento del acuífero del sinclinal de la Sierra Alta.

Uno de los aspectos o valores más importantes a aproximar en un estudio hidrogeológico de estas características es la disponibilidad de agua que pueda recargar el acuífero, es decir el recurso renovable. Su cálculo es de difícil consecución y está sujeto a importantes incertidumbres, y la mayor parte de las veces su cálculo se deja como variable de calibración mediante los modelos de simulación matemática que intentan explicar el comportamiento de un acuífero.

Junto con los parámetros hidrogeológicos del acuífero (especialmente la permeabilidad) es una variable importante cuyo cálculo puede ser aproximado por otros métodos y es susceptible de calibración si se disponen de series de datos de variaciones piezométricas o preferiblemente de valores de drenaje de una cuenca superficial ubicada en la zona de estudio, como elementos de calibración.

Para disponer de estos valores de calibración se procedió a la construcción de una estación de aforos en el arroyo Nogueras, cuya cuenca superficial se desarrolla en parte sobre el acuífero del Sinclinal de la Sierra Alta, aunque también sobre otras zonas al oeste desconectadas de este acuífero (la cuenca se representa en trama rayada gris de la Figura 2). La serie de datos de caudales para calibración se inició a finales del año 2022 y se han considerado los datos hasta septiembre de 2023 (final del año hidrológico). Se ha dispuesto de una serie de datos meteorológicos de 34 años que ha sido el periodo simulado (1990-2023), aunque la calibración se haya limitado a los datos que no alcanzan el año, obtenidos en la estación de aforos de Nogueras.

Se han utilizados los paquetes informáticos BALAN v10 y VISUAL BALAN v2.0 para realizar los cálculos y el desarrollo pormenorizado del balance y los resultados obtenidos se acompañan en el anejo 3.

Como aspectos más reseñables hay que indicar los siguientes:

- La zona de estudio presenta peculiaridades a tener en cuenta como la necesidad de incluir la intercepción por la extensa masa boscosa existente en la zona de estudio que aumenta la evaporación de manera notable. En caso de no ser considerada, la calibración del modelo imponía la existencia de grandes espesores de suelo (superiores a 2 m), que no son reales, aunque en principio si que son superiores a los que podría parecer.

- En este sentido la masa boscosa se desarrolla bien sobre depósitos cuaternarios y fundamentalmente sobre los materiales pizarrosos de las numerosas formaciones que con esta litología existen en la zona. Las pizarras que presentan una importante esquistosidad, es decir discontinuidades, son susceptibles de rápida meteorización, adoptando texturas de suelos más o menos arcillosos y que por tanto presentan ese tipo de comportamiento en lo que al balance de agua se refiere. En este sentido el espesor de suelo calibrado alcanza los 0,47 m.

- Igualmente se ha considerado la posibilidad de incorporar la precipitación nival como elemento adicional, aunque se ha comprobado que la introducción de este fenómeno conlleva una peor calibración probablemente debido a que la innivación que se produce en esta zona no tiene la suficiente entidad (espesor, duración, etc) como para que sea necesario ser tenida en cuenta en el balance hidrometeorológico, lo que si que ocurre en otras zonas donde el manto de nieve tiene un espesor notable y sobre todo perdura en el tiempo (cumbres pirenaicas).

Con estas premisas y teniendo en cuenta que los datos de calibración se han limitado a los existentes entre el 1/12/2022 y 30/9/2023 se realizó el cálculo del balance en dos escenarios ligeramente diferentes, considerando velocidad más lentas o más rápidas entre el flujo vertical hacia la zona saturada y el flujo hipodérmico.

En la siguiente figura se muestra el ajuste diario del escenario 2.

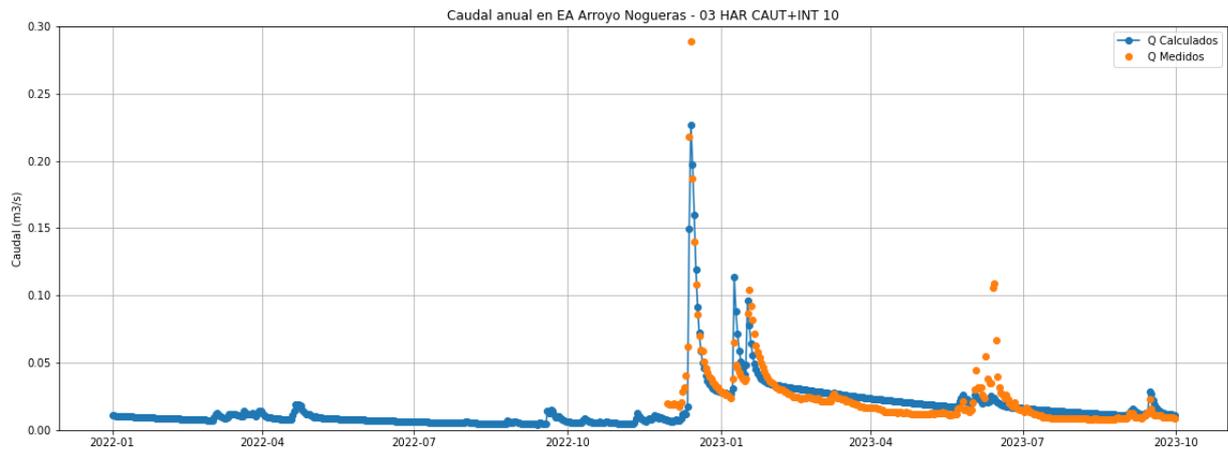


Figura 8. Caudales diarios medidos frente a calculados por VISUAL BALAN en la EA del arroyo de Nogueras (Escenario 2).

Con esta calibración, considerando la superficie de 2,77 km² del acuífero, la recarga quedaría evaluada en 121.603 m³/año.

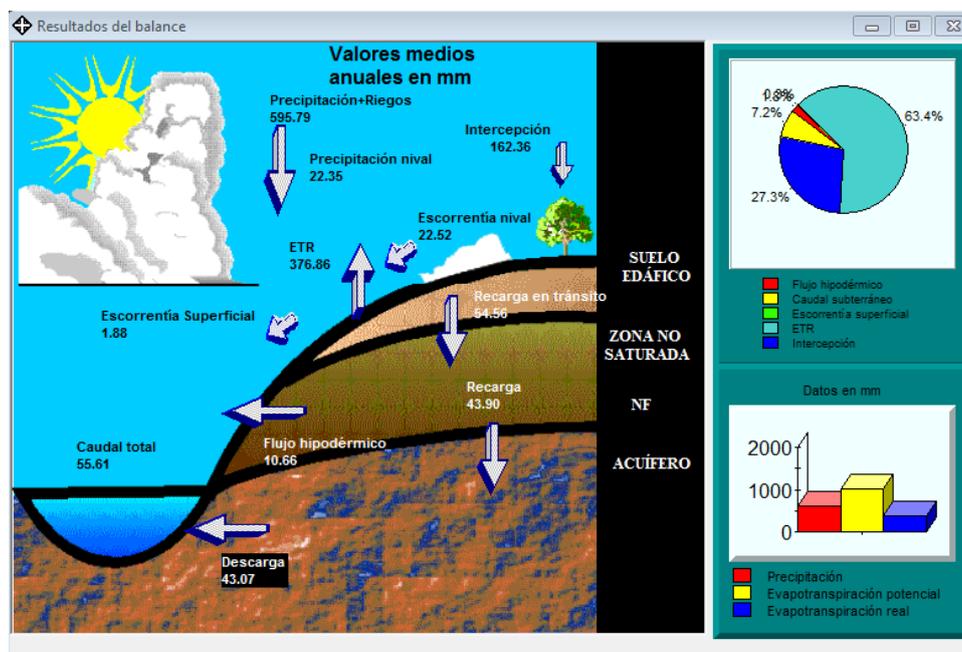


Figura 9. Resultados Visual Balan (Escenario 2).

A pesar de que los dos escenarios planteados plantean ajustes entre satisfactorios y muy buenos, existen una serie de observaciones realizadas durante el proceso de calibración que inducen a pensar que la cuenca no está funcionando como un sistema hidrológico cerrado, lo cual es preceptivo para la aplicación de esta herramienta.

La primera observación es que ha sido necesario rodar el modelo del balance considerando todas aquellas herramientas que permiten una mayor detracción de agua del sistema, dado que el agua medida en la estación de aforos de Nogueras se considera muy baja en relación con el volumen precipitado en la cuenca (aplicación del método de Hargreaves para el cálculo de la ETP más exacto que Thornthwaite, espesor de suelo importante, alta intercepción).

Además, el caudal específico de la cuenca vertiente del arroyo de Nogueras, obtenido a partir de los datos foronómicos de 2023 arrojan un valor de 1,8 l/s/km², extremadamente bajo para una cuenca montañosa que debería estar por encima claramente de los 4 l/s/m² (en la zona de Toriles alcanza 4,6 l/s/km²).

Por todo ello, las únicas posibilidades para que se midan caudales tan bajos en la estación de aforos pueden ser debidos a problemas con la estación de aforos (en principio descartados tras comprobación de todos los datos y su funcionamiento) o bien porque se producen salidas laterales de agua de la cuenca (flujos hipodérmicos o subterráneos normalmente).

Atendiendo a esta segunda posibilidad que se evidencia como la más factible, es posible que exista trasvase subterráneo de agua hacia el N, inducido por la explotación de BR-3. Esta situación no es directamente modelizable con Balan, pero se ha procedido a “restituir” estos caudales directamente en la serie de la estación de Nogueras medida en el año 2023, tanto en un 50% como al 100% (es decir, como si toda el agua extraída en BR-3 hubiera salido del sistema por la estación de aforo de Nogueras).

Considerando este último escenario, se han obtenido los siguientes resultados en cuanto a calibración de datos diarios y valores de recarga.

En las gráfica se puede observar como de nuevo el ajuste de este escenario es muy similar al obtenido en el anterior escenario 2.

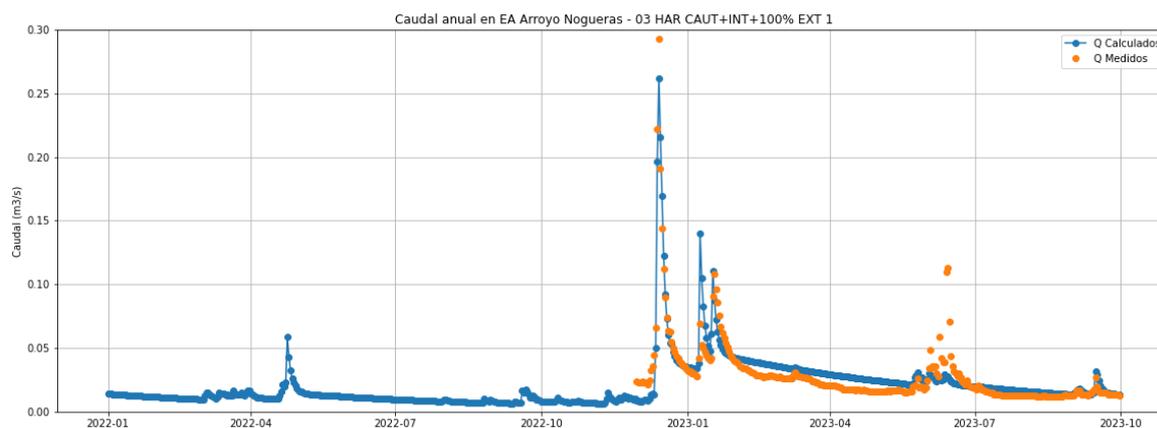


Figura 10. Caudales diarios medidos frente a calculados por VISUAL BALAN en la EA del arroyo de Nogueras (Escenario 2. 100% restitución).

Por otra parte, los valores de recarga calculados ascienden a 54,64 l/m² que aplicado a la superficie considerada del acuífero supondría que la recarga podría ascender a un volumen del orden de 159.090 m³/año. En esta situación el caudal específico asciende a 2,16 l/s/km², que tampoco puede considerarse habitual por lo que los bombeos, por si solos, no parecen compensar este “defecto” de agua y es posible que haya salidas de agua de la cuenca que no están siendo cuantificadas en la estación de aforos, por lo que es posible que exista drenaje subterráneo entre la estación de aforos y la carretera de Tramacastilla a Orihuela a través del aluvial del barranco.

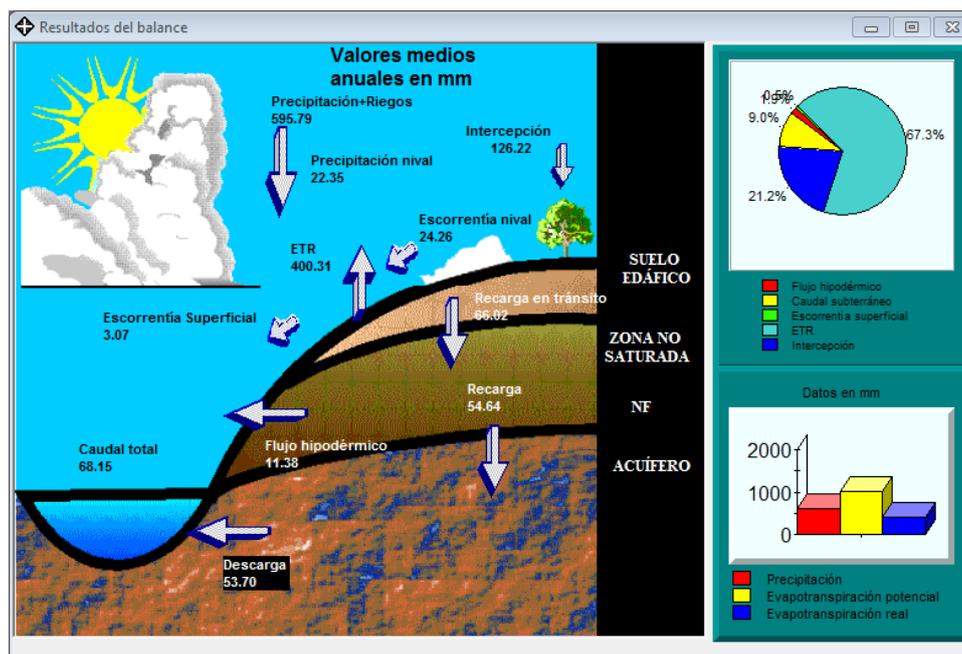


Figura 11. Resultados Visual Balan (Escenario 2. Restitución del 100%).

En todo caso, estos resultados tienen un carácter preliminar dado el reducido número de datos disponibles para la calibración del balance, aunque aportan información relevante sobre el funcionamiento del sistema y sobre las tasas de recarga. La obtención de series de caudales en la estación de aforos del arroyo de Nogueras a medio y largo plazo, permitirá mejorar la calibración del balance y definir mejor el modelo de funcionamiento del sistema.

Por otra parte, aunque el volumen de recarga anual aumentara significativamente, no significa que toda esa agua estuviera disponible para su bombeo, aunque se trate de un recurso renovable, así por ejemplo, la recarga que se produce a través de los 0,8849 km² que drenan al Barranco de Dos Aguas por su margen izquierda, al sur del afloramiento, difícilmente puede constituir recurso aprovechable en el bombeo de BR-3, así, para el escenario 2 supondría un volumen a no considerar del orden de 48.000 m³ menos). La única forma de arrojar luz sobre el funcionamiento del acuífero, más allá del cálculo de la recarga en el acuífero, es a través de modelización matemática de su funcionamiento, si bien hay que ser consciente de que las incertidumbres serán también muy elevadas dada la falta de representación espacial de los datos, su escasa densidad y la falta de series temporales representativas de caudales y niveles.

Ante esta situación en la que los datos que se están obteniendo indican un descenso paulatino de niveles, a la incertidumbre existente y a las dificultades que va a conllevar la ejecución de la modelización hidrogeológica en cuanto a su calibración, AGUA DE BRONCHALES está acometiendo trabajos adicionales que permitan la explotación del acuífero de la Cuarcita de Los Puertos en otros emplazamientos y en un acuífero diferente al actualmente explotado, aunque se trate de los mismos materiales (anejo 4).

Estos trabajos que se encuentran en un estado ya avanzado implican la ejecución de hasta 3 sondeos de investigación hidrogeológica en la zona de "Toriles" en el T.M. de Albarracín, al oeste de la actual zona de explotación con objeto de que, en caso de que se obtengan resultados positivos, reducir o cesar la explotación del acuífero que explota BR-3 y por tanto permitir su recuperación.

A fecha de redacción de este informe, se encuentra redactado ya el proyecto de construcción de los sondeos, EslA, proyecto de restauración, balance hidrometeorológico preliminar, y se ha solicitado la autorización para la construcción de los sondeos a los titulares del terreno con objeto de presentar esta documentación ante el Servicio Provincial de Minas de Teruel y proceder a su ejecución una vez se obtengan la autorización.

Por todo ello y como conclusión, los datos hidrogeológicos obtenidos hasta la actualidad indican que la explotación desde BR-3 está suponiendo un descenso importante, al menos en el bloque donde se sitúa, que al menos aparentemente, presenta un comportamiento diferenciado al del bloque contiguo donde se localiza BR-3.3.2, cuestión que debe ser corroborada con la puesta en marcha de este último y la parada de la explotación en BR-3, aunque desde un punto de vista general, ambos se localizan en el mismo acuífero.

En cuanto a la totalidad del recurso disponible, el balance realizado presenta una horquilla en el entorno de la actual explotación (121.603-159.090 m³/año), aunque con esta herramienta no es posible asegurar que todo ese volumen esté disponible para su explotación, cuestión que va a ser analizada con la elaboración de un modelo matemático que se inicia a principios de 2025 y que es la única herramienta que permite establecer cual es la viabilidad de la explotación. Se inicia en estos momentos dado que, aunque el estudio comenzó en el año 2022, es en la actualidad cuando se dispone de un mínimo de datos para su alimentación.

Independientemente de los resultados de dicha modelización, es voluntad de AGUA DE BRONCHALES el mantenimiento de la actividad de la planta embotelladora de Bronchales, por lo que durante 2024 ha iniciado los trabajos para la investigación de nuevas captaciones de agua mineral-natural que permitan en su caso, la explotación de nuevos recursos. Dichos trabajos tienen un horizonte temporal del orden de 4-5 años (muy dependiente de los plazos de todas las administraciones involucradas).

5. SOLICITUD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Por todo lo anterior, se solicita el mantenimiento de los derechos de aprovechamiento de la concesión Bronchales-1 (115.000 m³/año) a extraer desde BR-3.3.2, si bien es aconsejable desde el punto de vista de los estudios hidrogeológicos que el volumen a explotar sea similar al extraído en BR-3 durante los últimos años, al objeto de establecer las similitudes/diferencias en el comportamiento del acuífero entre ambos puntos, y que está cifrado como derechos temporales en un máximo de 140.000 m³/año.

Adicionalmente, se solicita igualmente que se permita el estudio y análisis de la evolución del nivel dinámico durante un tiempo suficientemente largo desde el comienzo de la explotación, sin limitación en cuanto a su posición, dado que aunque se disponen de datos de descensos obtenidos en la realización del ensayo de bombeo inicial llevado a cabo en marzo de 2023, no se ha acometido una explotación continuada y por tanto la evolución del nivel puede ser diferente a la observada en la prueba, en la que, a modo solo indicativo, con un caudal de 10 l/s, el descenso experimentado fue de unos 40 m, con una tendencia clara a la estabilización, aunque sin que ésta se produjera totalmente.

Con un caudal de 15 l/s este descenso, sin estabilización clara, fue de más de 60 m.

Lógicamente, en un periodo tan corto de tiempo (una semana) no es factible observar el comportamiento que se experimentará en una explotación continuada, y en ese sentido se solicita se permita contemplar dicha evolución sin limitaciones iniciales.

En todo caso el control de la evolución del nivel se realizará de forma continuada, tanto en BR-332 como en BR-3 y los datos obtenidos se aportarán con la periodicidad que el Servicio de Promoción y Desarrollo Minero considere conveniente.

Bronchales, a 4 de diciembre de 2024



Pilar Ruiz
Responsable de Recursos Hídricos