# 3

# ACUÍFEROS DE LA CABECERA DE LOS RÍOS SERPIS Y MONNEGRE

## COMARCAS DE L'ALCOIÀ Y L'ALACANTÍ

COLECCIÓN
EL AGUA EN ALICANTE

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Instituto Geológico y Minero de España
DIPUTACIÓN DE ALICANTE

# ÍNDICE


PRESENTACIONES 07 / 09

1
INTRODUCCIÓN ..... 10

2
CLIMATOLOGÍA ..... 14

3
CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD ..... 20
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA ..... 21
FORMACIONES PERMEABLES E IMPERMEABLES ..... 23
BALANCE HÍDRICO ..... 24
USOS DEL AGUA ..... 26

4
ACUÍFEROS DE LA UH ..... 28
ACUÍFERO BARRANCONES ..... 30
ACUÍFERO MADROÑALS ..... 46
ACUÍFERO JIJONA ..... 53
ACUÍFERO CARRASQUETA ..... 57
ACUÍFERO HOYA DE CASTALLA ..... 60
OTROS ACUÍFEROS ..... 63

5
UTILIZACIÓN MUNICIPAL DEL AGUA ..... 70

6
INVESTIGACIÓN DE RECARGA DE LOS ACUÍFEROS E INVESTIGACIÓN DE ISÓTOPOS AMBIENTALES ..... 74

7
SÍNTESIS DE RESULTADOS ..... 78

8
RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN ..... 82

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 86

índice

© Diputación de Alicante, 2013
© IGME, 2013

**Edita**: Diputación Provincial de Alicante.
Departamento de Ciclo Hídrico.
**Diseño y maquetación**: Tábula Comunicación
**Impresión**: Quinta Impresión
**ISBN**: 978-84-15327-27-1
**Depósito legal**: A 12-2013

# EQUIPO DE TRABAJO

**Dirección**
Diputación Provincial de Alicante (DPA) - Ciclo Hídrico
Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

**Coordinación y Edición de la Colección (El Agua en Alicante)**
Juan Antonio López Geta
Luis Rodríguez Hernández

**Editores del libro**
Luis Rodríguez Hernández
Miguel Fernández Mejuto
Juan Antonio Hernández Bravo
Ramón Aragón Rueda

**AUTORES**

**INTECSA-INARSA**
Luis Solís García-Barbón (Dirección)
José Arocha Pareja
José Alejandro Hernández García
José Luis Quintana García
Eva Padilla Abellán

**IGME**
José Luis García Aróstegui
Jorge Enrique Hornero Díaz
José Luis Molina González
Ramón Aragón Rueda

**DPA. CICLO HÍDRICO**
Luis Rodríguez Hernández
Juan Antonio Hernández Bravo
Miguel Fernández Mejuto

**Colaboradores**
Mario Caccia
Claudia Maciá Oliva

**Fotografías**
Juan José Rodes Martínez, Ingeniería de Recursos Naturales, S.L.P.
y Fondo Documental Ciclo Hídrico - IGME

# PRESENTACIÓN

**Luisa Pastor Lillo**
*Presidenta de la Diputación de Alicante*

El presente libro es el tercero de la colección con la que la Diputación de Alicante, conjuntamente con el Instituto Geológico y Minero de España, pretende dar a conocer de forma sintética, a la vez que actualizada y rigurosa, el funcionamiento hidrológico de las distintas comarcas alicantinas.

En esta ocasión, se sintetizan los más recientes conocimientos hidrogeológicos de los que se dispone de la amplia zona de la cabecera de los ríos Serpis y Monnegre, enmarcada en las comarcas de l'Alcoiá y l'Alacantí. Se trata de un área, en posición central en Alicante, en la que se encuentran algunas de las poblaciones con mayor desarrollo industrial de la provincia y que soporta desde hace años una intensa explotación de las aguas subterráneas. La armonización de la satisfacción de las demandas urbano-industriales con la conservación sostenible de los acuíferos y del medio ambiente es una tarea compleja. Esta tarea exige datos precisos y modelos que describan el sistema con el fin de que se puedan proponer alternativas de gestión y prever sus consecuencias.

A lo largo de las páginas siguientes se presentan los distintos embalses subterráneos que hay en la zona y que se han venido englobando en la denominada Unidad Hidrogeológica Barrancones-Carrasqueta, junto con los datos de sus recursos, aprovechamiento, evolución y reservas. Finalmente se dan unas claras directrices sobre las alternativas de gestión para equilibrar acuíferos y sectores, optimizando la explotación con el fin último de garantizar a largo plazo el suministro.

Deseamos que esta publicación contribuya a un mejor conocimiento de los recursos hídricos subterráneos y haga posible el uso sostenible de los mismos, armonizado con la planificación del territorio.

# PRESENTACIÓN

**Jorge Civis Llovera**
*Director del Instituto Geológico y Minero de España*

De nuevo nos encontramos con una iniciativa que tiene como objetivo transferir a la sociedad el conocimiento de los acuíferos de ciertas comarcas alicantinas. Un recurso básico pero escaso como el agua y con una limitada disponibilidad en algunas de estas zonas debe de ser bien conocido para que su uso adecuado se convierta en una realidad no solo presente sino particularmente futura. Con esta publicación, tercera de la serie de la Colección "El agua en alicante", promovida por la Diputación de Alicante y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) se presentan los avances en el conocimiento de una zona de gran interés hidrogeológico, debido a la presencia de acuíferos con recursos hídricos importantes, y cuyos datos más característicos se recogen en el libro "Los acuíferos de la cabecera de los ríos Serpis y Monnegre. Comarcas de L'Alcoià y L'Alacantí".

Lógicamente, de la lectura de esta publicación, se obtienen conclusiones sobre diferentes aspectos de los acuíferos y de las aguas subterráneas pero querría destacar dos cuestiones adicionales, la contribución del IGME en su doble tarea, investigadora y de apoyo a las diferentes Administraciones Publicas, de facilitar a la Diputación una mayor información para el cumplimiento de una de sus funciones, como es satisfacer las necesidades de agua, en cantidad y calidad, a los núcleos urbanos de la provincia alicantina, y que la publicación cumple el objetivo de difundir los trabajos de investigación, facilitando su entendimiento a los no expertos en esta material al utilizar un lenguaje amigable, acompañado de fotos y gráficos explicativos.

En esta breve presentación, quiero destacar, además del interés que tiene para el IGME el resultado de esta iniciativa, que ha cristalizado en un tercer libro de la mencionada colección y que se nos anuncia como antesala de otras publicaciones que se están preparando, la estrecha colaboración que existe entre esta Institución y la Diputación de alicante, que supera ya casi cuatro décadas, con múltiples resultados, muy positivos todos ellos. Bastaría revisar las memorias anuales de ambos organismos para corroborar esta afirmación, fruto todo ello del esfuerzo económico, sin duda importante y que no puede obviarse, pero sobre todo fruto de la suma de sinergias de ideas y de conocimiento cualificado aportado por los técnicos e investigadores de ambas Instituciones, a los que quiero agradecer su inestimable esfuerzo, sin olvidarnos de aquellas otras personas que han intervenido, de una u otra forma, en conseguir que esta publicación sea una realidad.

# 1

# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

En las cabeceras de los ríos Serpis y Monnegre, ocupando una posición central en la provincia de Alicante, en las comarcas de l'Alcoiá, l'Alacantí y, en menor medida, El Comtat, hay una serie de acuíferos, que se venían englobando en la denominada Unidad Hidrogeológica Barrancones-Carrasqueta (08.44), y que tienen un papel fundamental en el abastecimiento de poblaciones tan importantes como Alcoy, Ibi y Jijona, así como de otras de menor número de habitantes, como Tibi, Torremanzanas y Benilloba. Además, las poblaciones de Agost y Cocentaina complementan sus necesidades de abastecimiento con aguas subterráneas de estos acuíferos.

La delimitación de la UH fue realizada por el Ministerio de Medio Ambiente en el marco de las competencias asumidas por las confederaciones hidrográficas con la promulgación de la Ley de Aguas de 1985. Está basada en estudios previos realizados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Diputación Provincial de Alicante (DPA). La UH tiene una superficie total 410,3 km² y se extiende por los términos municipales de Cocentaina, Alcoy, Ibi, Onil, Castalla, Tibi, Jijona, Torremanzanas, Benifallim, Benilloba y Penáguila, todos ellos de la provincia de Alicante. Equivale a las recientemente definidas Masas de Agua Subterránea (MASUB) 080.064 Hoya de Castalla y 080.065 Barrancones-Carrasqueta, a excepción del acuífero Penáguila[1] que ahora se incluye en la MASUB 080.065 y que no se incluía en la UH 08.44.

La presente publicación es una síntesis del conocimiento alcanzado por el IGME y el Departamento de Ciclo Hídrico (DCH) de la DPA a lo largo de un programa de estudios de varios años de duración. Se ha realizado una delimitación de los acuíferos en las dos MASUB, su alimentación y funcionamiento hidrodinámico e hidroquímico, así como la caracterización de los aprovechamientos del agua. Los resultados obtenidos permiten mejorar el conocimiento disponible sobre las masas de agua definidas por el Ministerio de Medio Ambiente y diseñar planes de explotación que se ajusten a los criterios de la Directiva Marco del Agua.

**1.** No se incluye este acuífero en la presente publicación, pero su descripción se puede encontrar en el volumen Nº 2 de esta colección, titulado Acuíferos de Sierra Aitana y su entorno.

Aspecto de la Hoya de Castalla en la que hay importantes núcleos de población

Figura 1.1. Situación de la UH Barrancones-Carrasqueta (08.44) en la provincia de Alicante

Figura 1.2. Situación de las MASUB 080.064 Hoya de Castalla y 080.065 Barrancones-Carrasqueta en la provincia de Alicante

# 2

# CLIMATOLOGÍA

La variabilidad espacial de las precipitaciones en el área de estudio está condicionada por la orografía y la proximidad a la zona costera. Puede diferenciarse una zona meridional, de menor cota topográfica, y una zona centro-septentrional situada a cota más elevada en la que se diferencian importantes relieves montañosos donde se supera frecuentemente la cota de 1.000 m s.n.m. La distribución de las precipitaciones manifiesta una influencia mediterránea muy marcada, con una menor contribución de los frentes atlánticos. La precipitación media anual durante el periodo 1985-2005 (Figura 2.1) aumenta desde los 375 mm/año que se registran en la zona meridional a valores superiores a 550 mm/año que se observan al norte y este de Alcoy. El gradiente pluviométrico está muy influenciado por la proximidad al Golfo de Valencia, cuya zona meridional se caracteriza por elevados valores de precipitación.

Figura 2.1. **Isoyetas anuales medias (mm/año)**

La distribución de la lluvia a lo largo del año se caracteriza por un máximo otoñal y un verano seco (Figura 2.2). Se aprecia una menos acusada estacionalidad en la zona orientada al mediterráneo ya que la influencia de los frentes atlánticos es menor.

Figura 2.2. **Precipitación mensual media en las estaciones de Jijona y Alcoy**

Las precipitaciones presentan una marcada variabilidad interanual, con alternancia de periodos húmedos y secos de duración e intensidad variable (Figura 2.3). En un año húmedo (Figura 2.4), las precipitaciones superan los 600 mm en toda la zona y alcanzan los 800 mm en el noreste. El un año seco las precipitaciones son inferiores a 350 mm (Figura 2.5).

Figura 2.3. **Precipitación anual en las estaciones de Jijona y Alcoy. Las líneas horizontales violeta y verde representan el primer y tercer cuartil de la serie en el periodo 1951-1990. Tomando el primer cuartil como referencia, los periodos secos vendrían caracterizados por años en que la precipitación anual es inferior a 280 mm en Jijona y a 460 mm en Alcoy. La severidad de la sequía viene caracterizada por su duración, el déficit pluviométrico y la periodicidad de ocurrencia, en relación con los usos que se hace del agua en cada zona**

La distribución de temperatura está muy condicionada por la altitud y la proximidad de la costa (Figura 2.6). Las temperaturas más bajas se registran en las tierras continentales del valle de Alcoy y del río Verde, donde la media anual es inferior a 13ºC. Hacia el litoral las temperaturas aumentan de manera gradual, superando los 15ºC de media.

La evapotranspiración es una medida del agua que pasa a la atmósfera por evaporación desde la superficie del suelo y la vegetación, y por transpiración a través de los estomas de las plantas. La capacidad máxima de evapotranspiración de una zona se mide mediante el concepto de evapotranspiración potencial (ETP), máxima cantidad de agua que para unas determinadas condiciones atmosféricas puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones, y en el supuesto caso de no existir limitaciones en la disponibilidad de agua. En la Figura 2.7 se han dibujado las isolíneas de ETP calculadas por el método de Thornthwaite, en función de la latitud y la temperatura media mensual. Se observa que en la zona interior de la UH, donde las temperaturas son menores, la ETP es inferior a 750 mm/año, mientras que en las zonas más calurosas se alcanzan valores de 800 mm/año e incluso superiores.

Si se comparan los valores anuales medios de precipitación y de ETP, se observa que éstos son superiores a la precipitación en toda la zona de estudio, lo que caracteriza un balance climático negativo. Esta situación es propia de amplias zonas del mediterráneo en donde los procesos de generación de escorrentía superficial y recarga son episódicos, relacionados con eventos de precipitación de cierta intensidad. Los factores que intervienen en la generación de escorrentía son la intensidad y duración de las tormentas, el tipo de suelo, su recubrimiento, natural o antropizado, su pendiente, el estado de humedad al inicio de la lluvia y la evapotranspiración efectiva.

Figura 2.4. **Isoyetas año húmedo (mm/año)**

Figura 2.5. **Isoyetas año seco (mm/año)**

Figura 2.6. **Isotermas anuales medias (°C)**

Figura 2.7. **Isolíneas de evapotranspiración potencial (Thornthwaite) anual media (mm/año)**

# 3

# CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD



## CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Vista desde el sur del frente meridional de la Unidad. Sierras de Peñarroya y Cuartel. Afloramientos terciaros de los acuíferos Jijona y Carrasqueta

La UH Barrancones-Carrasqueta (08.44), o, en otros términos, las MASUB Hoya de Castalla (080.064) y Barrancones-Carrasqueta (080.65), se sitúa en el Prebético Meridional, y presenta una alineación de directrices tectónicas noreste-suroeste, que se ven interrumpidas en la zona occidental por la falla del Río Verde y en la oriental por la falla Cocentaina-Benilloba, de dirección general noroeste-sureste.

La MASUB Barrancones-Carrasqueta es una unidad formada principalmente por acuíferos carbonáticos, de posición estratigráfica variada, desconectados entre sí por intercalaciones estratigráficas de materiales arcillosos impermeables o por fracturas que ponen en contacto lateral rocas permeables e impermeables y actúan como barrera hidráulica. A grandes rasgos los límites de la unidad están condicionados por un conjunto de accidentes tectónicos principales:

- Al Norte, por el sinclinal cabalgado que limita la unidad Mariola con la unidad Barrancones y que propicia la extrusión de rocas arcillosas del Triásico.
- Al Sur y suroeste por el anticlinal Jijona-Torremanzanas, en cuyo núcleo afloran una potente formación margosa del Cretácico.
- Al Este, la falla Cocentaina–Benilloba, que pone en contacto lateral los materiales acuíferos con una serie margosa del Mioceno medio-superior.
- Al Oeste, la alineación diapírica triásica Castalla-Río Verde y la falla de Tibi, que propicia extensos afloramientos de rocas arcillosas del Triásico y Mioceno.

Asociado a este último accidente tectónico, y suprayacentes a los materiales Triásicos y Miocenos aparecen los materiales detríticos Cuaternarios que configuran la MASUB Hoya de Castalla (080.064).

Calizas fracturadas del Eoceno medio-superior, constituyen una formación muy permeable de Barrancones-Carrasqueta

# FORMACIONES PERMEABLES E IMPERMEABLES

Los afloramientos permeables de Barrancones-Carrasqueta suponen unos 120 km² de la extensión total de la unidad y están constituidos principalmente por 25 a 200 m de calizas del Cenomaniense-Turoniense, entre 50 y 100 m de calizas del Eoceno superior, un máximo de 80 m de calizas del Oligoceno, con variaciones laterales a facies arcillosas, un máximo de 100 m de calizas del Mioceno inferior y entre 10 y 60 m de calcarenitas del Serravalliense. Hoya de Castalla tiene una extensión de unos 90 km², que, en casi su totalidad, puede considerarse superficie permeable aflorante.

Los impermeables que configuran los límites hidrogeológicos son las arcillas y margas del Trías (facies Keuper), al menos 300 m de margas del Cenomaniense, varias decenas de metros de margas y margocalizas del Senoniense, la formación de arcillas verdes del Eoceno inferior, un conjunto margoso y margodetrítico del Oligoceno y como impermeable de techo las margas del Mioceno medio (Tap 1) y superior (Tap 2).

Al sur de Ibi se pueden ver los afloramientos cretálicos del sector Negre bajo la Sierra del Cuartel, hacia el Este (fotografía de la izquierda), y del contiguo sector Safarich (fotografía de la derecha).

Barranco del Pont, en la margen izquierda del río Penáguila. En sus laderas se aprecian las margas del Tap 2 (de colores blanquecinos) con un un recubrimiento superficial del Cuaternario (bancales de color pardo)

# BALANCE HÍDRICO

Los recursos de los acuíferos de la UH son 12,76 hm³/año, de los cuales 1,6 hm³/año corresponden a Hoya de Castalla, y proceden de la infiltración de lluvia en sus afloramientos permeables. En régimen natural estos recursos surgían en manantiales, pero en la actualidad se encuentran regulados en su mayor parte por las extracciones de los pozos, que bombean 9,66 hm³/año de media. La unidad se encuentra globalmente casi en equilibrio, pues el volumen anual de las extracciones por bombeo son del orden de la recarga a los acuíferos, y la regulación de los manantiales es muy alta (Tabla 3.1). No obstante, hay dos acuíferos con balance distinto de cero: en el acuífero Madroñals se aprecia una sobreexplotación de 0,24 hm³/año y, por el contrario, en el acuífero Jijona se está produciendo una recuperación de las reservas a razón de una media de 0,2 hm³/año, debido a la disminución de los bombeos por el agotamiento de algunos pozos como consecuencia de un periodo anterior de sobreexplotación y a la obtención de nuevos recursos del acuífero Barrancones.

Se ha tomado como bombeo medio el correspondiente al 2005. La cifra se considera representativa de la década 2000-2010. A finales de este periodo se registra una ligera disminución de los bombeos, coincidiendo con un periodo húmedo, en el acuífero de Barrancones, en el de Jijona y en los que abastecen a Torremanzanas, al incrementarse el caudal de los manantiales. En el caso de Barrancones, además, ha influido la mejora de la eficiencia en la red de distribución de Benilloba. Asimismo, en Madroñals se ha producido una disminución paulatina que alcanza una reducción del 20 % en el año 2010.

| Acuífero | Recarga de lluvia | Entradas laterales subterráneas | Bombeos (año 2005) | Descargas en manantiales | Descargas subterráneas | Descarga al río Verde | Balance hídrico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Almaens | 0,4 | 0 | 0,02 | 0,38 | 0 | 0 | 0 |
| Barrancones | 7,9 | 0,3 | 7,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| Canaleta | 0,01 | 0,019 | 0,01 | 0,019 | 0 | 0 | 0 |
| Carrasqueta | 0,6 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 |
| Cuaternario de la Sarga | 0,13 | 0 | 0,13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| El Puerto | 0,02 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 0 |
| Fuente de la Vaca | 0,05 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0 | 0 |
| Jijona | 0,75 | 0 | 0,55 | 0 | 0 | 0 | 0,2 |
| Lloca Malalta | 0 | 0,0001 | 0 | 0 | 0,0001 | 0 | 0 |
| Los Arrendadores | 0,01 | 0 | 0 | 0,01 | 0 | 0 | 0 |
| Madroñals | 0,32 | 0 | 0,56 | 0 | 0 | 0 | -0,24 |
| Masets-Alcoyes | 0,1 | 0,05 | 0,065 | 0,085 | 0 | 0 | 0 |
| Menechaor | 0,55 | 0 | 0 | 0,25 | 0,3 | 0 | 0 |
| Racó | 0,01 | 0 | 0 | 0,01 | 0 | 0 | 0 |
| Rentonar | 0,09 | 0 | 0,005 | 0,02 | 0,065 | 0 | 0 |
| Romero | 0,06 | 0 | 0 | 0,06 | 0 | 0 | 0 |
| Sanatorio | 0,019 | 0,046 | 0 | 0,065 | 0 | 0 | 0 |
| Serravalliense de Benifallím | 0,026 | 0 | 0 | 0,026 | 0 | 0 | 0 |
| Terciario de Cocentaina | 0,07 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0 | 0 | 0 |
| Torremanzanas | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0 |
| Total MASUB Barrancones-Carrasqueta | 11,165 | 0 | 8,86 | 2,345 | 0 | 0 | -0,04 |
| Total MASUB Hoya de Castalla | 1,6 | 0,61 | 0,8 | 0,41 | 0 | 1 | 0 |
| Total UH | 12,765 | 0,61 | 9,66 | 2,755 | 0 | 1 | -0,04 |

Tabla 3.1. **Balance hídrico medio de los acuíferos (hm³/año)**

Cuenca alta del río Serpis. Alcoi y Cocentaina, poblaciones abastecidas desde el acuífero Barrancones

# USOS DEL AGUA

En la zona de estudio no hay cursos de agua regulares, excepto el caudal de aguas regeneradas, de origen subterráneo, procedente de las edar. por lo que el desarrollo urbano y las actividades agrícolas e industriales se sustentan en el aprovechamiento de las aguas subterráneas.

Gracias a la utilización de las aguas subterráneas de la UH se puede atender el abastecimiento urbano de Alcoy, Cocentaina, Ibi, Agost, Tibi, Jijona, Torremanzanas, Benilloba y Benifallim, así como a pequeños núcleos poblacionales, como la pedanía La Sarga (Jijona), urbanizaciones y fincas privadas. Según los datos determinados en 2005, el volumen de agua subterránea de la UH destinado a abastecimiento se cuantifica en 8,03 $hm^3$.

El agua que se destina al regadío es de 1,83 $hm^3$/año, con la que se atiende una superficie de riego de unas 600 ha y se aplica en su mayoría en la zona agrícola de la Hoya de Castalla (municipios de Ibi, Onil y Castalla), mientras que el uso industrial específico es de tan sólo 0,08 $hm^3$/año.

Industria textil del alto Serpis, demanda del acuífero Barrrancones

Figura 3.1. Distribución por usos de los recursos hídricos subterráneos de la UH

# 4

# ACUÍFEROS DE LA UH

El área de estudio comprende 21 acuíferos, de los cuales los más importantes son Barrancones, Madroñals, Jijona, Carrasqueta y Hoya de Castalla que representan el 92% de alimentación y sostienen el 97% de los aprovechamientos de agua subterránea.

La mayor parte de los recursos subterráneos se encuentran regulados mediante pozos de bombeo, aunque también hay acuíferos de menos importancia que presentan pequeñas aportaciones no reguladas. Entre los primeros destacan los de Barrancones, Madroñals y Jijona. Entre los segundos se encuentran los de Carrasqueta, Menechaor, Almaens, Serravalliense de Benifallím, Fuente de La Vaca, Sanatorio, Racó y El Puerto.

La Diputación de Alicante gestiona una Sistema de Información Hidrológica que, entre otros datos, cuenta con las series de datos obtenidas en sondeos de control representativos de cada acuífero. Las redes de piezometría, hidrometría, calidad y explotación permiten conocer el estado y evolución temporal de los acuíferos, de esencial importancia en el asesoramiento que presta el Departamento de Ciclo Hídrico en los diversos aspectos de la gestión municipal del agua.

En general, todos los acuíferos estudiados tienen agua de buena calidad, con salinidades ligeras o moderadas que permiten su utilización para abastecimiento urbano y regadío.

Afloramientos terciarios del acuífero Madroñals y sus dos sectores

# ACUÍFERO BARRANCONES

El acuífero Barrancones es el principal de la zona de estudio, tanto por el volumen de recursos propios, 7,9 hm³/año (tiene además unas entradas laterales subterráneas de 0,3 hm³/año procedentes del acuífero Menechaor), como por las extracciones por bombeo, 7,5 hm³/año. Ocupa una posición central en esta zona y tiene una superficie de 184 km², de los que 49 km² corresponden a afloramientos de formaciones permeables que se distribuyen entre calizas del Turoniense, calizas bioclásticas y detríticas del Eoceno y Oligoceno, y calizas bioclásticas y calcarenitas del Mioceno. Los impermeables que definen sus límites son los tramos margosos del Cenomaniense, Senoniense-Eoceno-Oligoceno y Mioceno. Como impermeable lateral actúa frecuentemente la facies arcillosa del Trías. Los límites hidrogeológicos son: al norte y oeste, las alineaciones diapíricas de materiales triásicos de Castalla-Cocentaina y Castalla-Río Verde; al sur, el hundimiento de las formaciones acuíferas bajo un potente recubrimiento de materiales del Mioceno, y al este la falla Cocentaina-Penáguila. En régimen natural, la descarga se producía en el manantial del Molinar, con un caudal que oscilaba entre 30 y 500 l/s. Esta variabilidad aconsejó su regulación mediante pozos, de modo que en la actualidad solo vuelve a surgir en periodos húmedos con abundantes precipitaciones. Se trata de un acuífero complejo en el que se pueden diferenciar varios sectores de comportamientos específicos: Sierra de Ondoxes, Molinar, Negre, Safarich y Sierra del Cuartel.

El **sector Molinar** se encuentra definido por extensos afloramientos de formaciones carbonatadas del Eoceno, Oligoceno y Mioceno en las serranías situadas entre Alcoy e Ibi. El impermeable de base es el conjunto formado por las margas del Senoniense y las arcillas del Eoceno inferior-medio. En este sector se sitúa el manantial del Molinar, surgencia principal del acuífero, regulado mediante tres pozos de abastecimiento a Alcoy situados en sus proximidades y que bombean un volumen anual de 4,2 hm³, que disminuye en los periodos húmedos cuando resurge el manantial.

Acuíferos de la Unidad Hidrogeológica
Barracones-Carrasqueta
SIGNOS CONVENCIONALES
Núcleo de población
Carretera
Red hidrográfica
HIDROGEOLOGÍA
Contacto entre formaciones
Límite de acuífero cerrado
Límite de acuífero abierto
Límite de sector acuífero cerrado
Límite de sector acuífero abierto
Isopieza media (m s.n.m.)
Flujo subterráneo
PUNTOS DE AGUA
Manantial
Sondeo
Galería
Piezometría
Hidrometría
Calidad
Puntos significativos
Abastecimiento
Punto con evolución y código
Punto y código
E: 1:130.000
EDAD
LITOLOGÍA
PERMEABILIDAD
Q
CUATERNARIO
Gravas, arenas y arcillas
Variable
Mcs
MIOCENO
Calcarenita, calcilutita y arenisca blanca
Media
Mm
MIOCENO
Margas
Baja
Mc
MIOCENO
Calizas paramicritas y margas
Media
Om
OLIGOCENO
Margas, calizas arcillosas, margas conglomerados
Baja
Oc-Ec
EOCENO-OLIGOCENO
Calizas paramicritas, calizas detríticas
Alta
Em-Cm
CRETÁCICO SUP. - EOCENO MD.
Margas y margocalizas
Baja
Cc
CRETÁCICO SUP.
Calizas con radiolarios
Media-Alta
Cm
CRETÁCICO INF.- MD
Margas y margocalizas
Baja
Tk
TRÁSICO SUP. (KEUPER)
Margas, arcillas y yesos
Baja
COCENTAINA
MILLENA
GORGA
BENASAU
ALCOLEJA
BENILLOBA
PENÁGUILA
ALCOY
BENIFALLIM
ABIO
XIXONA
TORREMANZANAS
TORRESELLA
CASTALLA
IBI
TIBI
JUMILLA
A. BARRANCONES
A. MARIONAGA
A. MADROÑALS
A. ALMAGRER
A. ROMERO
A. LOS ARRENDADORES
A. EL PUERTO
A. RENTONAS
A. CANALETA
A. SANATORIO
A. RACO
A. TORREMANZANAS
A. FUENTE DE LA VACA
A. CUATERNARIO DE LOS CARRASCOS
A. ESTRECHO
A. MENECHAOR
A. ARRASQUETA
A. JUDONA
A. ALBADOR
A. MAGRO
A. CASA TURRÁ
A. VOLTES
A. CONEJERA
A. SIERRA MARIOLA
A. SALT DE SAN CRISTOBAL
Río Polop
Río Molinar
Río Barranco del Torno
Río Serpis
Río Verde
Río Frío
Río de la Torre
Amatorio
Fuente del Cementerio
Font de Ovella
Fuente de la Balsa
Fuente Mayor
Los Arrendadores
Fuente de Questa
Fuente de Nuqolet
Fuente de Lentiscar
Rosset
Romero
Sector Sargentito
Sector Tibi
Sierra Serpis
Sierra de Cuadra
Sierra de Los Santos
Sierra Mariola
Sierra Solana
Sierra Cuartel
Sierra Negra
Sierra Safarich
Sierra Ondoxes
Sierra Molinar
Sierra Negra
Sierra Cuartel

Manantial del Molinar, salida en régimen natural del acuífero Barrancones

Caudales mensuales medios en el Manantial del Molinar

Precipitaciones totales mensuales en la estación 8059A Alcoy

La evolución piezométrica del sector Molinar (Figura 4.1) identifica un sistema de regulación plurianual que desde el año 2003 está en fase de recuperación de reservas.

Figura 4.1. Evolución piezométrica en el pozo Molinar 2 (2932-50045). Acuífero Barrancones, sector Molinar

Galeria de conducción de las aguas del manantial a la ciudad de Alcoi

Se puede considerar que la regulación es casi total ya que, además de sostenible, el porcentaje de regulación alcanza el 95 %. Los pequeños excedentes no regulados, del orden de 0,5 $hm^3$/año medio se producen en los episodios de surgencia del manantial, que desde el comienzo de la regulación intensiva en el año 1979, ha resurgido en dos periodos: en 1987-93 y, tras dieciséis años seco, vuelve a surgir en el año 2010.

Manantial del Molinar. Salida al cauce en ciclos húmedos

Interior de la captación

Vista exterior del manantial

El **sector Negre** (en el Plan de Cuenca del Júcar se considera acuífero independiente) capta las formaciones permeables carbonáticas del Turoniense y suministra el agua de abastecimiento urbano a Ibi desde los años 50 del siglo pasado. En la actualidad se encuentran en funcionamiento 3 pozos de abastecimiento que vienen bombeando desde 1981, con una media anual de 2 $hm^3$ durante los últimos 10 años, que causan una situación de sobreexplotación limitada a este sector de 0,6 $hm^3$/año. Esta sobreexplotación está determinada por las reducidas dimensiones del sector y por la transmisividad del límite abierto con el sector Barrancones, que limita la aportación de recursos desde este último al sector Negre, inducida por la inversión del gradiente piezométrica causada por la sobreexplotación.

Aforo de pozo para abastecimiento a Ibi en el sector Negre

La intensidad de las explotaciones en el sector ocasiona una evolución piezométrica descendente (Figura 4.2), que presenta dos periodos de recuperación parcial en 1986-91 y desde 2006, coincidiendo con ciclos húmedos, lo que aconseja plantear una reducción de las explotaciones a medio plazo y buscar otras localizaciones para pozos complementarios de abastecimiento, lo que ya se ha materializado con la construcción del pozo Calderete en el sector Molinar.

Aforo del pozo Calderete, en Ibi

Figura 4.2. Evolución piezométrica en el sondeo nº 4 (2833-40020). Acuífero Barrancones, sector Negre

Afloramientos terciarios del acuífero Barrancones en la Sierra de Ondoxes

El sector **Sierra Ondoxes** se sitúa al este de Alcoy, en torno a la sierra que le da nombre. La formación permeable está constituida por calizas bioclásticas y detríticas del Eoceno, siendo el impermeable basal las formaciones margosas del Senoniense y Eoceno inferior. Los 0,56 hm³ que se bombean al año contribuyen al abastecimiento de los municipios de Cocentaina y Benilloba. A partir del año 2007 se ha incrementado la explotación en el sector unos 0,2 hm³/año, al entrar en servicio el pozo Ondoches para abastecimiento a Cocentaina a fin de disminuir la presión sobre el acuífero Cabranta de la Unidad Mariola. La evolución piezométrica guarda similitudes con la de los sectores Molinar y Negre, con una recuperación de la cota piezométrica en los últimos años (Figura 4.3). La recuperación, como en el caso del sector Molinar es total para los pozos de Formiñá y Ondoxes (2932-5-0055), pero parcial para el pozo Penella en Benilloba (2932-6-0016), lo que evidencia cierta dificultad de conexión entre esta última zona y el sector principal del embalse subterráneo.

Figura 4.3. **Evolución piezométrica del sondeo Penella nº 2 (2932-60016) y Ondoxes (2932-5-0055). Acuífero Barrancones, sector Sierra de Ondoxes**

En el sector **Sierra del Cuartel** la formación acuífera está constituida por la serie carbonática del Eoceno-Oligoceno, muy adelgazada con respecto a los afloramientos del sector Molinar. De impermeable de base actúan las series margosas del Senoniense y Eoceno, mientras que como impermeable de techo se reconocen las formaciones margosas del Oligoceno. Hay dos pozos de abastecimiento a Jijona con bombeos anuales de 0,26 $hm^3$ en el año 2005. La evolución piezométrica (Figura 4.4) manifiesta un descenso piezométrico acusado, que se estabiliza a partir de 2007 debido a la mayor pluviosidad y al descenso en las extracciones, que en los últimos cuatro años presentan una media de 0,13 $hm^3$/año.

Foto de la construcción del pozo Madroñals 2 de abastecimiento a Jijona

Sierra del Cuartel desde el Menechaor

Figura 4.4. **Evolución piezométrica del sondeo Madroñals 2 (2833-40056). Acuífero Barrancones, sector Sierra del Cuartel**

Vista general de los afloramientos permeables del Eoceno-Oligoceno en barranco Vivens, al sur de Ibi

El **sector Safarich** se localiza inmediatamente al oeste del sector Sierra del Cuartel. Se trata de un pequeño bloque acuífero donde la formación permeable terciaria se encuentra muy adelgazada. La descarga se produce exclusivamente por bombeos que se utilizan para regadío, con un volumen anual de 0,08 hm³. La evolución piezométrica (Figura 4.5) muestra una tendencia descendente entre 1984 y 2004, amortiguándose ligeramente a partir de entonces.

Figura 4.5. Evolución piezométrica del sondeo Safarich (2833-40053). Acuífero Barrancones, sector Safarich

Curva de reservas para distintos puntos de control piezométrico del acuífero de Barrancones

Las aguas del acuífero Barrancones son de excelente **calidad**, con conductividades del agua generalmente inferiores a 500 µS/cm y facies bicarbonatadas cálcico-magnésicas. Las concentraciones de nitrato son muy bajas y en ningún caso rebasan los 10 mg/l, resultando el agua apta para el consumo para cualquier uso.

Las **reservas totales** del acuífero se estiman superiores a 100 hm³. Las reservas útiles, entendidas como el volumen de agua extraíble comprendido entre el nivel piezométrico en ciclos húmedos y el nivel mínimo de extracción con los actuales pozos de captación tal que no se compromete la garantía de suministro, se evalúan en unos 70 hm³. Su distribución por sectores se presenta en el cuadro adjunto.

Evolución de la calidad unidad hidrogeológica Barrancones-Carrasqueta

| SECTOR | IDENTIFICADOR POZO | NOMBRE | NIVEL PIEZOMÉTRICO LÍMITE (M S.N.M.) | NIVEL PIEZOMÉTRICO MÁXIMO (M S.N.M.) | RESERVAS ÚTILES MÁXIMAS (HM³) |
|---|---|---|---|---|---|
| MOLINAR | 2932-5-0037 | Molinar I | 540 | 610 | 53 |
| | 2833-4-0072 | Calderete | 386 | 615 | 103 |
| NEGRE | 2833-4-0059 | Campaneta 8 | 380 | 635 | 102 |
| ONDOXES | 2932-5-0054 | Fontanelles | 540 | 611 | 46 |
| SIERRA CUARTEL | 2833-4-0056 | Madroñals 2 | 738 | 971 | 24 |
| SAFARICH | 2833-4-0053 | San Juan | 518 | 646 | 49 |

Tabla 4.1. Distribución de las reservas útiles del acuífero Barrancones, por sectores y puntos de referencia utilizados para la realización de las curvas de reservas

Panorámica en la que se observan de izquierda a derecha los afloramientos de los sectores Negre, Cuartel y Safarich, y del acuífero Madroñals

Considerando la importancia estratégica del acuífero para el abastecimiento de las poblaciones industriales situadas en las comarcas centrales de la provincia, se ha desarrollado un **modelo numérico de simulación**, con objeto de disponer de una herramienta que permita asesorar a los usuarios ante diferentes escenarios climáticos y/o de variación de las extracciones actuales. Se ha simulado un periodo de 50 años suponiendo que se mantienen las explotaciones actuales y las condiciones climáticas del periodo 1950-2007.

El resultado indica que las captaciones actuales garantizan plenamente la satisfacción de las demandas, excepto las del sector Safarich, utilizadas para regadío en la Hoya de Castalla; el pozo Esteban, que abastece a la urbanización El Estepar y el pozo de abastecimiento a Benilloba. En la figura se muestran las evoluciones futuras simuladas, para un escenario con recargas equivalente a las del periodo (1.950-2.007) y con el régimen de explotación actual, de los piezómetros 2833-4-0053 (Sector Safarich) y 2932-5-0037 y 45 (Sector Molinar) frente al nivel piezométrico límite (NPL), a partir del cual algunos pozos comenzarían a tener problemas para mantener el suministro. Como se puede ver para el Sector Molinar, al igual que ocurre con los sectores Ondoxes, Negre y Sierra del Cuartel, la garantía de suministro es muy alta, mientras que el Sector Safarich presentaría problemas en los periodos secos.

Simulación de evolución de los sondeos 2833-4-0053 (Sector Safarich) y 2932-5-0037 y 45 (Sector Molinar)

# ACUÍFERO MADROÑALS

Ocupa la zona montañosa al norte y este de Tibi, en un entorno paisajístico de gran belleza. El acuífero está formado por varias barras de calizas y calizas detríticas del Oligoceno con una potencia máxima de unos 100 m y un máximo de 125 m de calizas pararrecifales del Mioceno, separadas por un tramo margoso de más de 300 m en el que se pueden intercalar tramos métricos de calizas detríticas más o menos arcillosas. El impermeable de base está formado por una potente serie de margas del Oligoceno. El conjunto forma una estructura monoclinal buzante hacia el oeste de 12,8 km$^2$ de superficie, de los cuales 11,7 km$^2$ son afloramientos permeables, cuyos límites hidrogeológicos se comentan a continuación:

- Al Norte, la potente formación arcillosa del Oligoceno, impermeable de base.
- Al Este y el Sur, el afloramiento o subafloramiento del impermeable de base a lo largo del sistema de fallas inversas de Lloca Malalta.
- Al Oeste, la serie margosa del Tap 2 (Mioceno) que se pone en contacto con las formaciones permeables del acuífero por acción de fallas que hunden el bloque occidental, en relación con la alineación diapírica del río Verde.

Debido a su configuración geométrica, la zona de captación se sitúa en una estrecha franja próxima a su límite occidental, donde manaba el manantial con el que se abastecía Tibi. En la actualidad se encuentra regulado por los pozos de abastecimiento que atienden a las poblaciones de Tibi y Agost, con una extracción de 0,56 hm$^3$/año en 2005, ligeramente superior a los recursos del acuífero evaluados en 0,32 hm$^3$/año, aunque ha descendido a una media de 0,42 hm$^3$/año en los últimos años. Pueden diferenciarse dos sectores, Sarganella y Tibi, limitados por la falla de Arnachal.

Detalle del Mioceno en la falla de Arnachal, que compartimenta el acuífero Madroñals en los sectores Sarganella y Tibi

Valle del río verde flanqueado por los afloramientos terciarios de los acuíferos Jijona y Madroñal con los dos sectores.

Vista general de los afloramientos de calizas del Mioceno inferior en la sierra de Madroñals

Cuenca del río Verde. En primer plano, Ibi. Al fondo, relieves terciarios de Madroñals.

El **sector Sarganella** tiene una extensión de 12,38 km² y está constituido por la serie carbonatada del Mioceno inferior y Oligoceno. La explotación en este sector se concentra en el pozo Sarganella nº2 que destinaba los 0,27 hm³/año de extracciones en 2005 al abastecimiento de urbanizaciones en Tibi y Agost. En los últimos cinco años han descendido a una media de 0,22 hm³/año. La evolución piezométrica (Figura 4.6) manifiesta un significativo descenso piezométrico entre 1974 y 1987. Desde entonces los descensos se han amortiguado, aunque se observan oscilaciones muy marcadas (unos 20 m) entre los niveles estáticos y los dinámicos, lo que indica que la única captación existente explota la totalidad de los recursos de este sector.

Figura 4.6. Evolución piezométrica del pozo Sarganella nº 2 (2833-80018). Acuífero Madroñals, sector Sarganella

Detalle de las calizas del Oligoceno en la zona de nacimiento del manantial de Tibi

Vista general del barranco de Alt y la zona donde nacía el manantial de Tibi

El **sector Tibi** (080.065.01) está definido por una pequeña estructura carbonatada de apenas 0,45 km² de superficie. La formación acuífera principal son las calizas detríticas del Oligoceno que afloran en una estrecha franja limitada por fallas. El impermeable de base está formado por la serie margosa del Oligoceno basal. La zona de contacto con el sector Sarganella es muy reducida y las variaciones del flujo subterráneo inducidas por los bombeos en el acuífero han ocasionado que los dos sectores se encuentren actualmente desconectados. Estas condiciones hidrodinámicas y las reducidas dimensiones del sector, explican la tendencia piezométrica negativa hasta el año 2005 que ocasionan las explotaciones (Figura 4.7) destinadas al abastecimiento de Tibi que alcanzaban los 0,28 hm³/año. A partir de ese año se produce una cierta recuperación por el actual ciclo húmedo y por una disminución de las extracciones, que ascienden a una media de 0,2 hm³/año en los últimos cinco años.

El acuífero presenta un agua de conductividad comprendida entre 550 y 650 µS/cm y facies bicarbonatada cálcico-magnésica, pero a medida que se extrae el agua a mayor profundidad se observa un significativo aumento de la salinidad, de modo que las aguas del pozo Sarganella nº 2 llegan a alcanzar los 1.500 µS/cm en periodos de bombeo prolongado. Este comportamiento se explica por un aporte de aguas profundas salinas de facies clorurada-sulfatada sódico-cálcica.

Figura 4.7. Evolución piezométrica en el pozo El Llosar (2833-80002). Acuífero Madroñals, sector Tibi

Evolución de la calidad unidad hidrogeológica Barrancones-Carrasqueta

# ACUÍFERO JIJONA

Se extiende al norte de Jijona entre la Sierra de La Carrasqueta y Montagut, con una superficie total de 25,3 km², de los cuales 13 km² son afloramientos de calizas permeables del Mioceno inferior que afloran en La Carrasqueta. Los recursos del acuífero son ligeramente inferiores a 1 hm³/año.

Los límites hidrogeológicos son los siguientes:

- Al Norte, Oeste y Noroeste una potente formación margosa del Oligoceno, impermeable de base, y el contacto por falla con las margas del Mioceno superior.
- Al Sur y este el cabalgamiento de Torremanzanas, que pone en contacto lateral el tramo permeable del acuífero con un conjunto margoso del Terciario y Cretácico.

Las extracciones del acuífero en los años 1990 a 1999 fueron significativamente superiores a los recursos del acuífero y ocasionaron descensos piezométricos muy importantes de hasta 350 m. Desde entonces las extracciones se han reducido a unos 0,5-0,42 hm³/año que se destinan al abastecimiento urbano, apreciándose una recuperación en las reservas, de tal manera que la piezometría actual se sitúa a tan sólo 50 m de los máximos históricos. Esta disminución de las explotaciones ha sido posible por la entrada en funcionamiento en el año 2000 de un nuevo pozo de abastecimiento a Jijona en el sector Sierra del Cuartel del acuífero Barrancones.

Por otra parte, en el año 2008 se recargaron en el acuífero, a través del pozo de inyección construido por la Diputación de Alicante, un total de 48.660 m³ de excedentes del acuífero Carrasqueta.

Cauce del río Corquet a su paso por el paraje de las Peñas del Rosset

Figura 4.8. Evolución piezométrica del pozo Pineta (2833-80033). Acuífero Jijona

Vista general de la Peña Migjorn al suroeste de Jijona

Las reservas totales se evalúan en 3,3 hm³. Las útiles para la piezometría actual en 1,8 hm³.

Curva de llenado Acuífero Jijona

Vista de las calizas del Mioceno inferior en la cabecera del río Corquet

La salinidad del agua del acuífero era inicialmente muy baja (conductividades de menos de 400 µS/cm), pero fue aumentando a medida que lo hacía la profundidad del agua, hasta valores superiores a 900 µS/cm. La recuperación de niveles piezométricos que se viene observando en los últimos años ha aproximado la conductividad a los valores iniciales, situándose recientemente en torno a 600 µS/cm, con facies bicarbonatada cálcico-sódica apta para todos los usos.

Evolución de la calidad dominio hidrogeológico Nº 14 Barrancones-Carrasqueta

## ACUÍFERO CARRASQUETA

El acuífero Carrasqueta se sitúa en la Sierra de La Carrasqueta, al norte de Jijona, y por su topografía abrupta es una zona de mayor pluviosidad que la zona meridional de topografía más suave. Es un acuífero 7,7 km2 de superficie y con una estructura en suave sinclinal que determina que el volumen de reservas sea muy reducido. La roca acuífera son las calcarenitas del Serravalliense, limitadas en su base por las margas del Mioceno (Tap 1).

Los límites del acuífero están determinados por la posición del impermeable de base y por una falla directa que hunde y desconecta el acuífero en su zona septentrional. El límite nororiental es un umbral hidrogeológico causado por un suave anticlinal que levanta ligeramente el impermeable de base en profundidad, que no llega a aflorar. Hacia el suroeste del umbral las aguas subterráneas drenan hacia los manantiales de Nuchet y Llentiscar, en Jijona, mientras que hacia noreste parte del flujo es drenado por el manantial de Bugaya y otra se dirige hacia el manantial del Molinar, en el acuífero Barrancones. Los caudales de estos manantiales son utilizados por los regantes de Jijona. La Diputación construyó un sistema de recarga artificial con los excedentes de estos manantiales, que son conducidos a una arqueta de abastecimiento de Jijona, desde donde los sobrantes pueden ser recargados en el acuífero Jijona para mejorar su balance hídrico mediante un sondeo de inyección.

Las calcarenitas del Serravalliense en el Puerto de la Carrasqueta presentan apariencia esquistosa que les confiere un aspecto cuarteado muy característico

El caudal surgente en Nuchet presenta oscilaciones generalmente comprendidas entre 2 o 3 l/s y 20 l/s (Figura 4.9). En periodos de precipitaciones extraordinarias llegan a surgir 90 l/s, si bien desciende muy rápidamente a consecuencia de las escasas reservas del acuífero.

El agua es de baja salinidad, con una conductividad inferior a 500 µS/cm y facies bicarbonatada cálcica, apta para cualquier uso. El contenido en nitratos es inferior a 5 mg/l.

Figura 4.9. **Hidrograma del manantial de Nuchet (2933-50004). Acuífero Carrasqueta**

Detalle del del lavadero de la Fuente de Nuchet, con el vertedero de rebose en primer término. Al fondo se observa la placa fotovoltaica que alimenta una estación del Ciclo Hídrico de telemedida de los caudales drenados

Vista panorámica de la Fuente de Nuchet y la Sierra de La Carrasqueta

Hoya de Castalla limitada al norte, de izquierda a derecha, por los relieves terciarios, ríos del Reconco y Pinar de la Umbria, sobre la formación de Onil; Menechaor, sobre Ibi y Carrasqueta. En primer plano, zona industrial de Castalla

# ACUÍFERO HOYA DE CASTALLA

El acuífero Hoya de Castalla (080.064) se sitúa en una planicie de unos 90 km² de superficie que se extiende entre los municipios de Onil, Castalla, Ibi y Tibi, en la cabecera del río Verde. Nace éste al norte de Castalla a favor de las descargas y aportaciones de varios acuíferos situados en la ladera meridional de Sierra Mariola. Es un acuífero detrítico del Cuaternario con un espesor variable comprendido entre 40 y 100 m y 2,21 hm³/año de recursos. Reposa sobre las facies Tap 2 del Mioceno superior y el Keuper, que actúan como impermeable de base.

Los límites del acuífero quedan definidos de la siguiente forma:

- Al Norte, el afloramiento de impermeable basal del Triásico, que actúa como suela cabalgante de los acuíferos eocenos de Reconco, Onil, Favanella y Biscoy.
- Al Este y Sur, el afloramiento o subafloramiento del impermeable basal margoso del Mioceno.
- Al Oeste, el levantamiento de las facies impermeables del Keuper a favor de la fractura de Río Verde.

Los 1,16 hm³/año de aprovechamientos subterráneos del acuífero se utilizan para riego, uso doméstico e industrial. Se estiman del orden de 1 hm³/año las aportaciones del acuífero al cauce del río Verde, aguas arriba del embalse de Tibi.

La evolución piezométrica en el acuífero Hoya de Castalla queda representada en el pozo Partida de Chinet nº 1 (Figura 4.10), que muestra una evolución prácticamente estable desde 1880 como corresponde a un acuífero en equilibrio.

La salinidad del agua es moderada y se va cargando en sales a lo largo del flujo, desde valores en torno a 600 µS/cm a más de 2.000 µS/cm en las zonas de descarga al río Verde. Esta evolución de la salinidad ocasiona una modificación de la facies de bicarbonatada cálcica a magnésico-cálcica. También se encuentran facies sulfatadas en zonas próximas a rocas evaporíticas del Trías.

Nacimiento del Río Verde, hoy día regulado por bombeos

Detalle del llenado de una balsa de riego con aguas subterráneas del acuífero detrítico

Vista general del Embalse de Tibi

Figura 4.10. Evolución piezométrica del pozo Partida Chinet nº 1 (2833-20028). Acuífero Hoya de Castalla

El castillo de Castalla sobre el valle sobre el que se asienta la localidad. Al fondo los relieves terciarios del acuífero Barrancones

Manantial de Santa María de Ibi, en la cabecera del barranco de los Molinos. La surgencia drena los recursos subterráneos del sector occidental del acuífero Menechaor

# OTROS ACUÍFEROS

Nacimiento de la Fuente de La Vaca

El resto de acuíferos de la UH son estructuras de pequeñas dimensiones. En general se trata de acuíferos carbonáticos con un tamaño medio inferior de 6 km² de superficie. La alimentación en estos acuíferos representan el 9 % de total de la UH. Los usos del agua se destinan principalmente para abastecimiento y regadío.

El **acuífero Menechaor** (080.065.05) tiene una extensión de 5,9 km² y unos recursos de 0,55 hm³/año. La formación permeable está constituida por calizas pararrecifales del Eoceno superior, siendo el impermeable de base las arcillas verdes del Eoceno inferior. El acuífero presenta un umbral piezométrico en su zona central que se manifiesta mediante flujos divergentes hacia el oeste, donde se sitúa el manantial de Santa María de Ibi y hacia el este, en donde se produce una transferencia subterránea al sector Molinar del acuífero Barrancones. Los caudales del manantial se aprovechan para abastecimiento de Ibi y para regadío. El agua es de buena calidad, apta para todos los usos.

El **acuífero Fuente de La Vaca** se sitúa en el extremo más nororiental de la Sierra del Plans; es un pequeño acuífero con una extensión de 0,9 Km² y 0,05 hm³/año de recursos formado por calizas del Eoceno y areniscas del Mioceno. Su estructura está delimitada e incluso compartimentada por fallas normales que definen pequeños bloques que se ponen en contacto lateral con las margas Tap 2 del Mioceno. El acuífero se encuentra en régimen natural y su única salida visible es la Fuente de La Vaca, que no tiene uso. El agua es de buena calidad, con una conductividad en torno a 1.000 µS/cm y facies bicarbonatada cálcica.

El manantial Fuente de la Vaca, dado que se localiza en las margas miocenas, debe estar asociado a barras calcareníticas embutidas en dichas margas, al igual que el punto de abastecimiento municipal a Benifallim 2933-2-0028 (Racó de Bassa) no asociado a ningún acuífero concreto y también localizado en las margas miocenas, a cota 765 m s.n.m. Este último punto tiene una galería de 16 m que probablemente debe atravesar las areniscas miocenas mencionadas, mejorando el caudal de explotación. Dichas areniscas pueden estar conectadas en profundidad con tramos permeables aflorantes mioceno-oligocenos, que aportarían la infiltración necesaria para el caudal de estos manantiales, que en caso del Racó de Bassa de abastecimiento a Benifallim oscila entre 3 y 0,3 l/s.

Vista de los afloramientos calcareníticos del acuífero Serravalliense de Benifallím en el castillo de Benifallím

Vista del Pico del Rentonar (acuífero Rentonar), a la izquierda, y el Alto de La Moleta (acuífero Barrancones), desde Benifallím

El **acuífero Serravalliense de Benifallim** ésta formado por una estrecha barra de calcarenitas del Serravalliense que en la zona de mayor potencia no supera los 20 m. Se trata de una pequeña estructura acuífera definida por el confinamiento del nivel permeable entre las margas Tap1 y 2 del Mioceno. Aflora en el cerro del Castillo de Benifallim y se extiende hacia el noreste con una superficie de 0,29 km$^2$. Las salidas del acuífero coinciden con sus escasos recursos y se producen a través de cuatro pequeños manantiales y rezumes en algunas ramblas próximas a Benifallim.

El **acuífero Rentonar** se sitúa entre los términos municipales de Torremanzanas y Benifallím. Es un pequeño sinclinal en cuyo núcleo afloran unas calizas muy transmisivas del Eoceno superior. Los recursos del acuífero son pequeños (0,09 hm$^3$/año) y se aprovechan por bombeo para abastecimiento urbano a Torremanzanas. El agua es de buena calidad, apta para el abastecimiento.

Balsa del manantial de Lo Romero

Torremanzanas en primer término, con los afloramientos terciarios de los acuíferos de Jijona y Carrasqueta. A la izquierda cretácicos de Almaens

Los **acuíferos Racó, Canaleta, Sanatorio y El Puerto** se sitúan en el interior del término municipal de Torremanzanas. La formación acuífera corresponde a un tramo de 35 m de calizas grises con radiolarios del Turoniense, confinada entre las margas del Cenomaniense, a muro, y las margas y margocalizas del Senoniense-Eoceno a techo. Se dispone en una estrecha banda relacionada con el anticlinal de Torremanzanas y compartimentada por pequeñas fracturas que en algunos casos originan pequeños bloques acuíferos. En la actualidad sólo se explotan los acuíferos de Canaleta y Rentonar, que presentan agua de buena calidad y ambos drenaban por el manantial de Canaleta. El pozo Canaleta extrajo 14.000 m$^3$ en 2005 que se destinaron al abastecimiento de la población. Posteriormente ha ido disminuyendo la explotación a la par que se incrementaba el caudal del manantial del Parque, drenaje del acuífero Masets junto con la Fuente Mayor, de tal manera que en los últimos tres años la extracción ha sido prácticamente nula.

Los **acuíferos Torremanzanas y Los Arrendadores** son similares al grupo anterior pero en el flanco este del anticlinal de Torremanzanas. No tienen explotación. El primero de ellos descarga de un modo subterráneo en el **acuífero detrítico Masets-Alcoyes**, donde se sitúan dos pequeños pozos de abastecimiento a Torremanzanas de los que se extrajeron 0,06 hm$^3$ en 2005. Como ya se ha comentado anteriormente fue disminuyendo la explotación hasta 0,01 hm$^3$ en 2010. El pozo Pla Verd, aunque se asigna al acuífero Maset-Alcoyes, es posible que llegue a captar directamente el acuífero Torremanzanas. Los recursos de ambos acuíferos suman 0,15 hm$^3$/año, por lo que la Fuente Mayor se mantiene activa, aunque con funcionamiento intermitente. El agua del manantial es bicarbonatada cálcica, tiene una conductividad comprendida entre 400 y 500 µS/cm y es apta para todo uso.

Pozo canaleta de abastecimiento a Torremanzanas en el que se aprecia la instalación de las placas fotovoltaicas que alimentan una sonda de nivel y caudalímetro telemedidos

Manantial del Chocando, salida natural del acuífero Almaens. Al fondo se aprecian los afloramientos permeables del Turoniense

Manantial de Romero. Sus aguas quedan embalsadas parcialmente por una presa de corrección hidrológico-forestal

El **acuífero Los Arrendadores** es un pequeño bloque calizo del Turoniense de 0,6 km² de superficie, que se localiza al sureste de Torremanzanas. La descarga del acuífero se produce a través de la Font del Carrascal y por el pozo-manantial Los Arrendadores.

Los **acuíferos Almaens y Romero** se sitúan al sureste de Jijona, con una extensión total de 18,1 km². El tramo permeable son las calizas del Turoniense, limitado en su base por una potente serie margosa del Cenomaniense. Sus recursos ascienden a 0,46 hm³/año y descargan a través de pequeños manantiales e incluso de modo difuso al río Torre. Los escasos aprovechamientos se utilizan para regadío. El agua en los puntos de muestreo está influenciada por la proximidad del Trías, que confiere al agua una mayor salinidad que no permite utilizarla en el abastecimiento urbano.

El **acuífero Cuaternario de La Sarga** es un pequeño acuífero detrítico situado entre los términos municipales de Alcoy y Jijona, próximo a la pedanía de La Sarga. Sus recursos se destinan para uso doméstico o industrial y riego.

El **acuitardo de Lloca Malalta** está definido por un conjunto margo arenoso con niveles discontinuos calcodetríticos de edad Oligoceno. Su baja permeabilidad ocasiona una circulación lenta de las aguas subterráneas, que en el pozo Lloca Malalta, utilizado en su día para abastecimiento a Jijona, se manifiestan reductoras, con cantidades apreciables de $SH_2$. Más hacia el oeste, en una zona próxima a la falla del río Verde, se han captado aguas levemente termales (33 ºC).

Al suroeste de Cocentaina afloran unos materiales del Mioceno con baja permeabilidad (**Terciario de Cocentaina**) que dan origen a pequeños manantiales y que tienen una pequeña explotación de unos 0,02 hm³/año para uso industrial.

Aforo en el acuífero Almaens. Al fondo, sierra de Els Madroñals

# 5

# UTILIZACIÓN MUNICIPAL DEL AGUA

El volumen total de agua subterránea utilizado en la UH en el año 2005 ha sido de 9,9 hm³. Los municipios de Alcoy, Ibi, Onil, Jijona y Castalla consumen 8,5 hm³/año, cifra que representa el 63 % de los recursos subterráneos de la UH. El abastecimiento urbano es el uso principal del agua de la UH (8 hm³/año) El abastecimiento de las poblaciones de Ibi, Jijona, Tibi, Torremanzanas y Benilloba dependen exclusivamente de los recursos procedentes de la UH, mientras que Alcoy, Agost y Cocentaina complementan sus necesidades hídricas con aguas procedentes de otras UH. En el Cuadro 5.1 se muestra el reparto por municipio de las aguas subterráneas de la UH y su uso.

Frutales sobre el acuífero detrítico Cuaternario de La Sarga. Al fondo destacan los relieves montañosos de la Sierra de Barrancones

| TÉRMINO MUNICIPAL | ACUÍFERO | USOS DEL AGUA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ABASTECIMIENTO | REGADÍO | INDUSTRIAL | TOTAL |
| AGOST | Madroñals | 265.971 | 0 | 0 | 265.971 |
| | Suma | 265.971 | 0 | 0 | 265.971 |
| ALCOY | Barrancones | 3.811.138 | 32.444 | 0 | 3.843.582 |
| | Cuaternario de La Sarga | 144 | 0 | 0 | 144 |
| | Suma | 3.811.282 | 32.444 | 0 | 3.843.726 |
| BENIFALLIM | Mioceno | 6.000 | 0 | 0 | 6.000 |
| | Serravalliense de Benifallim | 0 | 63.122 | 0 | 63.122 |
| | Suma | 6.000 | 63.122 | 0 | 69.122 |
| BENILLOBA | Barrancones | 126.395 | 0 | 0 | 126.395 |
| | Suma | 126.395 | 0 | 0 | 126.395 |
| CASTALLA | Barrancones | 0 | 76.183 | 0 | 76.183 |
| | Hoya de Castalla | 0 | 975.000 | 57.536 | 1.032.536 |
| | Suma | 0 | 1.051.183 | 57.536 | 1.108.719 |
| COCENTAINA | Barrancones | 382.986 | 0 | 0 | 382.986 |
| | Terciario de Cocentaina | 0 | 0 | 20.000 | 20.000 |
| | Suma | 382.986 | 0 | 20.000 | 402.986 |
| IBI | Menechaor | 252.288[1] | 0 | 0 | 252.288 |
| | Barrancones | 1.974.724 | 144.347 | 0 | 2.119.071 |
| | Suma | 2.227.012 | 144.347 | 0 | 2.371.359 |
| JIJONA | Almaens | 0 | 63.122 | 0 | 63.122 |
| | Barrancones | 264.467 | 0 | 0 | 264.467 |
| | Carrasqueta | 0 | 189.216 | 0 | 189.216 |
| | Cuaternario de La Sarga | 16.770[2] | 117.347 | 0 | 134.117 |
| | Jijona | 541.700 | 0 | 0 | 541.700 |
| | Suma | 822.937 | 369.685 | 0 | 1.192.622 |
| ONIL | Hoya de Castalla | 0 | 125.000 | 0 | 125.000 |
| | Suma | 0 | 125.000 | 0 | 125.000 |
| PENÁGUILA | Barrancones | 0 | 42.574 | 0 | 42.574 |
| | Suma | 0 | 42.574 | 0 | 42.574 |
| TIBI | Madroñals | 291.626 | 0 | 0 | 291.626 |
| | Suma | 291.626 | 0 | 0 | 291.626 |
| TORREMANZANAS | Canaleta | 17.852 | 0 | 0 | 17.852 |
| | Maset-Alcoyets | 15.300 | 0 | 0 | 15.300 |
| | Rentonar | 8.004 | 0 | 0 | 8.004 |
| | Torremanzanas | 51.545 | 0 | 0 | 51.545 |
| | Suma | 92.701 | 0 | 0 | 92.701 |
| TOTAL UH | | 8.026.910 | 1.828.355 | 77.536 | 9.932.801 |

1. Una fracción variable del agua drenada por el manantial se destina a riego en la Hoya de Castalla.
2. Se ha asignado todo el consumo a abastecimiento, con referencia al año 2005 considerado medio, dada la dificultad de discriminar el uso industrial.

Cuadro 5.1. **Usos del agua de la UH Barrancones por términos municipales ($m^3$/año)**

# 6

# INVESTIGACIÓN DE LA RECARGA DE LOS ACUÍFEROS E INVESTIGACIÓN DE ISÓTOPOS AMBIENTALES

La recarga de los acuíferos es un elemento del balance de difícil cuantificación. De los diversos métodos disponibles, en función de las características de los acuíferos de la UH y la disponibilidad de datos, se han utilizado los métodos de balance volumétrico, balance de cloruros e isótopos ambientales.

El método de balance hídrico se basa en establecer las relaciones entre precipitación, escorrentía superficial, infiltración y recarga, a partir de expresiones que aproximan las condiciones reales existentes en la naturaleza, que son de gran complejidad. Para la calibración de los modelos se requiere disponer de aforos de los manantiales durante un periodo de tiempo representativo y datos de precipitación, evapotranspiración, características del suelo, contenido de humedad y recubrimiento (tipo de vegetación y modificaciones antrópicas). Estas condiciones se cumplen en los acuíferos Barrancones y Carrasqueta, que han sido seleccionados para la aplicación del programa informático Visual BALAN v.2 (Samper et al. 2004, Samper y García Vera 1999). En estos acuíferos se dispone de una serie temporal de aforos en un periodo suficientemente prolongado (1985/86-2004/05) y, en el caso del acuífero Barrancones, series piezométricas de apoyo. En el acuífero Barrancones, incluyendo la parte del acuífero Menechaor que descarga en Barrancones de un modo subterráneo, se ha obtenido unos recursos medios de 9,37 $hm^3$/año, y en el acuífero Carrasqueta, 0,51 $hm^3$/año, valores que se aproximan aceptablemente a los obtenidos por otros métodos (modelo numérico distribuido y deconvolución de caudales de manantial) que proporcionan cifras de 8,20 y 0,60 $hm^3$/año medio respectivamente para el periodo extenso 1950-2007. Los coeficientes de infiltración resultantes se han considerado como referencia para calcular la recarga en otros acuíferos de similares características hidrogeológicas. En los acuíferos Menechaor y Fuente de La Vaca se han podido contrastar los valores extrapolados con los obtenidos aplicando el método de balance de cloruros, obteniendo resultados significativamente concordantes. También se ha podido contrastar los valores calculados con el programa Visual Balan con los obtenidos mediante el balance de cloruros en el sector Cuartel del acuífero Barrancones, con resultados igualmente satisfactorios.

El procedimiento de balance de cloruros se basa en el comportamiento altamente conservativo del ión cloruro (Chon y otros, 1968). Durante la recarga de lluvia en el acuífero, el cloruro experimenta una concentración en un factor que, a efectos prácticos, es igual a la relación entre la precipitación y la recarga. El método se basa, por tanto, en la comparación del aporte de cloruro en la lluvia con respecto al contenido de cloruro que transporta la recarga al nivel freático. El método da resultados imprecisos si existen aportes adicionales de cloruros a las aguas subterráneos que no puedan ser cuantificados con precisión. Los elementos modificadores más frecuentes que invalidan los resultados del balance de cloruros son el lavado de sales evaporíticas del suelo o del acuífero, y la aportación antrópica.

El estudio de los isótopos estables $^{18}O$, $^{2}H$ y tritio ha permitido mejorar el conocimiento de las áreas de recarga del acuífero Barrancones, pues permite identificar las cotas a la que el agua se infiltra en los afloramientos permeables y, a partir de éstas, se puede conocer su extensión, e identificar las fuentes de recarga al acuífero (origen del agua subterránea), o los procesos (reacciones) que han modificado la composición del agua desde que ésta se infiltró. A grandes rasgos se observa una variabilidad isotópica espacial, de tal manera que existe un ligero gradiente este-oeste y los contenidos en oxígeno-18 se hacen más negativos hacia el oeste. La variabilidad de las cotas (240 a 1.060 m s.n.m.) de las muestras tomadas en manantiales y sondeos permite establecer una correlación entre altitud y oxígeno-18 así como el gradiente típico altitudinal (-25‰ para cada 100 m). En el cuadro siguiente se indican las cotas de recargas según la relación $O^{18}$-altitud.

El tritio es el isótopo radioactivo del hidrógeno, con un periodo de semidesintegración de 12,5 años. Permite determinar la presencia de aguas recientes en los acuíferos y, bajo ciertas condiciones, las zonas preferentes de recarga. De las cuatro muestras de tritio analizadas en la UH, tres tienen concentraciones iguales o superiores a los de las lluvias actuales, lo que indica que se trata en general de aguas de renovación rápida y que no hay descargas que representen grandes volúmenes de agua subterráneas con tiempos de residencia de muchas décadas. Únicamente la muestra correspondiente al sector Sierra del Cuartel en el acuífero Madroñals presenta valores indicativos de una componente más antigua, con recarga anterior al año 1953.

Figura 6.1. **Resultados del modelo de balance en el acuífero Barrancones: valores medios anuales de los años 1985/86 a 2004/05**

Figura 6.2. **Resultados del modelo de balance en el acuífero Carrasqueta: valores medios anuales de los años 1985/86 a 2004/05**

| SECTOR ACUÍFERO | ALTITUD (M S.N.M.) | COTA MÁXIMA DE RECARGA (M S.N.M.) | COTAS PREFERENTES DE RECARGA (M S.N.M.) | COTAS DE RECARGA ESTIMADAS SEGÚN RELACIÓN 018-ALTITUD |
|---|---|---|---|---|
| MOLINAR, ZONA 1 | 710 | 1.138 | | 950 |
| MOLINAR, ZONA 2 | 614 | 1.354 | | 1.075 |
| SIERRA ONDOXES, ZONA 1 | 750 | 1.052 | | 1.075 |
| SIERRA ONDOXES, ZONA 2 | 659 | 1.052 | | 1.050 |
| NEGRE | 748 | 1.142 | | 1.050 |
| SIERRA DEL CUARTEL, ZONA 1 | 920 | 1.243 | 1.100 - 1.050 | 1.150 |
| SIERRA DEL CUARTEL, ZONA 2 | 1.055 | 1.243 | 1.150 - 1.100 | 1.150 |
| SAFARICH | | | | 1.050 |

Cuadro 6.1. **Estimación de cotas medias de recarga del acuífero Barrancones a partir de la relación oxígeno 18 y altitud**

# 7

# SÍNTESIS DE RESULTADOS

Las cabeceras de los ríos Serpis y Monnegre coinciden aproximadamente con la denominada UH 08.44 Barrancones–Carrasqueta, que equivale a las MASUB Hoya de Castalla (080.064) y Barrancones-Carrasqueta (080.065). En esta área se inscriben las poblaciones de Alcoy, Benifallim, Castalla, Ibi, Jijona, Onil, Tibi, Torremanzanas y Benilloba, que totalizan unos 95.000 habitantes. El abastecimiento urbano, agrícola e industrial de estos municipios y de otros próximos (Agost, Cocentaina y Penáguila) se atiende con recursos subterráneos de zona, por lo que su cuantificación resulta de una gran importancia para mantener y promover políticas de sostenibilidad en la gestión de sus recursos hídricos.

La UH 08.44 comprende 21 acuíferos: Barrancones, Hoya de Castalla, Menechaor, Jijona, Carrasqueta, Almaens, Madroñals, Cuaternario de la Sarga, Romero, Fuente de la Vaca, Terciario de Cocentaina, Torremanzanas, Sanatorio, El Puerto, Maset-Alcoyes, Serravalliense de Benifallím, Canaleta, Los Arrendadores, Rentonar, Racó y Lloca Malalta.

La alimentación procede de la infiltración de lluvia en los afloramientos permeables de los acuíferos y se ha cifrado en una media anual de 12,77 $hm^3$, a la que se suman 0,61 $hm^3$/año de entradas subterráneas, con unas extracciones por bombeo de 9,66 $hm^3$/año. Los 3,72 $hm^3$/año restantes se reparten entre manantiales, descargas a cauces y variaciones de reservas de los acuíferos. En el año 2005 las salidas por manantiales fueron 1,8 $hm^3$. Los aprovechamientos del agua de la UH son de 9,9 $hm^3$/año, de los que 8 $hm^3$ se destinaron al abastecimiento urbano, 1,8 $hm^3$ se utilizan para riego, incluyendo éstos una cifra muy pequeña de usos de tipo doméstico, y 0,08 $hm^3$ a usos industriales independientes de las redes municipales de abastecimiento. Las poblaciones de Ibi, Jijona, Tibi, Torremanzanas y Benilloba dependen exclusivamente de los recursos procedentes de la UH, mientras que Alcoy, Agost y Cocentaina complementan sus necesidades hídricas con aguas procedentes de otras UH.

Existe un predominio de acuíferos de litología caliza en formaciones geológicas del Cretácico superior (Turoniense), Terciario (Eoceno, Oligoceno y Mioceno), aunque también existen algunos de litología detrítica del Cuaternario.

Pantano de Tibi

Las aguas de los acuíferos calizos son aptas para el abastecimiento urbano y otros usos de menores requerimientos de calidad. En los acuíferos detríticos hay zonas con mayor salinidad natural y concentraciones de nitratos superiores a sus niveles de base, debido fundamentalmente a los retornos de riego u otras actividades antrópicas que se desarrollan en la superficie. Es el caso del acuífero Hoya de Castalla, donde en su zona central la conductividad del agua se sitúa por encima de los 2.000 µS/cm y la concentración de nitratos llega a superar el nivel de 50 mg/l definido en la Directiva Marco del Agua.

El acuífero más importante de la UH es **Barrancones**, con una recarga media de lluvia de 7,9 hm³/año y unos bombeos de 7,5 hm³/año. Muy ligado a Barrancones se encuentra el acuífero **Menechaor**, con 0,55 hm³/año de alimentación media, de los que 0,3 hm³/año descargan de un modo subterráneo al primero. La suma de estos dos términos, 8,2 hm³/año, surgían en régimen natural por el manantial del Molinar, en Alcoy, que en la actualidad está regulado por las extracciones de pozos, en especial los que atienden el abastecimiento de esta ciudad. El régimen de regulación es plurianual, de modo que el manantial y la zona de descarga al río Serpis pueden permanecer secos varios años. Es un acuífero con formaciones permeables de litología caliza y geometría compleja, con varios sectores delimitados por fallas que ponen en contacto distintos tramos permeables. El **sector Negre**, considerando el balance entre recarga de precipitación y las extracciones se encontraría sobreexplotado, pues los bombeos exceden a la alimentación en 0,6 hm³/año. No obstante, el sector recibe aportaciones subterráneas diferidas del resto del acuífero, lo que es compatible con los descensos piezométricos observados y un balance hídrico equilibrado a nivel global de la UH. Además de Alcoy e Ibi, el acuífero atiende el abastecimiento de Benilloba y contribuye al de Cocentaina.

Los acuíferos **Madroñals, Jijona, Carrasqueta, Hoya de Castalla y Almaens** tienen unos recursos anuales medios de de 3,28 hm³ (el 25 % del total de la UH), y unos aprovechamientos anuales de 2,5 hm³, de los que 1,1 hm³ corresponden a abastecimiento, 1,3 hm³ a regadío y 0,1 hm³ usos industriales. El acuífero Madroñals es el único de la UH en que las extracciones por bombeo, 0,56 hm³/año, exceden la alimentación, cifrada en 0,32 hm³/año de media. A pesar del pequeño valor del desequilibrio, 0,24 hm³/año, éste se viene prolongando durante varias décadas en el sector Tibi, lo que ocasionan descensos piezométricos persistentes que impiden mantener el actual nivel de bombeos. Toda el agua bombeada se utiliza para abastecimiento urbano de Tibi y parte de Agost.

Los catorce acuíferos restantes **(Fuente de La Vaca, Serravalliense de Benifallím, Canaleta, Rentonar, Masets-Alcoyes, El Puerto, Sanatorio, Racó, Torremanzanas, Los Arrendadores, Romero, Acuitardo Lloca Malalta, Cuaternario de La Sarga y Terciario de Cocentaina)** son de muy reducidas dimensiones y su alimentación media es de tan solo 0,64 hm³/año, con unos bombeos de 0,23 hm³/año. Los acuíferos Canaleta, Rentonar, Masets-Alcoyes y Torremanzanas atienden el abastecimiento urbano de Torremanzanas (0,09 hm³/año).

# 8

# RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN

La **sobreexplotación** que afecta a los acuíferos la UH es de 0,84 $hm^3$/año, de los que 0,24 $hm^3$/año corresponden al **sector Tibi** del acuífero Madroñals y 0,6 $hm^3$/año al **sector Negre** del acuífero Barrancones, si bien, como se ha dicho, este último se equilibra con las entradas desde otros sectores. Aunque no es un volumen importante en relación con los recursos disponibles, los bombeos en los sectores afectados se destinan al **abastecimiento urbano de Ibi y Tibi**, por lo que es necesario mantener una elevada garantía de suministro, que aconseja trasladar parte de las extracciones a otros sectores de la UH. Paralelamente en la UH se está produciendo un pequeño excedente de unos 0,2 $hm^3$/año en el acuífero de Jijona, que está permitiendo que se recupere de su histórica sobreexplotación.

Para solucionar estos **desequilibrios, en el sector Negre** se podrían disminuir las extracciones, de abastecimiento a Ibi, compensando mediante incremento de la explotación en el sector Molinar a través del pozo Calderete, recientemente construido por el DCH. Asimismo, convendría optimizar el aprovechamiento para abastecimiento del manantial de Santa María.

Idéntica operación puede establecerse en el **abastecimiento a Tibi**, sustituyendo parte de las extracciones del sector por captación del acuífero Maigmó mediante el pozo El Maestro construido por la Diputación, si bien esta operación requeriría disminuir la contribución que realiza en este acuífero para abastecimiento y riego en L'Alacantí sustituyéndola por recursos de aguas residuales regeneradas y del río Verde-Monnegre, ya que el embalse subterráneo se encuentra ligeramente sobreexplotado. Las explotaciones actuales del acuífero Madroñals para suministro de urbanizaciones de L'Alicantí deberían sustituirse por aguas de otra procedencia. Una acción paliativa, administrativa y sociológicamente más inmediata al no conllevar modificaciones concesionales, es la propuesta en el año 2008 por el Ciclo Hídrico de la Diputación consistente en construir una presa de avenidas sobre el acuífero Madroñal lo que permitiría incrementar los recursos en 0,07 hm3/año medio (22,3%) y disminuir la sobreexplotación en un 29%. La operación requeriría una inversión de unos 500.000€, con un coste del recurso de 0,39€/$m^3$.

Dado el estado globalmente equilibrado de la unidad, **no se deben otorgar nuevas concesiones de agua que incrementen la explotación** de los acuíferos salvo las derivadas del crecimiento vegetativo urbano-industrial de los municipios actualmente abastecidos, con objeto de asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los abastecimientos. Se recomienda **la regulación completa de los excedentes del acuífero Carrasqueta** mediante la aplicación continuada de la recarga artificial de los mismos en el acuífero de Jijona. Esta operación permitiría incrementar de nuevo la explotación en el acuífero Jijona, disminuyendo aún más la del sector Cuartel, lo que siempre resultará beneficioso para los sectores Safarich y Negre del acuífero Barrancones.

El municipio de **Torremanzanas** presenta una demanda muy ajustada a los recursos disponibles. El posible crecimiento futuro de estas, necesariamente moderado, podría satisfacerse aprovechando los recursos del sector Alcoyes del acuífero Maset-Alcoyes estimados en unos 30.000 m³/año, drenadas actualmente por varios manantiales no regulados. También, incorporando el pozo Sanatorio (0,5 l/s) al sistema de abastecimiento. Para mayores demandas habría que recurrir a la captación del acuífero Penáguila, fuera del término municipal.

De los escenarios futuros analizados con las herramientas de simulación numérica de los acuíferos desarrolladas, se prevén dificultades, en periodos secos, para garantizar plenamente la **satisfacción de las demandas urbanas de Benilloba** y de **riego en la Hoya de Castalla**. En el primer caso bastará con descender la electrobomba sumergida en el pozo de abastecimiento a unos 135 m de profundidad para garantizar la demanda.

Para el segundo, se recomienda una disminución de las explotaciones actuales en el sector Safarich mediante un mayor aprovechamiento de las aguas regeneradas en las EDAR del Valle, y por incremento en la explotación del acuífero detrítico de la **Hoya de Castalla**

La Diputación Provincial de Alicante, a través del Departamento de Ciclo Hídrico, mantiene varias redes de observación hidrogeológica dentro de la UH, en buena parte telemedidas destinadas al control piezométrico, foronómico, calidad y aprovechamientos del agua subterránea. El avance en el conocimiento que se viene alcanzando de la fructífera colaboración con el IGME, permite realizar un seguimiento del abastecimiento municipal en alta y diversos aspectos relacionados con el ciclo integral del agua, así como detectar problemas futuros y anticipar propuestas de actuación en una Unidad en equilibrio hídrico estricto.

Presa de recarga propuesta en el acuífero Madroñal, con su cuenca vertiente.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


• Almela, A., Quintero, I., Gómez y E., Mansilla, H. (1975). Memoria y Hoja Geológica núm. 821 (Alcoy) Mapa Geológico de España E: 1/50.000. IGME, Servicio de Publicaciones.

• Colodrón, I., Ruiz, V. y Núñez, A. (1981). Memoria y Hoja Geológica núm. 846 (Castalla) Mapa Geológico de España E: 1/50.000. IGME, Servicio de Publicaciones.

• DPA-CHJ (1994). Redacción de los planes de explotación de los acuíferos Jurásico de Sierra Mariola y Cuaternario de Muro de Alcoy. Informe sin publicar.

• DPA-DCH (1999). Determinación de caudales hiperanuales en manantiales provinciales de la red hidrométrica. Generación de series sintéticas. Informe sin publicar.

• DPA-DCH (2000). Aumento de recursos hídricos mediante incremento de recarga por infiltración de lluvia en los embalses subterráneos provinciales. Informe sin publicar.

• DPA-DCH (2001). Actualización del balance hídrico en el acuífero Barrancones. Simulación de su evolución ante distintas hipótesis de explotación. Informe sin publicar.

• DPA-DCH (2002). Mapa Hidrológico Provincial de Alicante. Diputación Provincial de Alicante, Departamento de Ciclo Hídrico.

• DPA-DCH (2004). Mapa de Vulnerabilidad de los Acuíferos a la Contaminación, Provincia de Alicante. Diputación Provincial de Alicante, Departamento de Ciclo Hídrico.

• DPA-DCH (2005). Prospección geofísica mediante sondeos electromagnéticos en el término municipal de Ibi. Informe sin publicar.

• DPA-DCH (2007). Mapa del Agua, Provincia de Alicante. Diputación Provincial de Alicante, Departamento de Ciclo Hídrico.

• DPA-DCH (2009). Determinación del volumen de reservas útiles en los embalses subterráneos de abastecimiento público para la información continua a los municipios. Definición de las curvas de embalse subterráneo.

• DPA-DCH (2010). Migración del modelo de simulación numérica en el acuífero de Barrancones. Determinación de las reservas útiles dinámicas y garantía de suministro de las captaciones.

• DPA-IGME. (1982). Las Aguas Subterráneas de la Provincia de Alicante. 2 tomos, 754 pp. Inédito.

• Estrela, M. J., Miró, J., Pastor, F., y Millán, M. M. (2004). Precipitaciones por frentes atlánticos en la Comunidad Valenciana: Cambios y tendencias en las últimas décadas. En: XXVIII Jornadas Científicas de la AME. 11-13 Febrero. Badajoz (España).

• IGME (1979). Estudio hidrogeológico para abastecimiento del municipio de Alcoy; en «Plan de Gestión y Conservación de Acuíferos». Informe sin publicar.

• IGME-DPA. (1987). Estudio hidrogeológico del término municipal de Torremanzanas (Alicante). Informe sin publicar.

• IGME (1988). Estudio hidrogeológico de las Sierras de Madroñal, Carrasqueta y Plans para mejorar el abastecimiento público a Jijona. Informe sin publicar.

• IGME (1989). Hidrogeología y regulación de recursos hídricos subterráneos para el abastecimiento a la ciudad de Alcoy (Alicante). Informe sin publicar.

• IGME (1989). Estudio del comportamiento hidrogeológico de los sistemas acuíferos de El Molinar, Barxell y Salt-San Cristóbal. Informe sin publicar.

• IGME (1989). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Servicio de Publicaciones del IGME, Colección Informe, 298 pp.

• IGME (1994). Perímetro de protección para los acuíferos de los que se abastece Cocentaina, Alicante; en «Proyecto de investigación hidrogeológica para abastecimiento a las poblaciones de la provincia de Valencia, Alicante, Castellón, Lérida, Huesca, Zaragoza y Teruel». Inédito.

• IGME-DPA (1992). Ciclo Integral del Agua del Municipio de Jijona.

• IGME-DPA (1999). Estudio para la delimitación del perímetro de protección a la captación de abastecimientos urbano de Tibi (Alicante). Informe sin publicar.

• IGME-DPA (2004). Realización de estudios de definición geométrica de acuíferos en la unidad de Barrancones–Carrasqueta (Alicante). Informe sin publicar.

• IGME-DPA (2005). Realización de trabajos de inventario de puntos de agua y cartografía digital en la zona central de Alicante. Informe sin publicar.

• IGME-DPA (2006). Determinación del funcionamiento hidrogeológico y balance, caracterización hidroquímica y evaluación de recursos de los acuíferos de la unidad de Barrancones-Carrasqueta (Alicante). Informe sin publicar.

• ITGE (1980). Posibilidades de captación de aguas subterráneas en el término municipal de Benifallím (Alicante). Informe sin publicar.

• ITGE-DPA (1993). Estudio hidrogeológico del término municipal de Benifallím (Alicante) y posibles soluciones al problema de su abastecimiento. Informe sin publicar.

• Martínez, W., Colodrón, I. y Núñez, A. (1978). Memoria y Hoja Geológica núm. 821 (Alcoy) Mapa Geológico de España E: 1/50.000. IGME, Servicio de Publicaciones.

• Rodríguez Estrella, T. (1977a). Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante. I Estratigrafía. Boletín Geológico y Minero de España. T LXXXVIII-III, pp. 183-214.

• Rodríguez Estrella, T. (1977b). Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante. II Tectónica. Boletín Geológico y Minero de España. T LXXXVIII-IV, pp. 273-299.

DIPUTACIÓN
DE ALICANTE

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN