

CÁRCHELES

1.-GENERALIDADES

El municipio de Cárcheles tiene una población residente estable de 1.479 habitantes en enero de 2005 de los que 1.268 corresponden al núcleo de Carchelejo y 211 al de Cárchel. El incremento estacional se estima en aproximadamente 250 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 220 l/hab/día, es de 325 m³/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre, sube a una demanda aproximada de 380 m³/día. Esto representa una demanda aproximada de 124.000 m³/año. El consumo real es de 98.741 m³/año, con un consumo base de 220 m³/día y punta de 352 m³/día.

El abastecimiento se realiza desde dos sondeos y dos manantiales, localizados dentro del propio término municipal. Los sondeos, denominados Puente Cárchel I (también Cárcheles B) (193930022) y Puente Cárchel II (o también Barranco la Parrilla) (193930019), captan materiales carbonatados de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) 05.66 "Grajales-Pandera". Los manantiales son los denominados Fuente Parrilla (193930002) y Fuente Blanca (193930010) y que drenan el agua de la misma M.A.S..

Los sondeos se localizan en paraje conocido como Barranco de la Parrilla, al este de la Solana de la Parrilla. El nivel piezométrico en el Sondeo Puente Cárchel I se situaba a 22,26 m de profundidad el día 22 de agosto de 2006, a cota aproximada de 778 m s.n.m.. Suministran un caudal próximo a los 8 l/s cada uno.

El manantial de Fuente Parrilla, que se localiza en el mismo barranco, a unos 1.300 m al oeste de los sondeos, tiene un caudal observado del orden de 0,9 l/s e histórico entre 0 y 5 l/s. Se utiliza íntegramente para abastecimiento de la población de Carchelejo. El manantial Fuente Blanca se localiza a 1 km al noroeste del núcleo de Cárchel, entre los parajes de Calabaceros y El Chaparral. Tiene un caudal medio observado de aproximadamente 0,9 l/s e histórico entre 3 y 5 l/s.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en cinco depósitos, dos en Cárchel y tres en Carchelejo, que proporcionan una capacidad

total de regulación de 2.000 m³. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 571 m³, considerándose suficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento es municipal.

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En el mapa a escala 1:25.000 que también se adjunta se indican las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas.

2. – INFRAESTRUCTURA

2.1. – DESCRIPCIÓN

CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

1. "Sondeo Puente Cárcel I" CA23901001 (193930022): Capta materiales carbonatados de la M.A.S. 05.66 "Grajales-Pandera". Tiene una profundidad de 130 m y un diámetro de perforación de 220 mm. Se sitúa a cota 800 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 180 mm de diámetro interior.



Su caudal de explotación es de 7,58 l/s. El nivel estático se situaba el día 22 de agosto de 2006 a 22,26 m de profundidad, a cota aproximada de 778 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 25 C.V.. La tubería de impulsión es metálica de 110 mm.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico y de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Dispone de contador de energía eléctrica individual. Se utiliza para abastecimiento de Cárcel.



La Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de Bombeo para el año 2005 no se pudo llevar a cabo en su totalidad debido a que el Ayuntamiento de Cárcel no

facilitó los recibos de la compañía eléctrica necesarios. No obstante, con los datos de campo se ha podido calcular, para un caudal de 7,58 l/s, una potencia activa de 26,78 kW y un rendimiento de la instalación del 19,42 %.

2. " Sondeo Puente Cárcel II" CA23901004 (193930019): Situado a unos 25 m del sondeo Puente Cárcel I, capta también materiales carbonatados de la M.A.S. 05.66 "Grajales-Pandera". Tiene una profundidad de 127 m y un diámetro de perforación de 315 mm. Se sitúa a cota 804 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 250 mm de diámetro interior.



Su caudal de explotación es de 5,5 l/s. El nivel estático no se puede medir aunque se estima a 18-20 m de profundidad, a cota aproximada de 778 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 20 C.V.. La tubería de impulsión es metálica de 110 mm.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico y sí de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Se utiliza para abastecimiento de Carchelejo.

La Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de bombeo para el año 2005 no se pudo llevar a cabo al no disponer de caudalímetro ni de tubería piezométrica.



3. " Fuente Parrilla" CA23901003 (193930002): Se localiza al oeste del núcleo de Carchelejo, a 1,5 km en línea recta, en el Barranco de la Parrilla y a cota 905 m s.n.m.. Drena los recursos de los materiales carbonatados de la M.A.S. 05.66 "Grajales-Pandera".



La captación consiste en una galería bajo el cauce del Barranco de la Parrilla, con unos 15 ó 20 m de longitud que finaliza en un registro desde el que parte una conducción en tubería de fibrocemento enterrada hasta el depósito principal de Carchelejo. Tiene un caudal variable entre prácticamente cero y 5 l/s.

4. " Fuente Blanca" CA23901005 (193930002): Se sitúa un km al noroeste del núcleo de Cárcchel, entre los parajes de Calabaceros y El Chaparral y a cota 905 m s.n.m.. Al igual que Fuente Parrilla drena los recursos de los materiales carbonatados de la M.A.S. 05.66 "Grajales-Pandera".

La captación consiste en una pequeña caseta con el techo en mal estado que cubre dos arquetas en calcarenitas miocenas. El agua se conduce hasta el depósito principal de Cárcchel. Tiene un caudal variable entre prácticamente cero y 4 l/s.



DEPÓSITOS

Existen cinco depósitos de regulación en uso:

- **DE23901001:** Denominado depósito Viejo de Carchelejo, se sitúa a 845 m s.n.m.. Su base es circular y está fabricado en hormigón con 400 m³ de capacidad total. Se abastece desde el depósito principal de Carchelejo.



- **DE23901002:** Denominado depósito Principal de Carchelejo, se sitúa a 880 m s.n.m.. Es de planta octogonal y fabricado en hormigón. Su capacidad de almacenamiento es de 500 m³. A este depósito llegan las conducciones procedentes de las captaciones.



- **DE23901003:** Denominado Depósito de Encima de Carchelejo, se sitúa a 847 m s.n.m.. Es de planta rectangular y fabricado en hormigón. Su capacidad de almacenamiento es de 600 m³. Se abastece desde el depósito principal de Carchelejo.



- **DE23901004:** Denominado Depósito 1 de Cárcel, se sitúa a 835 m s.n.m.. Es de planta rectangular y fabricado en hormigón. Su capacidad de almacenamiento es de 200 m³. Se abastece desde la Fuente Blanca y suministra agua al Depósito 2.



- **DE23901005:** Denominado Depósito 2 de Cárcel, se sitúa a 845 m s.n.m.. Es de planta rectangular y fabricado en hormigón. Su capacidad de almacenamiento es de 300 m³. A este depósito llega la conducción procedente del sondeo y se abastece también del Depósito 1.



CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total de aproximadamente 4,5 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diámetro (mm)	Tipo	Estado	Longitud (m)	Procedencia	Final
CO23901001	60	Fibroceso	Se desconoce	923	Fte. Blanca	Dep. 1 Cárcel
CO23901002	110	Polietileno	Se desconoce	1.334	Pte. Cárcel I	Dep. 2 Cárcel
CO23901003	-	-	Se desconoce	1.224	Fte. Parrilla	Dep. Ppal. Carchelejo
CO23901004	-	-	Se desconoce	874	Pte. Cárcel II	Dep. Ppal. Carchelejo
			Total	4.354		

2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. Las captaciones tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población. El municipio cuenta con aproximadamente 1.300 m³/día con todos sus puntos de abastecimiento y de 1.166 m³/día solamente con los dos sondeos cuando la demanda punta es de 352 m³/día.
2. El Sondeo Puente Cárcel I, con un caudal de 8 l/s, tiene una bomba de 25 C.V., con una potencia activa calculada de 26,78 kW (36 C.V.). Tiene un rendimiento del 19 % considerado inadecuado.
3. El Sondeo Puente Cárcel II, con un caudal de 5,5 l/s, tiene una bomba de 20 C.V., desconociéndose su potencia activa y rendimiento ya que no dispone de tubería piezométrica para realizar la encuesta de cuantificación.
4. La captación del manantial de Fuente Parrilla se considera adecuada.
5. La captación del manantial de Fuente Blanca está algo deteriorada en cuanto a su protección (caseta).
6. El volumen de los depósitos es de 2.000 m³, considerándose suficiente hasta en la época de verano.

3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

3.1.- GEOLOGÍA

Las captaciones de Fuente Parrilla (193930002), Fuente Blanca (193930010) y los sondeos Puente Cárcchel I y II (193930022 y 193930019) utilizadas para el abastecimiento a Cárccheles se localizan en materiales incluidos en la M.A.S. 05.66 "Grajales-Pandera" que se asignan a la Zona Subbética en el dominio del Subbético Externo.

Las unidades litoestratigráficas que aparecen en esta M.A.S. son las siguientes (ITGE, 1991 a y b):

- Triásico: Está constituido básicamente por arcillas y margas abigarradas con yeso entre las que pueden aparecer paquetes de dolomías tableadas negras o rocas subvolcánicas tipo ofitas.
- Lías inferior: Formado por calizas y sobre todo dolomías masivas que pueden alcanzar potencias superiores a los 700 metros.
- Lías-Dogger: Sobre las calizas y dolomías de la base del Jurásico se sitúa una secuencia rítmica de estratos margosos y margocalizos cuya potencia es variable, oscilando entre 80 metros en el corte del Salto de la Yegua, a cerca de 300 metros al este del pico Grajales.
- Dogger-Malm: Está constituido por calizas nodulosas, oolíticas y con sílex con espesores variables entre 50 y 200 metros.
- Cretácico inferior: Pertenece a las unidades intermedias y está formado por margocalizas, margas, calizas y areniscas.
- Mioceno: En el sector oriental de la M.A.S. está constituido por la Unidad Olistostrómica Inferior (Mioceno inferior), que consiste mayoritariamente en una masa

de elementos de procedencia triásica que engloba materiales de diverso tamaño y litología de edades comprendidas entre el Jurásico y el Mioceno inferior. En el entorno de Los Cárcheles aparece un conjunto constituido por calcarenitas, conglomerados y areniscas del Mioceno inferior con espesores comprendidos entre 150 y 300 metros. Por último el sector noroccidental de la M.A.S. se encuentra recubierto por margas grises y blancas del Mioceno medio que pueden alcanzar potencias superiores a los 150 metros.

- Cuaternario: Aparece representado por derrubios de ladera constituidos por cantos sueltos con matriz arcillo-limosa y por materiales de origen aluvial con espesores poco significativos.

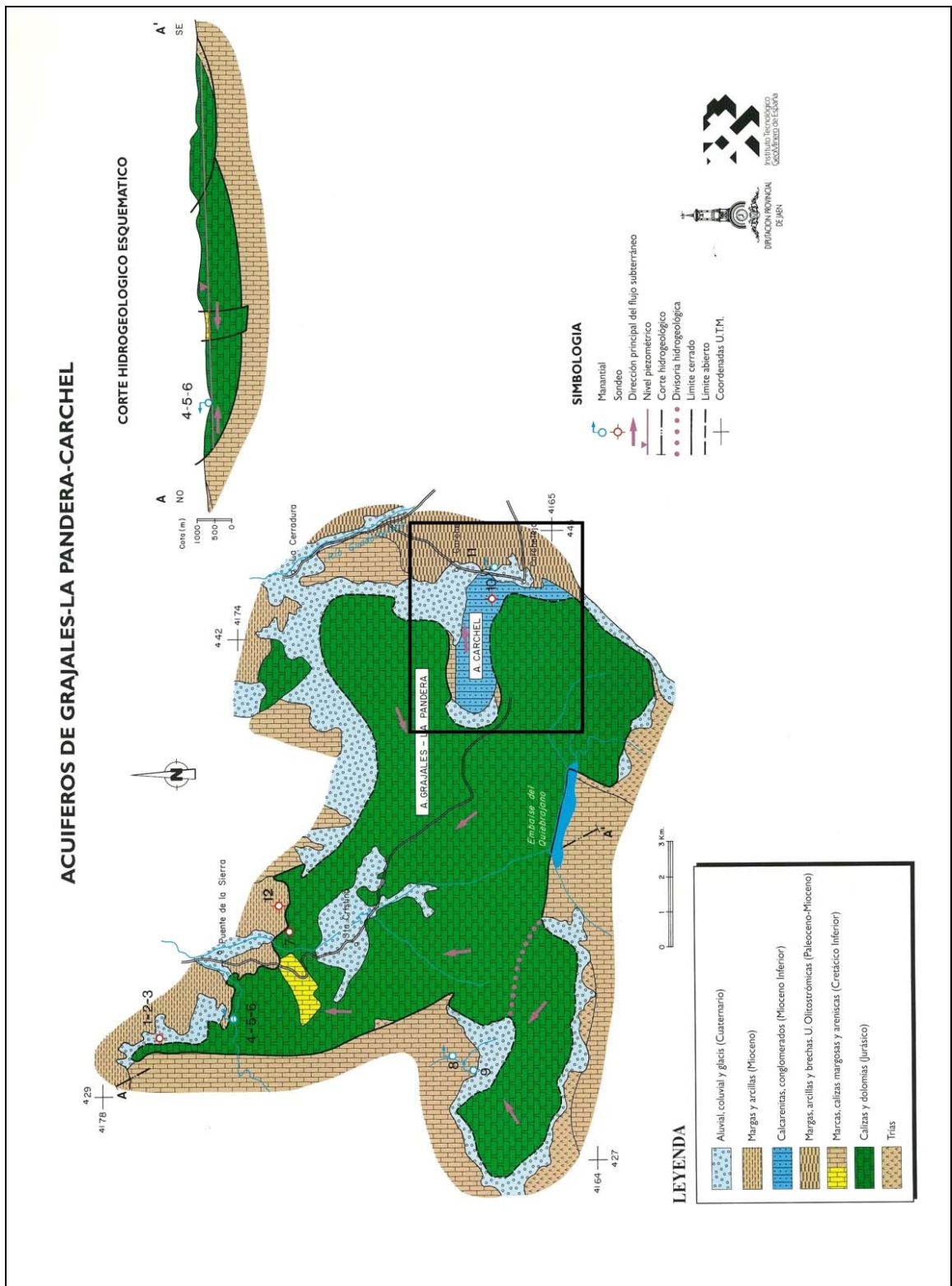


Figura 1: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Cárcheles.

3.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

Dentro de la M.A.S. se distinguen tres formaciones permeables con características de acuífero, que son las dolomías y calizas del Lías inferior, las calizas tableadas, nodulosas y oolíticas del Dogger, y las calcarenitas miocenas. Además cabe mencionar el aluvial del río Jaén donde hay una importante concentración de pozos excavados. La superficie total de afloramientos de materiales permeables asciende a 82,8 km² (DGOH, 1999).

En función de la litología de los materiales permeables y de su funcionamiento hidrogeológico pueden diferenciarse dos subunidades:

- Subunidad de Grajales-Pandera: Está formada, básicamente, por dos paquetes carbonatados, uno de calizas y dolomías del Lías inferior y otro de calizas nodulosas, oolíticas y con sílex del Malm. El primero alcanza potencias máximas del orden de 700 m, mientras que el segundo varía de 50 a cerca de 200 m (IGME, 1986). Entre ambos se localiza una serie de margas y margocalizas de carácter impermeable que los desconectan, aunque localmente puede existir continuidad como consecuencia de las fracturas que las afectan.

La base impermeable del acuífero, constituida por materiales triásicos (arcillas y margas), dispuestos sobre margas y margocalizas cretácicas, está afectada por fracturas y flexuras que han propiciado la creación de umbrales, así como fosas. Uno de estos umbrales se sitúa en el borde oriental de la Sierra de la Pandera a cotas superiores a la del nivel piezométrico, lo que ha condicionado la existencia de un sector con funcionamiento hidráulico independiente del resto de la M.A.S..

Su superficie de afloramientos permeables es de 74,4 km² (DGOH, 1999) de los que el sector de Sierra de la Pandera ocuparía de 13 a 15 km² (IGME, 1986).

- Subunidad de Cárcel (IGME, 1986): La denominación alude al acuífero existente entre las localidades de Cárcel y Carchelejo, constituido por calizas detríticas, conglomerados y areniscas de edad Oligoceno-Mioceno inferior.

Se dispone en discordancia angular sobre margas y margocalizas cretácicas de la subunidad Grajales–Pandera, que actúan como impermeable basal, aunque muy

localmente contacta con las calizas del Dogger-Malm de esa misma subunidad sin que exista relación hidrogeológica entre ambas. El conjunto se encuentra basculado hacia el este, donde se localizan los sectores de menor cota.

Su potencia oscila entre 150 y 300 m, y la extensión de sus afloramientos permeables es de 4,4 km² (DGOH, 1999).

3.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

En la Subunidad de Grajales–Pandra las aguas presentan facies bicarbonatadas-sulfatadas cálcicas, poco concentradas en sales y aptas para consumo humano. La relativamente elevada concentración de sulfatos podría explicarse por la presencia de materiales evaporíticos triásicos a muro de la M.A.S..

La Subunidad de Cárcchel presenta facies bicarbonatadas cálcicas de baja salinidad y aptas para el consumo humano, desde el punto de vista de su calidad química.

Dentro de este estudio se han realizado análisis fisicoquímicos de las aguas procedentes del sondeo Puente Cárcchel I y de Las Fuentes Blanca y Parrilla. Todas presentan una facies bicarbonatada cálcica con conductividades a 20°C de 369 µS/cm para el sondeo y de 430 y 474 µS/cm para los manantiales, respectivamente. Destacan los contenidos en nitratos de 34 mg/l para Fuente Blanca y de 30 mg/l para Fuente Parrilla.

En la figura nº 2 se incluye un diagrama de Piper con la representación de las muestras analizadas. Los análisis se incluyen al final de este informe municipal junto con algunos de los parámetros calculados.

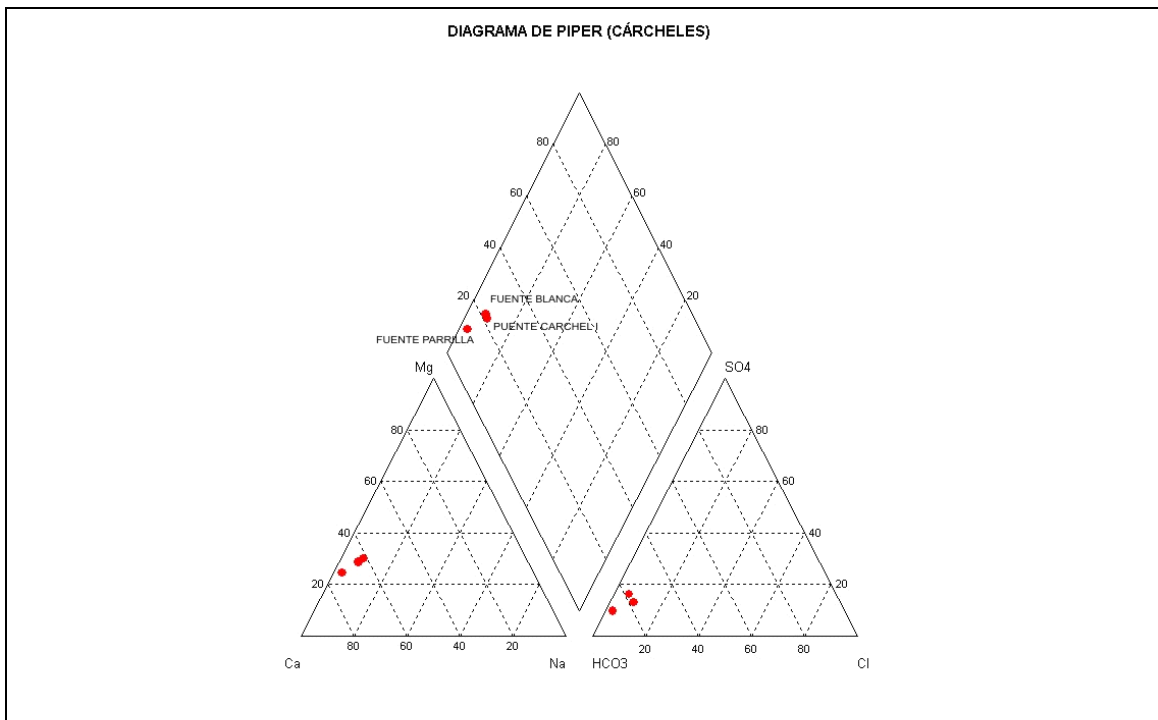


Figura nº 2: Diagrama de Piper de los principales puntos de abastecimiento a Cárcheles.

3.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

La M.A.S. se ubica al sureste de la ciudad de Jaén y está constituida por las sierras que le dan nombre. En esta M.A.S. se incluye, además, la Sierra de Cárcchel, situada entre las sierras de Pandera y Grajales, en las estribaciones orientales de las mismas, y entre las localidades de Cárcchel y Carchelejo.

La estructura interna (IGME, 1986) viene condicionada por un sinclinal de dirección de eje N150E, en cuyo núcleo llegan a aflorar materiales cretácicos, y por una falla inversa localizada en la zona central, que superpone las dolomías liásicas al Cretácico anteriormente mencionado.

El conjunto es una masa alóctona, en cuya base frecuentemente se localizan afloramientos de margas y arcillas triásicas, que se dispone sobre margas y margocalizas cretácicas de las Unidades Intermedias. Su sector noroccidental se encuentra cubierto por materiales impermeables del Mioceno medio, pertenecientes a

la Depresión del Guadalquivir, mientras que el borde oriental lo está por una importante masa alóctona triásica y por varios afloramientos detríticos del Oligoceno superior-Mioceno inferior.

Se trata de una M.A.S. carbonatada permeable por fisuración-karstificación, fundamentalmente libre aunque pudiera presentar confinamiento, en su borde noroccidental, bajo los sedimentos impermeables que la limitan.

3.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

En 1984 se realizó un ensayo de bombeo en el sondeo nº 193850034 (Peñas de Castro III), en el que se bombeó a un caudal de 60 l/s durante 19 horas, obteniéndose una transmisividad de 23.700 m²/día (IGME, 1984). Por otra parte también existen datos de pruebas de bombeo realizadas en los sondeos del Caserío de la Merced (n^{os} 193860022, 23 y 26). En el primero de los sondeos construidos se bombearon caudales superiores a 50 l/s con depresiones ligeramente superiores a 0,5 m, lo que pone de manifiesto los altos valores de transmisividad existentes en este sector del acuífero (GONZALEZ HERNANDO et al, 1995).

En la Subunidad de Cárcchel existen datos de un ensayo de bombeo, realizado en 1996, en el sondeo nº 193930019 en el que se obtuvieron transmisividades en torno a los 200 m²/día (CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES, 1995).

La piezometría de la Subunidad de Grajales–Pandera viene definida en su mayor parte por las surgencias de los manantiales de Río Frío, a cota 940 m y por los de Mingo, a cota 510 m. En las proximidades de estos últimos, los sondeos de Peñas de Castro presentan un nivel piezométrico en estiaje similar (500 m). En las proximidades de los manantiales de Río Frío se localizan un conjunto de manantiales a cotas de 1.300-1.500 m (IGME, 1985), entre los que destaca el manantial 193910024, por su carácter minero-medicinal, situado a 1.080 m (GONZALEZ HERNANDO et al, 1995).

Es probable una compartimentación de la M.A.S. en el sector occidental, Sierra de la Pandera, que debe estar desconectado del resto por contactos mecánicos, como parecen justificar los manantiales localizados a las cotas anormalmente altas mencionadas (GONZALEZ HERNANDO et al, 1995). En el resto de la M.A.S. la circulación subterránea se realiza en dirección norte, hacia los manantiales del Mingo y los sondeos de explotación.

La Subunidad de Cárcel presenta niveles piezométricos a cotas de 790-800 m según las surgencias 193930009 y 193930013 y a 970 m según sondeo 193930014 y el manantial de la Parrilla. La dirección de circulación subterránea es hacia el este.

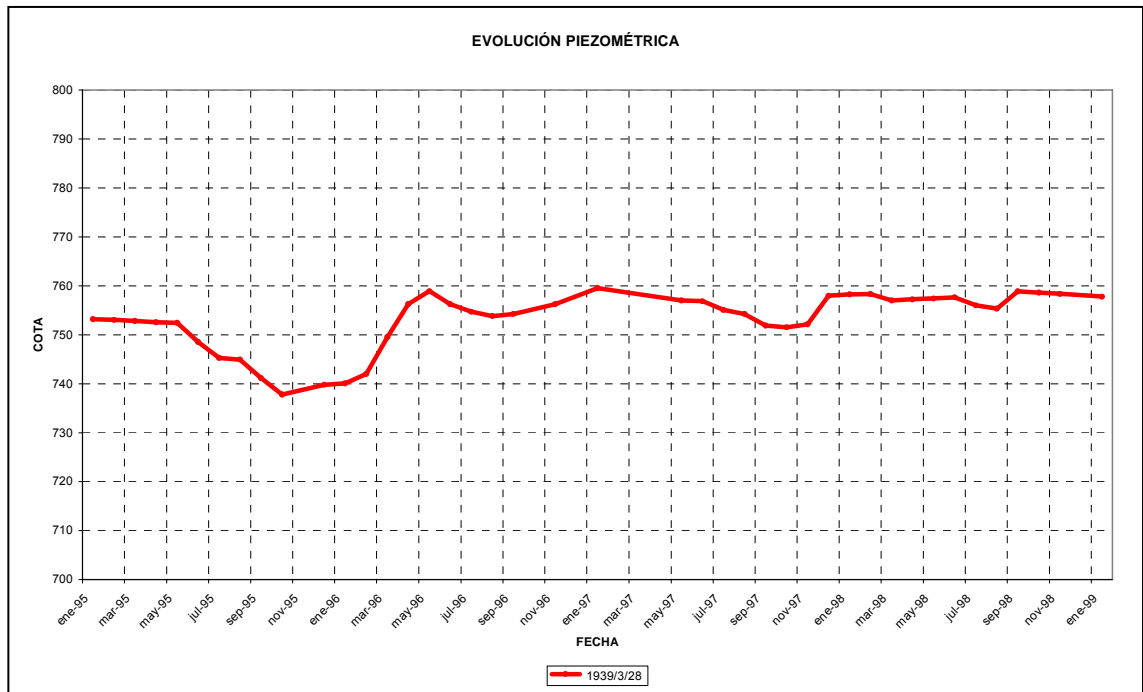


Figura 3: Evolución piezométrica de la M.A.S. 05.66 (Sector Cárcel)

En el gráfico del piezómetro 193930028 (figura 3), representativo de la Subunidad de Cárcel, puede observarse la evolución del nivel piezométrico en este acuífero desde 1995 hasta 1999. En el año 1995, el más seco de los años 90, se observa un descenso en el nivel entre enero y octubre del orden de 15 metros. A partir de octubre hay una recuperación de más de 20 metros como consecuencia de las

abundantes lluvias que se inician en noviembre de 1995. A partir de aquí la cota de nivel se mantiene estable con las oscilaciones normales debidas a los estiajes. La respuesta del nivel a las precipitaciones es muy rápida, como corresponde a un acuífero de modestas dimensiones como este.

No existen datos sobre reservas de agua explotables acumuladas en los acuíferos que componen la M.A.S., ya que no se conoce el coeficiente de almacenamiento ni la estructura en detalle. Si se considera para el sector del Mingo una superficie de acuífero saturada de al menos 40 km² en 100 metros de espesor y se aplica un coeficiente de almacenamiento de 2×10^{-2} se obtiene la cifra de 80 hm³ de reservas potencialmente explotables, cifra que puede considerarse como una estimación orientativa de la potencialidad del embalse subterráneo, si bien la totalidad de reservas existentes puede superar, en este sector, los 200 hm³.

En el sector de la Pandera, la superficie saturada es mucho más modesta y también el espesor a considerar, debido a las características de la estructura de este sector, en el que una parte importante del mismo se encuentra “colgada” sobre su sustrato impermeable. Si se consideran 7 km² saturados en un espesor de 50 metros utilizando el mismo coeficiente de almacenamiento se obtiene la cifra de 7 hm³ de reservas explotables.

3.6. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

En la Subunidad de Grajales–Pandera la alimentación se produce por infiltración directa de las precipitaciones y por recarga a partir de las pérdidas del embalse del Quiebrajano y del propio río en cabecera.

Las salidas se centralizan en los manantiales del Río Frío (193910001) y en los de Mingo (193850018, 19 y 20), con caudales medios de 127 y 600 l/s respectivamente obtenidos por el IGME durante el periodo de control 1981/82-1985/86 (IGME, 1986). En DGOH (1999) se realiza una nueva estimación de caudales medios en ambos manantiales, para el periodo 1992-1998 en el manantial de Mingo, y de 1985-1998 para el de Río Frío, siendo los caudales obtenidos de 590 l/s y 54 l/s

respectivamente. Llama la atención el dato correspondiente a la media del manantial de Río Frío, del orden de la mitad de la calculada en el periodo anterior, siendo por el contrario del mismo orden la correspondiente a Mingo. Esto se debe a que el cálculo de la media de caudal en Río Frío en DGOH (1999) se ha realizado considerando los datos medidos por la red hidrométrica del IGME, que contempla exclusivamente los sobrantes, pero no el caudal derivado del manantial para el abastecimiento de los Villares y de Jaén capital, que en años medios es superior a 50 l/s.

Otras salidas se realizan en los sondeos de Peñas de Castro (n^{os} 193850030, 31, 34 y 43), junto a los sondeos del Caserío de la Merced (n^{os} 193860022, 23 y 26). En estos últimos las extracciones sólo se producen en épocas de sequía como apoyo a los caudales aportados por el embalse del Quiebrajano.

En cuanto a la Subunidad de Cárcchel las entradas se producen por infiltración del agua de lluvia y las salidas se realizan por bombeo en los sondeos de abastecimiento a Cárcchel y Carchelejo y en menor medida de forma natural a través de manantiales de Fuente Parrilla (193930002) y Santa Lucía (193930009).

Los datos de balance que se incluyen a continuación proceden en su mayor parte IGME (1986), que es el más completo, pues contempla el tratamiento climático a escala regional. La actualización realizada en DGOH (1999) estima la Lluvia Útil utilizando solamente una estación situada en Jaén, por lo que resulta más incompleto, al no tener en cuenta los cambios de la precipitación altitudinales y latitudinales.

Por otra parte, la gran variabilidad que reflejan los datos de extracciones por bombeo, es debida a la existencia de baterías de sondeos como la del Caserío de la Merced que sólo entran en funcionamiento cuando el suministro desde el embalse del Quiebrajano es escaso, lo que suele ocurrir en años secos.

Entradas:Subunidad de Grajales-Pandera:

Sector de Mingo

Infiltración de agua de lluvia (35% de la pp total)..... 16,5 hm³/añoPérdidas en el embalse y río Quebrajano 4,0 hm³/año

Sector de la Pandera

Infiltración de agua de lluvia 3,5 hm³/añoSubunidad de Cárcel:Infiltración de agua de lluvia 0,5 hm³/año**TOTAL..... 24,5 hm³/año****Salidas:**Subunidad de Grajales-Pandera:

Sector Mingo

Salidas por manantiales 18,5 hm³/añoExtracciones por bombeos 2-10 hm³/año

Sector de la Pandera

Salidas por manantiales 3,5 hm³/añoSubunidad de Cárcel:Salidas por manantiales 0,35 hm³/añoExtracciones por bombeos 0,15 hm³/año**TOTAL..... 24,5 hm³/año**

4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES

El municipio de Cárcheles presenta una importante actividad agrícola e industrial.

En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, esta afección no parece que pueda llegar a ser significativa en ninguno de los casos.

4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

Los afloramientos carbonatados permeables de la M.A.S. 05.66 "Grajales–Pandera" presentan un riesgo potencialmente alto de contaminación en relación con las características propias de permeabilidad de los materiales carbonatados.

5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se pueden observar en el mapa adjunto y se presentan en la Fichas de Focos Potenciales de Contaminación.

La actividad industrial del municipio consiste en dosalmazaras, dos carpinterías metálicas, dos fábricas de muebles, dos canteras, una envasadora de aceite, dos fábricas de productos cárnicos, una de jabones y detergentes y cuatro establecimientos hosteleros.

Lasalmazaras se sitúan sobre materiales detríticos permeables en los que se localizan las captaciones de agua para el abastecimiento. Laafección potencial de un eventual vertido se considera elevada. El alpeorujo se almacena en balsas situadas sobre materiales de baja permeabilidad por lo que suafección potencial se considera insignificante. El resto de la industria vierte sus aguas residuales a la red de saneamiento a excepción de un hotel que las vierte directamente al Río Guadalbullón por lo que suafección potencial a las aguas del acuífero aluvial de dicho río se considera elevada.

La actividad ganadera en el municipio no es importante en cuanto a número de cabezas. Existen 40 granjas con un total de 734 cabezas que generan una carga contaminante total de 4 tm de N y 0,6 tm de P_2O_5 al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería ovina cuyo aporte es de 2,5 tm del total de N. Laafección potencial a las aguas subterráneas se considera baja.

La superficie total cultivada en el municipio es de 2.411 ha, de las que 349 ha pertenecen a cultivos de regadío y 2.062 ha a secano. Los principales cultivos de regadío son el olivar y las hortalizas, con 327 y 13 ha respectivamente, mientras que los principales cultivos de secano son el olivar con 2.043 ha y los frutales con 19 ha. Laafección potencial debido a estos cultivos por el uso de fertilizantes en exceso se considera de grado medio.

Los residuos sólidos urbanos son tratados en vertedero controlado fuera del término municipal. Además existen dos escombreras incontroladas que dado el carácter inerte de los residuos se considera que su afección potencial a las aguas subterráneas es insignificante.

Las aguas residuales generadas en el núcleo de Carchelejo se procesan en la EDAR mediante tratamiento secundario de lagunaje más lecho bacteriano y posteriormente se mezclan con las aguas destinadas a riego de olivar. Su afección potencial a las aguas subterráneas se considera bajo. Las ARU procedentes de Cárcel y del polígono industrial se vierten sobre materiales impermeables sin tratamiento previo. Su afección a las aguas subterráneas se considera insignificante.

6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- El acuífero donde se ubican los sondeos Puente Cárcchel I y II y los manantiales de Fuente Blanca y Fuente Parrilla tiene recursos suficientes para abastecer la demanda urbana del municipio.
- Las Fuentes Blanca y Parrilla pueden mantener un caudal medio en torno a 1 l/s en épocas de pluviometría normal aunque en periodos de estiaje disminuyen hasta cero.
- El funcionamiento de los sondeos refleja que el abastecimiento procede en su gran mayoría de los mismos y que los manantiales sólo son utilizados como apoyo.
- La instalación eléctrica del Sondeo Puente Cárcchel I presenta un rendimiento inadecuado (excesivamente bajo).
- La calidad química no supera los límites exigidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.D. 140/2003) aunque las muestras procedentes de Fuente Blanca y Fuente Parrilla tienen contenidos en nitratos de 34 y 30 mg/l, respectivamente.
- El volumen de depósitos es suficiente para cubrir las necesidades de la población.
- Las aguas residuales de Carchelejo se procesan en la EDAR y las de Cárcche y el polígono industrial se vierten sin tratamiento previo.
- La afección sobre las captaciones de abastecimiento se considera insignificante.

POSIBLES MEJORAS

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de Cárcheles se proponen las siguientes actuaciones:

1. Instalar una tubería piezométrica de diámetro adecuado en el sondeo Puente Cárcchel II y llevar a cabo su seguimiento.
2. Una vez instalada la tubería piezométrica en el sondeo Puente Cárcchel II, realizar la encuesta de cuantificación correctamente y rediseñar, si procede, la instalación del sondeo.
3. Instalar un sistema de medida de caudal en los manantiales Fuente Blanca y Fuente Parrilla y llevar a cabo su seguimiento.
4. Prestar especial atención a la evolución del contenido en nitratos del agua de Fuente Blanquilla y Fuente Parrilla.
5. Reparar la caseta de Fuente Blanca para evitar la caída de elementos indeseables en la captación.
6. Rediseñar la instalación del sondeo Puente Cárcchel I ya que el rendimiento inadecuado puede tener origen en una mala aplicación de la electrobomba al caudal de extracción y a la altura manométrica o estar muy desgastada y tener fugas volumétricas internas muy superiores a las del origen.
7. Adecuar la potencia contratada para la instalación del sondeo Puente Cárcchel I a la potencia activa de la misma (26,78 kW).
8. Instalar un sistema de control piezométrico automatizado en el sondeo 193930028, situado próximo a los sondeos de abastecimiento, para determinar la evolución del nivel piezométrico del acuífero en este sector.
9. Depurar las aguas residuales urbanas de Cárcel y llevar a cabo el proyecto de conexión de las del polígono industrial a la red de Carchelejo.

7.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Cárcheles tiene una población residente estable de 1.479 habitantes en enero de 2005 de los que 1.268 corresponden al núcleo de Carchelejo y 211 al de Cárcel. El incremento estacional se estima en aproximadamente 250 habitantes. El consumo real es de 98.741 m³/año, con un consumo base de 220 m³/día y punta de 352 m³/día.

El abastecimiento se realiza desde dos sondeos y dos manantiales, localizados dentro del propio término municipal. Los sondeos, denominados Puente Cárcel I (también Cárcheles B) (193930022) y Puente Cárcel II (o también Barranco la Parrilla) (193930019), captan materiales carbonatados de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) 05.66 "Grajales-Pandera". Los manantiales son los denominados Fuente Parrilla (193930002) y Fuente Blanca (193930010) y que drenan el agua de la misma M.A.S..

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en cinco depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 2.000 m³. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 571 m³, considerándose suficiente la existente.

La calidad química de las aguas captadas para abastecimiento es aceptable aunque las muestras procedentes de Fuente Blanca y Fuente Parrilla tienen contenidos en nitratos de 34 y 30 mg/l, respectivamente.

La totalidad de las aguas residuales urbanas y de los vertidos industriales de Carchelejo se procesan en la EDAR y posteriormente se usan para riego lo que afectaría potencialmente a las aguas subterráneas en grado bajo. Las procedentes de Cárcel y del polígono industrial (próxima conexión a la red de Carchelejo) se vierten sobre materiales de baja permeabilidad por lo que su afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la instalación de sistemas de medición de caudal y al control de niveles y caudales drenados por los manantiales y bombeados desde los sondeos. Asimismo, se recomienda rediseñar la instalación del sondeo Puente Cárcel I y una vez instalada la tubería piezométrica en el sondeo Puente Cárcel II, realizar la encuesta de cuantificación correctamente y rediseñar, si procede, la instalación. Además sería conveniente prestar especial atención a la evolución del contenido en nitratos del agua de Fuente Blanquilla y Fuente Parrilla e instalar un sistema de control piezométrico automatizado en el sondeo 193930028, situado próximo a los sondeos de abastecimiento, para determinar la evolución del nivel piezométrico del acuífero en este sector. Por último, se recomienda la depuración previa al vertido de las aguas residuales de Cárcel y la conexión como está en proyecto de las ARU del polígono industrial a la red de Carchelejo.

FICHA RESUMEN MUNICIPAL

FICHA DE CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO

FICHAS DE ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES

ANÁLISIS QUÍMICOS

SampleID : 193930022
 Location : CÁRCHELES
 Site : PUENTE CÁRCHEL I
 Sampling Date : 27/04/2006
 Geology : 05.66 "Grajales-Pandera"
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 4.2812
 Sum of Cations (meq/l) : 4.0770
 Balance: : -2.44%

Calculated TDS(mg/l) : 225.5

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 3.73	18.65	10.44	186.5
Permanent hardness	: 0.57	2.83	1.58	28.3
Temporary hardness	: 3.16	15.82	8.86	158.2
Alkalinity	: 3.16	15.82	8.86	158.2

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/1 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	8.0	0.348	0.348	4.164
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	50.0	1.248	2.495	29.851
Mg++	15.0	0.617	1.234	14.764
Cl-	8.0	0.226	0.226	2.704
SO4--	32.0	0.333	0.666	7.968
HCO3-	193.0	3.164	3.164	37.855

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	3.333	2.022	0.319	0.194
Ca/SO4	1.563	3.745	0.152	0.364
Na/Cl	1.0	1.542	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 13.201	0.2257
Carbonate (CaCO3)	: 29.763	0.2976
Dolomite (CaMg(CO3)2):	113.595	0.617
Anhydrite (CaSO4)	: 45.374	0.333
SiO2 as Quartz	: 5.071	0.084
or Feldspar (NaAlSi3O8):	22.145	0.085

SampleID : 193930010
 Location : CÁRCHELES
 Site : FUENTE BLANCA
 Sampling Date : 27/04/2006
 Geology : 05.66 "Grajales-Pandera"
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 4.6436
 Sum of Cations (meq/l) : 4.8404
 Balance: : 2.07%

Calculated TDS(mg/l) : 362.3

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 4.49	22.46	12.58	224.6
Permanent hardness	: 1.31	6.56	3.68	65.6
Temporary hardness	: 3.18	15.90	8.90	159.0
Alkalinity	: 3.18	15.90	8.90	159.0

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	8.0	0.348	0.348	3.669
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	62.0	1.547	3.094	32.623
Mg++	17.0	0.699	1.399	14.751
Cl-	13.0	0.367	0.367	3.87
SO4--	26.0	0.271	0.541	5.704
HCO3-	194.0	3.18	3.18	33.53

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	3.647	2.212	0.319	0.194
Ca/SO4	2.385	5.715	0.152	0.364
Na/Cl	0.615	0.949	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 20.357	0.348
Carbonate (CaCo3)	: 57.751	0.5775
Dolomite (CaMg(CO3)2):	128.741	0.699
Anhydrite (CaSO4)	: 36.866	0.271
SiO2 as Quartz	: 6.147	0.102
or Feldspar (NaAlSi3O8):	26.842	0.102

SampleID : 193930002
 Location : CÁRCHELES
 Site : FUENTE PARRILLA
 Sampling Date : 27/04/2006
 Geology : 05.66 "Grajales-Pandera"
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 5.5830
 Sum of Cations (meq/l) : 5.3326
 Balance: : -2.29%

Calculated TDS(mg/l) : 438.2

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 5.16	25.79	14.44	257.9
Permanent hardness	: 0.7	3.50	1.96	35.0
Temporary hardness	: 4.46	22.29	12.48	222.9
Alkalinity	: 4.46	22.29	12.48	222.9

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	4.0	0.174	0.174	1.594
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	77.0	1.921	3.842	35.197
Mg++	16.0	0.658	1.316	12.056
Cl-	5.0	0.141	0.141	1.292
SO4--	24.0	0.25	0.5	4.581
HCO3-	272.0	4.458	4.458	40.841

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	4.813	2.919	0.319	0.194
Ca/SO4	3.208	7.689	0.152	0.364
Na/Cl	0.8	1.234	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 8.25	0.141
Carbonate (CaCO3)	: 101.415	1.0142
Dolomite (CaMg(CO3)2):	121.168	0.658
Anhydrite (CaSO4)	: 34.03	0.25
SiO2 as Quartz	: 7.838	0.13
or Feldspar (NaAlSi3O8):	34.224	0.131

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

MAPAS