

MANCHA REAL

1.-GENERALIDADES

El municipio de Mancha Real tiene una población residente estable de 10.187 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en aproximadamente 750 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 270 l/hab/día, es de 2.750 m³/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre, sube a una demanda aproximada de 2.953 m³/día. Esto representa una demanda aproximada de 1.000.000 m³/año. El consumo real es de 1.499.075 m³/año, con un consumo base de 3.500 m³/día y punta de 6.478 m³/día.

El abastecimiento se realiza desde cinco sondeos y un manantial localizados dentro del propio término municipal. Los sondeos, denominados Barrena I (193830002), Cantera (Pinos II) (193840039), Peña del Águila (193830019), Los Pinos (Pinos I) (193840035) y Serrezuela (Caserón de Monroy) (193830020), y el manantial denominado Los Charcones (193840004) captan materiales carbonatados de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Además el municipio cuenta con el sondeo Barrena II (193830025) abandonado y de un sondeo de reciente construcción, denominado Peña de Rodrigo, que captan la misma M.A.S.

Los sondeos Barrena I y II y Peña del Águila se localizan al sur del casco urbano de Mancha Real y a menos de 1 km de este. El nivel estático se situaba en Barrena II a 139,40 m de profundidad el día 30 de octubre de 2006, a cota aproximada de 678 m s.n.m.. Los sondeos Barrena I y Peña del Águila suministran caudales próximos a los 8 l/s y 22 l/s, respectivamente.

Los sondeos Los Pinos (Pinos I) y Cantera (Pinos II) se localizan también próximos al casco urbano, al pie de la Peña del Águila. El nivel estático se situaba en el sondeo Cantera a 99,56 m de profundidad el día 4 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 800 m s.n.m.. Suministran caudales próximos a 8,5 y 14,5 l/s, respectivamente.

El sondeo Serrezuela (Caserón de Monroy) está situado al pie del pico Malpica en la Serrezuela de Pegalajar, a 1 km del casco urbano de Mancha Real. El nivel estático

se situaba a 289,30 m de profundidad el día 18 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 525 m s.n.m.. Suministra un caudal próximo a 7,5 l/s.

El manantial de Los Charcones se localiza en el paraje del mismo nombre a aproximadamente 5 km al este del casco urbano de Mancha Real y dentro del término municipal de Torres. Drena un caudal que oscila entre 6 y 40 l/s que se captan para riego y abastecimiento.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 3.400 m³. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 4.429 m³, considerándose insuficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento corresponde a la empresa Aguas Jaén.

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 Barrena I" CA23058005 (193830002): Capta materiales calcareníticos de la M.A.S. 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Tiene una profundidad de 216,5 m y un diámetro de perforación de 450 a 350 mm. Se sitúa a cota 817,20 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 400 a 300 mm de diámetro interior, ranurada a partir de los 75 metros.



Su caudal de explotación es de aproximadamente 8 l/s. El nivel estático en el sondeo próximo Barrena II (en la arqueta de la fotografía) se situaba a 139,40 m de profundidad el día 30 de octubre de 2006, a cota aproximada de 678 m s.n.m.. Suministra un caudal de 8 l/s aunque en 2005 no se utilizó (según datos de volúmenes extraídos facilitados por la Diputación Provincial de Jaén).

2 "Sondeo La Cantera o Pinos II" CA23058003 (193840039): Capta materiales carbonatados de la M.A.S. 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Tiene una profundidad de 260 m y un diámetro de perforación de aproximadamente 310 mm. Se sitúa a cota 900 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 260 mm de diámetro.

Su caudal de explotación es de aproximadamente 14,5 l/s. El nivel estático se situaba a 99,56 m de profundidad el día 4 de septiembre de 2006, a cota aproximada

de 800 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible. La tubería de impulsión es metálica.



Se desconoce si el sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico y de caudalímetro para la medida del caudal bombeado así como de contador de energía eléctrica individual y de espita tomamuestras ya que en el momento de la visita estaba desmontada la instalación.

Durante el año 2005 suministró un volumen total de 838.790 m³.

3 "Sondeo Peña del Águila" CA23058004 (193830019): Capta materiales calcareníticos de la M.A.S. 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Tiene una profundidad de 235 m y un diámetro de perforación de 600 a 450 mm. Se sitúa a cota 842,15 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 500 a 450 mm de diámetro hasta los 200 m de profundidad.



Su caudal de explotación es de aproximadamente 22 l/s. Está instalado con una electrobomba sumergible. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, pero sí de caudalímetro para la medida del caudal bombeado.

Durante el año 2005 suministró un volumen total de 141.604 m³.

4 "Sondeo Los Pinos o Pinos I" CA23058002 (193840035): Capta materiales carbonatados de la M.A.S. 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Tiene una profundidad de 233 m y un diámetro de perforación de 300 a 200 mm. Se sitúa a cota 868,84 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 250 mm de diámetro hasta los 200 m de profundidad.



Su caudal de explotación es de aproximadamente 8,5 l/s. El nivel estático se situaba a 91,08 m de profundidad el día 13 de septiembre de 2000, a cota aproximada de 778 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible. La tubería de impulsión es metálica.

Dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico y de caudalímetro para la medida del caudal bombeado.

Durante el año 2005 suministró un volumen total de 218.621 m³.

5 "Sondeo Serrezuela o Caserón de Monroy" CA23058001 (193830020): Capta materiales carbonatados de la M.A.S. 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Tiene una profundidad de 402 m y un diámetro de perforación de 360 a 205 mm. Se sitúa a cota 815,29 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica de 310 mm de diámetro hasta los 340 m de profundidad.



Su caudal de explotación es de aproximadamente 7,5 l/s. El nivel dinámico se situaba proximo a los 295 m de profundidad el día 4 de septiembre de 2006, a cota aproximada de 520 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible. La tubería de impulsión es metálica.

Dispone de tubo piezométrico

para el control de los niveles estático y dinámico y de caudalímetro para la medida del caudal bombeado.

Durante el año 2005 suministró un volumen total de 300,060 m³.

6. " Manantial de Los Charcones" CA23067010 (193840004): Situado en la margen derecha del Arroyo Frío, en su cabecera y las proximidades del cortijo del mismo nombre, a cota 1.047,20 m s.n.m. drena los recursos de los materiales carbonatados de la M.A.S. 05.19 "Mancha Real Pegalajar" aunque hidrogeológicamente está relacionado con la vecina M.A.S. 05.20 "Almacén-Carluca".



La captación consiste en una galería que discurre paralela al arroyo a menos de un metro de profundidad y desagua en un registro en la margen derecha. Tiene un caudal medio de 20 l/s variable entre 6 y 40 l/s.

Se localiza a aproximadamente 5 km m en línea recta al esta de Mancha Real dentro del término municipal de Torres. El acceso se realiza por la carretera JV-3242 (Mancha Real-Torres) a la altura del punto kilométrico 5.700, carril hacia el sur que lleva hasta la casa del Cortijo de Los Charcones (cerrada la entrada, es necesario pedir permiso a los propietarios). Pasada la casa, el manantial se localiza hacia el sur en el mismo Arroyo Frío a unos 350 m.

El agua va por gravedad hasta el Depósito de la Carretera de Torres. El uso del manantial es compartido con los regantes por lo que, en épocas de poco caudal drenado, no se toma agua para el abastecimiento.

Durante el año 2005 no suministró agua al abastecimiento.

DEPÓSITOS

Existen tres depósitos de regulación en uso:

- **DE23058001:** Denominado Depósito Carretera de Torres, se sitúa a 815 m s.n.m..

Su base es rectangular y está construido de hormigón con 1.700 m³ de capacidad total. Se abastece desde los depósitos de la Barrena y la Cantera (Pinos 2) y desde el manantial de Los Charcones.



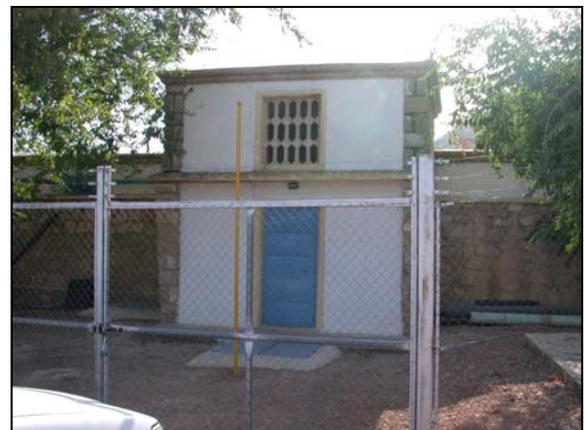
- **DE23058002:** Denominado de la Cantera o Pinos 2, se sitúa a 900 m s.n.m.. Se



trata de un depósito de planta circular fabricado en hormigón. Su capacidad de almacenamiento es de 700 m³. Se abastece desde los sondeos Los Pinos y La Cantera (Pinos 2).

- **DE23058003:** Denominado de la Barrena, se sitúa a 825 m s.n.m.. Se trata de un

depósito de planta rectangular y fabricado en hormigón con una capacidad de almacenamiento de 1.000 m³. Se abastece desde los sondeos Serrezuela (Caserón de Monroy) y Peña del Águila.



CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total de aproximadamente 2 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diámetro (mm)	Tipo	Estado	Long. (m)	Procedencia	Final
CO23058001	125	PVFR	Se desconoce	1.100	Sondeo Serrezuela	Depósito Barrena
CO23058002	-	-	Se desconoce	338	Sond. Peña del Águila	Depósito Barrena
CO23058003	125	PVC	Se desconoce	948	Depósito Cantera	Depósito Barrena
CO23058004	125	PVC	Se desconoce	133	Sondeo Los Pinos	Depósito Cantera
CO23058005	250	Fundición	Se desconoce	999	Depósito Cantera	Dep. Carr. Torres
CO23058006	175	Fibrocemento	Se desconoce	4.982	Los Charcones	Dep. Carr. Torres
			Total	8.500		

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 aunque con ciertos problemas en cantidad y de arrastre de finos.
2. El sondeo Barrera I se encuentra inutilizado debido a unas operaciones de limpieza que no dieron el resultado esperado.
3. El sondeo La Cantera (Pinos II) puede suministrar un caudal de aproximadamente 14,5 l/s.
4. El sondeo Peña del Águila proporciona un caudal de 22 l/s.
5. El sondeo de Los Pinos (Pinos I) tiene caudal de explotación es de aproximadamente 8,5 l/s.
6. El sondeo de la Serrezuela (Caserón de Monroy) puede suministrar un caudal próximo a 7,5 l/s.
7. El manantial de Los Charcones tiene un caudal muy irregular. Además, en épocas de poco caudal toda el agua es utilizada por los regantes por lo que coinciden los momentos de mayor demanda de agua por parte del municipio con los de mayor necesidad de riego.
8. El volumen de los depósitos es de 3.400 m³, considerándose insuficiente.
9. Las conducciones de impulsión y de gravedad parecen estar en buen estado y ser adecuadas para sus caudales.

3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

3.1.- GEOLOGÍA

Las captaciones de aguas subterráneas de abastecimiento a Mancha Real se localizan en materiales incluidos en la M.A.S. 05.19 Mancha Real–Pegalajar está situada en el sector septentrional de las Cordilleras Béticas, en la zona que limita las Zonas Externas con los materiales de la Depresión del Guadalquivir. Los afloramientos existentes abarcan edades comprendidas entre el Cretácico inferior y el Cuaternario, y se incluyen, junto a los de Bedmar-Jódar, Torres-Jimena y Jaén, dentro del conjunto de afloramientos más meridionales y occidentales de la Zona Prebética, constituyendo el denominado Prebético de Jaén.

Las unidades litoestratigráficas que aparecen de muro a techo son las siguientes (ITGE, 1991; SEPE, 1965; GARCÍA HERNÁNDEZ et al., 1982):

- Cretácico inferior. La serie comienza con un paquete de 110 m de margas y margocalizas con niveles arenosos con alguna intercalación de calizas grises, y continua con unos 70-80 m de turbiditas calcáreas con niveles de margas y margocalizas intercalados, así como otros de calizas masivas. Sobre este aparece una potente alternancia monótona de calizas margosas, margas y margocalizas con unos niveles basales esencialmente margosos y una potencia de 350 a 400 m.
- Cretácico superior: En la Sierra de Mojón Blanco la serie consiste en calizas bioclásticas y arenosas con algunas intercalaciones margosas a muro. En el extremo oriental de Mojón Blanco aparece una intercalación de margas con una potencia máxima de 60 m que se acuña lateralmente en un corto espacio. La potencia total se encuentra entre 180 y 300 m. En la Sierra de Pegalajar la serie es más compleja, ya que a techo aparece un nivel de 40 m de espesor de calizas nodulosas sobre el que se sitúan entre 80 y 120 metros de calizas blancas, que presentan tramos de margas intercalados en aparente cambio de facies de hasta 30-40 m.

- Mioceno inferior y medio: Corresponde a la Unidad Olistostrómica de la Depresión del Guadalquivir. Está constituida básicamente por arcillas y margas mezcladas con areniscas, yesos y dolomías procedentes de unidades triásicas, además incluyen olistostromas de materiales cretácicos, paleógenos y miocenos. Constituye el sustrato de toda la serie prebética de las Sierras de Pegalajar y Mojón Blanco, que podrían considerarse como un “megaolistostroma” embutido en estos materiales. Su potencia en esta zona es desconocida
- Mioceno medio y superior: Aparece discordante sobre todos los materiales anteriores. Está constituido por margas grises y blancas que presentan hacia la base paquetes de calcarenitas o calizas. Las calcarenitas aparecen generalmente como un nivel compacto y masivo, aunque a veces se encuentran alternantes con niveles de hasta un metro de margas. La potencia suele estar en torno a 10-20 m aunque en ocasiones puede superar los 50 m. Las calizas son de color blanco, semimasivas, muy ricas en algas en la base. Lateralmente pasan a calcarenitas y su potencia no excede en ningún punto de 30 m.
- Mioceno superior-Plioceno: Se incluyen en este conjunto materiales detríticos de carácter mayoritariamente conglomerático. Se han descrito dos formaciones, la inferior presenta intercalaciones de sedimentos marinos y la superior exclusivamente continentales. Aparecen fundamentalmente en las inmediaciones de Mancha Real, predominando conglomerados de aspecto masivo y matriz limosa que presentan niveles discontinuos de margas y limos hacia la base. La serie levantada en el barranco del Pinar constata un conjunto organizado en una megasecuencia negativa de unos 120 metros de espesor y edad Messiniense superior-Plioceno para la formación inferior. La formación superior es también conglomerática con matriz limosa de color rojo, aunque pueden observarse niveles de limos rojos de hasta 5 metros de espesor. La potencia máxima es del orden de 30-40 metros y su edad se atribuye al Plioceno, aunque el techo correspondería al Pleistoceno.
- Plioceno-Pleistoceno: Se asigna esta edad a los depósitos de travertinos que aparecen relacionados con el manantial del Estanque de Pegalajar (193870001).

- Cuaternario: Se trata de los glaciares que recubren las laderas de las sierras en las proximidades de Mancha Real, los derrubios de ladera y los depósitos aluviales relacionados con el Río Guadalbullón.

La estructura de la Serrezuela de Pegalajar, consiste en un anticlinal de dirección general N40E buzante hacia el suroeste, cuyo flanco noroccidental aparece muy verticalizado, pudiendo incluso presentar inversiones, y con un flanco suroriental con buzamientos más suaves, en torno a los 30°. La estructura se complica mediante una serie de fracturas perpendiculares a la dirección del pliegue principal que provocan desplazamientos y hundimientos en el eje del anticlinal. En la mitad meridional, aparece una fractura subparalela a la directriz principal en la que afloran los materiales margosos del Cretácico inferior. El flanco noroccidental de la Serrezuela de Pegalajar cabalga los niveles carbonatados del Serravaliense como han demostrado los sondeos S-2 (193830027) y S-4 (193830029) realizados por la DGOH (DGOH, 1994).

La Sierra de Mojón Blanco cabalga a la de Pegalajar, afectando a los materiales miocenos que recubren el valle que separa ambas sierras. Esta sierra corresponde en términos generales a una gran estructura monoclinal replegada, con el flanco septentrional con fuertes buzamientos, lo que es general en ambas estructuras, mientras que en los flancos meridionales los buzamientos son suaves.

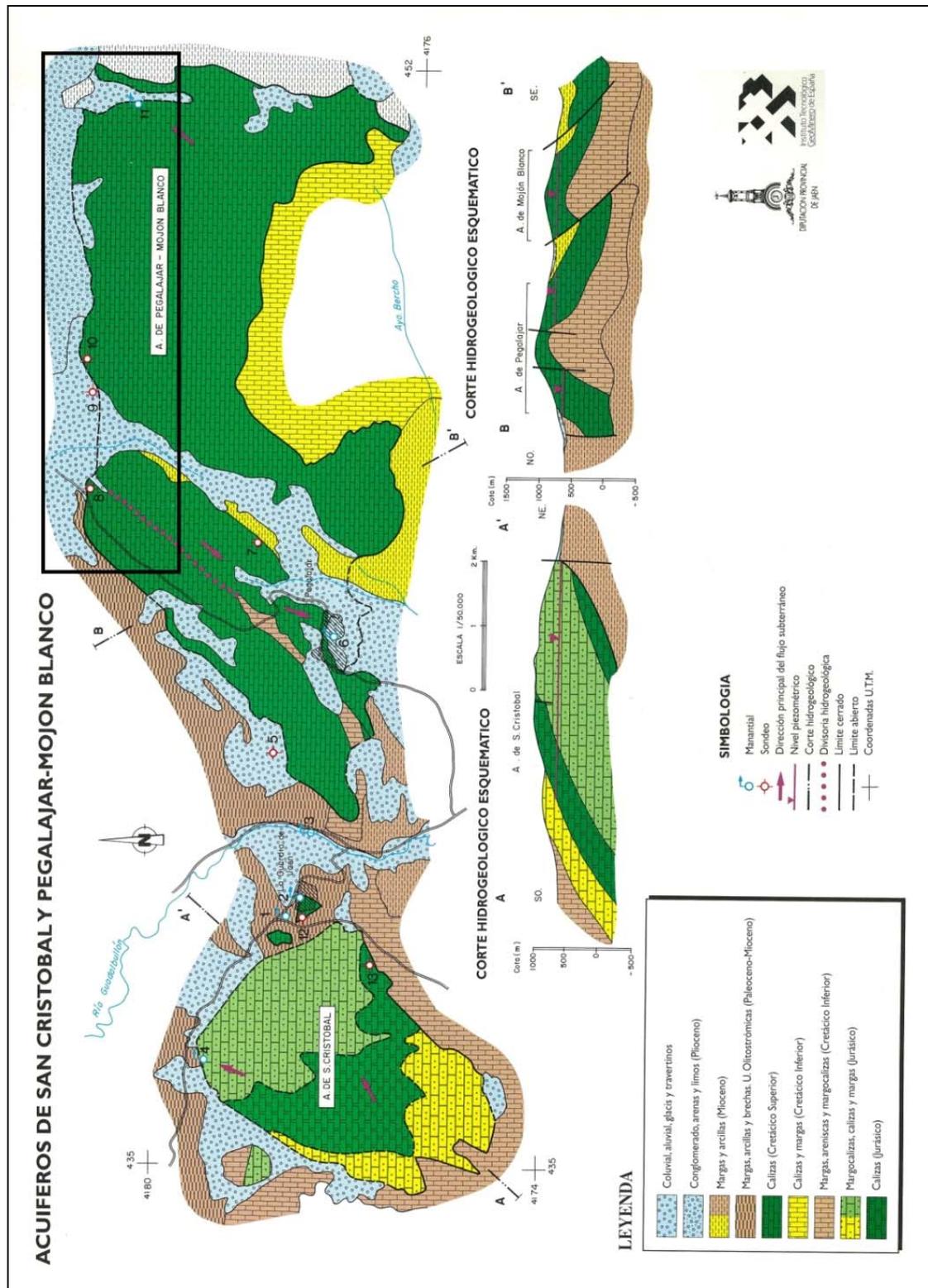


Figura 1: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Mancha Real.

3.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

La M.A.S. 05.19 “Mancha Real–Pegalajar” tiene una superficie de materiales permeables carbonatados de 28 km² con potencias del orden de 300 metros. Los materiales margosos del Cretácico inferior constituyen el sustrato impermeable principal; dentro del Cretácico superior se pueden diferenciar los materiales del Cenomaniense inferior que consisten en una serie básicamente caliza pero en la que se intercalan niveles de calizas margosas, margocalizas y margas que restan permeabilidad al conjunto; en cambio el Cenomaniense superior-Senonense, está formado por un conjunto de calizas y dolomías masivas de alta permeabilidad que constituyen el acuífero más importante de la M.A.S..

Los materiales prebélicos cretácicos que conforman la M.A.S. aparecen como grandes bloques embutidos entre las margas y arcillas de la Unidad Olistostrómica, hecho que ocasiona que sus bordes se encuentren muy tectonizados y, por otra parte, perfectamente definidos. El límite noroccidental de la Sierra de Pegalajar, aparece como un borde de fractura, en el que la disposición de las capas es vertical, llegando a invertirse en algunas zonas. La morfología resultante asegura un borde impermeable en el que no hay posibilidad de comunicación hídrica con otras unidades cercanas. Sólo la existencia de los depósitos aluviales del Río Guadalbullón en la esquina suroccidental podría permitir un drenaje oculto hacia ellos. El borde meridional está definido en casi toda su extensión por el afloramiento de margas del Cretácico inferior a excepción del sector de la Hoya de la Sierra, donde las margas miocenas recubren los carbonatos cretácicos que podrían llegar a ponerse en contacto con los carbonatos subbéticos de la M.A.S. 05.20 “Almadén-Carluca”, existiendo la posibilidad de comunicación hídrica entre ambos, aunque de escasa cuantía caso de existir. El borde oriental aparece recubierto por margas miocenas que ocultan una posible relación con los carbonatos subbéticos de la misma M.A.S., desde donde podrían existir aportes ocultos, como parecen poner de manifiesto los análisis de isótopos en el manantial de Los Charcones (ITGE, 2000a).

El borde septentrional es el más complejo. Por un lado los datos geofísicos (ITGE, 200b) apuntan hacia la continuidad de los carbonatos bajo los materiales

pliocenos en la zona nororiental. Inmediatamente al sur de Mancha Real se sitúa el Acuífero Mioceno Intermedio, que también ha sido denominado Acuífero Mioceno de Mancha Real (ITGE, 2000c) o Compartimento de las Barrenas (DGOH, 1994). Este acuífero está formado por un paquete de carbonatos y calcarenitas miocenas situado bajo un recubrimiento de conglomerados pliocuaternarios y en contacto con los carbonatos cretácicos. La superficie mínima ha sido acotada, mediante un análisis del vaciado de reservas, entre 0,5 y 0,9 km² (ITGE, 2000c) y el espesor de los materiales carbonatados cortados por los sondeos que lo explotan es algo superior a 100 metros. Se encuentra en contacto con el borde del acuífero carbonatado con el que existe una compleja relación hídrica.

El principal horizonte acuífero lo forman las calizas y dolomías del Cenomaniense superior-Senonense. La Serrezuela de Pegalajar aparece individualizada en dos sectores denominados en trabajos previos septentrional y meridional, que son consecuencia de la barrera impermeable ocasionada por la presencia de los materiales margosos del Cretácico inferior en el núcleo de la estructura anticlinal existente. Sin embargo, la presencia de un nivel colgado en el sector septentrional complica este esquema, ya que este nivel se encuentra relacionado con el sector meridional, especialmente en épocas en las que el nivel piezométrico aparece elevado. El sector meridional se encuentra además en comunicado con la Sierra de Mojón Blanco, y podría drenar parte de sus recursos hacia el acuífero Mioceno de Mancha Real a través de los conglomerados pliocuaternarios y hacia estos mismos conglomerados en el sector nororiental.

3.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Las aguas relacionadas con los materiales carbonatados cretácicos de la M.A.S. presentan facies bicarbonatadas cálcicas o cálcico-magnésicas, acordes con el tipo de materiales que constituyen el acuífero, con mineralizaciones ligeras en la mayoría de los casos y durezas medias.

En el Acuífero de Mancha Real la facies es igualmente bicarbonatada cálcica, si bien, en el sondeo Barrena II (193830025) se detectaron en la zona más profunda,

aguas cloruradas sódicas y fuerte mineralización (RUBIO CAMPOS et al., 1995) que podrían estar relacionadas con el contacto entre los materiales miocenos y los materiales pertenecientes a la Unidad Olistostrómica en la que existen rocas solubles evaporíticas.

En la base de datos del IGME existen 37 análisis químicos realizados entre los años 1967 y 1999, si bien los análisis realizados en 1967, 19 en total, no presentan fiabilidad, por los que no se han considerado en el cuadro siguiente, en el que se resumen las principales características de los mismos.

Para abastecimiento las aguas cumplen la normativa que marca la reglamentación española.

	MEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO
Cond. ($\mu\text{mhos/cm}$)	457	894	334
PH	7,7	8	7,4
CO ₃ H	219	297	120
SO ₄	29	211	3
NO ₃	10	37	0
CA	65	91	46
MG	14	59	5
CL	15	105	2
NA	11	58	2

Tabla 1: Características químicas de la unidad 05.19 (mg/l)

Dentro de este estudio se han realizado análisis fisicoquímicos del agua procedente de los sondeos Peña del Águila, Serrezuela y Los Pinos. La muestra del sondeo Peña del Águila presenta facies clorurada cálcica, la de Serrezuela bicarbonatada cálcico-magnésica y la de Los Pinos, bicarbonatada cálcica con conductividades a 20°C de 420, 360 y 240 $\mu\text{S/cm}$. Destacan los 34 mg/l de nitratos de

la muestra procedente del sondeo Peña del Águila, próxima al límite de 50 mg/l que la harían inadecuada para abastecimiento urbano.

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.

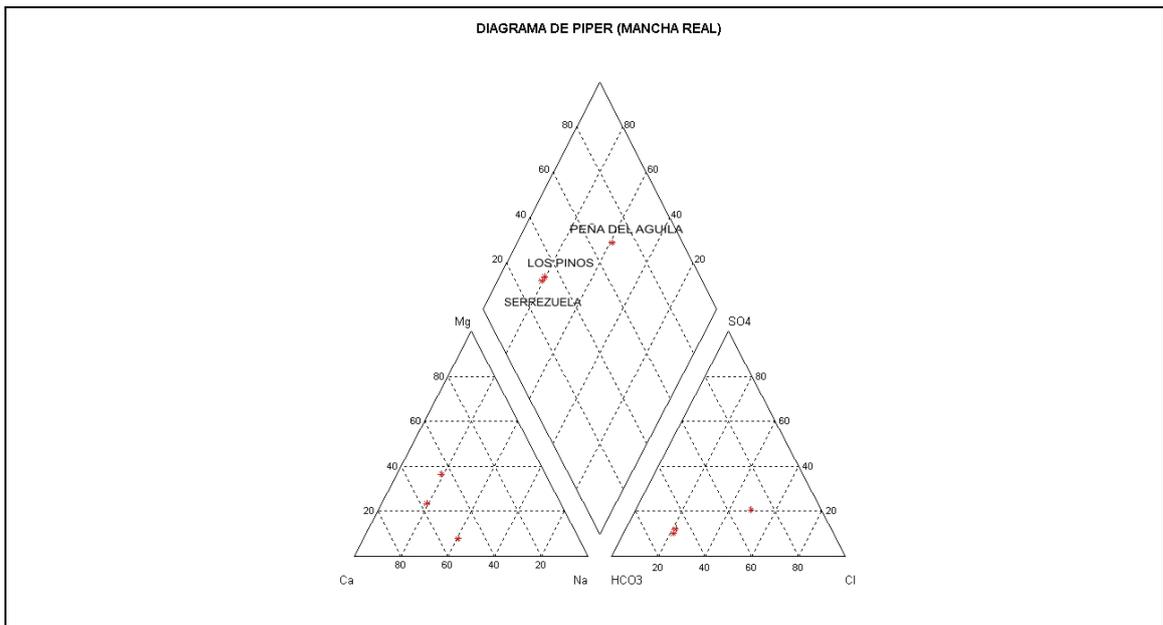


Figura nº 2: Diagrama de Piper de los principales puntos de abastecimiento a Mancha Real

3.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

El sustrato impermeable está formado por margas y areniscas, localmente margocalizas del Cretácico inferior. A su vez los materiales acuíferos se ven solapados por materiales margosos miocenos, en cuya base existe un nivel calcareo que constituye el denominado acuífero intermedio.

Es posible diferenciar dos sectores con funcionamiento hidráulico independiente:

- Sector septentrional que coincidiría con el flanco norte del anticlinal y cuyo nivel piezométrico lo marca el sondeo de la Serrezuela (Caserón de Monroy).

- Sector meridional que coincide con el flanco sur y cuyo nivel viene marcado por la cota de surgencia del manantial del Estanque.

3.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

En el sondeo del Caserón de Monroy (193830020) se realizó en 1988 un ensayo de bombeo escalonado de 22,5 horas de duración en el que se obtuvo una transmisividad de 20 m²/día (IGME, 1988a). En 1989 se reperforó, acidificó y posteriormente se realizó un nuevo bombeo escalonado de 20 horas de duración obteniéndose una transmisividad en torno a 100 m²/día (ITGE, 1996).

En el sondeo de abastecimiento a Pegalajar (193870027) se realizó en 1988 un bombeo a caudal continuo de 37 l/s. La depresión producida fue de 3,8 metros, obteniéndose una transmisividad de 9.480 m²/día (IGME, 1988b)

En 1982 se realizó un ensayo de bombeo en el sondeo Peña del Águila (193830019) a caudal continuo de 16,9 l/s. La duración fue de 19 horas, la depresión total obtenida fue de 41,5 m y la transmisividad de 25 m²/día. Su utilizaron como piezómetros los sondeos Barrena I (193830002) y Hoyo Mateo (193830024) con los que se realizó un análisis de perfiles de descensos a las 18 horas de bombeo. Se obtuvo una transmisividad de 200 m²/día y un coeficiente de almacenamiento de $2,7 \times 10^{-3}$ (IGME, 1982).

En 1991 se realizó una prueba de inyección de agua con un caudal variable entre 34 y 67 l/s en el sondeo Barrena I (193830002) de 8 horas de duración, controlándose niveles en el sondeo Barrena II (193830025), en la que se obtuvo una transmisividad de 1.000 m²/día en la curva de recuperación. Posteriormente se realizó una segunda prueba de 7 horas de duración con un caudal medio de 67 l/s, obteniéndose una transmisividad de 250 m²/día y un coeficiente de almacenamiento de 5×10^{-2} en la curva de ascenso, mientras que en la recuperación se obtuvo una transmisividad de 880 m²/día. En todas las curvas se apreciaron diversos cambios de pendiente que muestran la existencia de bruscos cambios de permeabilidad o de barreras cercanas al punto de inyección.

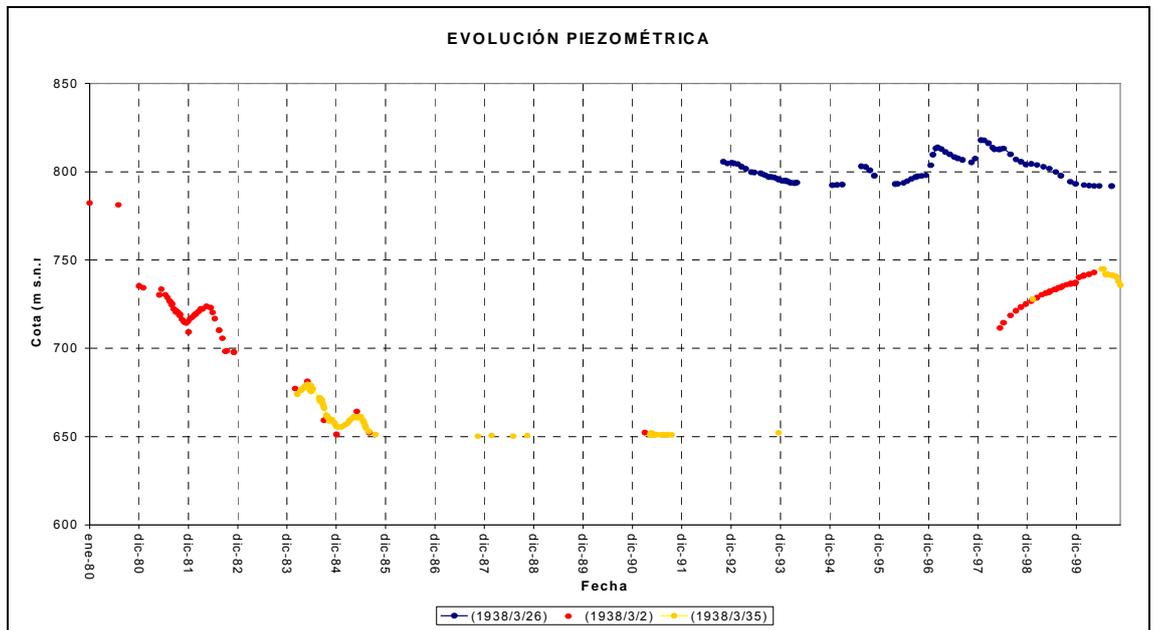


Figura 3: Evolución piezométrica en diversos sectores del acuífero

En el gráfico de la figura 3 puede observarse la evolución piezométrica en diversos sectores del acuífero. El punto 193830026, correspondiente al sondeo S-1 y controlado por la CHG, muestra la evolución del nivel en el sector relacionado con el Estanque de Pegalajar; en la gráfica se observa como el nivel oscila alrededor de los 800 m con ascensos y descensos claramente relacionados con las oscilaciones pluviométricas sin tendencias descendentes, por lo que no es posible deducir la existencia de sobreexplotación en este sector, sino que más bien parece haberse producido un equilibrio entre extracciones y entradas por infiltración de pluviometría.

Los puntos 193830002 y 193830025 (sondeos Barrena I y II) situados ambos en el Acuífero de Mancha Real o Mioceno Intermedio. Ambos muestran una evolución totalmente paralela debido a que se encuentran muy cerca el uno del otro. En este sector se observa como la evolución piezométrica no muestra relación alguna con las oscilaciones pluviométricas. Los niveles comienzan a descender de manera rápida y continuada a partir de 1980, coincidente con un importante incremento en las explotaciones para abastecimiento de Mancha Real y con un largo periodo de sequía; en 1985 se había producido un descenso de 137 metros y prácticamente se habían agotado las reservas de este acuífero. En 1986 cesaron los bombeos (ITGE, 2000c)

por agotamiento de los sondeos, sin embargo el sondeo Peña del Águila (193830019) continuó de manera esporádica hasta principios de 1996. En 1998 se observa una elevación de nivel de 60 metros con respecto a la última medida anterior, que se produce gracias a la ausencia de bombeos. Esta elevación continúa a un ritmo de 1,5 m/mes (ITGE, 2000c) hasta el verano del año 2000, en el que comienza a bombearse de nuevo en el sondeo Peña del Águila (193830019) para abastecimiento de Mancha Real y como consecuencia se invierte la tendencia en la evolución de niveles del Acuífero de Mancha Real.

No existen datos sobre reservas de agua explotables acumuladas en el acuífero, ya que apenas se dispone de datos sobre valores del coeficiente de almacenamiento. De todas formas se puede hacer una estimación de las reservas mínimas explotables que puede ser una aproximación a la realidad. Si se considera que el 60 % de la superficie de afloramientos permeables se encuentra saturada en un espesor de 100 metros y se aplica un coeficiente de almacenamiento de 2×10^{-2} se obtiene la cifra del orden de 34 hm^3 de reservas potencialmente explotables.

3.6. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación se produce exclusivamente a partir de la infiltración directa de las precipitaciones, que tienen lugar sobre los afloramientos carbonatados.

La descarga se produce a través de diversos manantiales, de salidas ocultas hacia los materiales Pliocenos y Miocenos adosados a los bordes y especialmente por bombeos en los diversos sondeos existentes.

A partir de los datos suministrados por los diversos piezómetros construidos por la DGOH (DGOH, 1994) en el acuífero cretácico de la Sierra de Pegalajar y de los datos de los diversos sondeos que los perforan (ITGE, 2000c) se obtienen las siguientes cuestiones:

- Existen niveles colgados en el flanco noroccidental del anticlinal de la Serrezuela de Pegalajar y en el borde norte de la Sierra de Mojón Blanco. En cambio

en el flanco suroriental del anticlinal de la Serrezuela de Pegalajar, existen un único nivel piezométrico. Las cotas de los niveles colgados oscilan entre los 635 m y los 897, existiendo una gran variabilidad y sin relación con manantiales.

- El nivel piezométrico principal se sitúa a cotas comprendidas entre los 770 y 820 m cuya variabilidad es función de la pluviometría y de los bombeos en los diversos sondeos para abastecimiento existentes.
- El nivel colgado situado en el flanco noroccidental del anticlinal de la Serrezuela de Pegalajar muestra una buena correlación con el nivel piezométrico principal, según los datos suministrados por el sondeo S-2 (193830027) hasta la cementación de dicho sondeo, pues posteriormente deja de disponerse de información referente a este sector. En este flanco se detecta la existencia de un nivel inferior que se sitúa a cotas generalmente inferiores a 600 m y que estaría relacionado con los manantiales de El Cañaveral (193870032) y Molino Viejo (193870005) y posiblemente con descargas ocultas hacia el propio Río Guadalbullón. La recarga de este nivel provendría del nivel superior mediante flujos verticales a través de determinadas fracturas y por infiltración directa del agua de lluvia.
- El flanco suroccidental de la Serrezuela de Pegalajar y la Sierra de Mojón Blanco descargan en condiciones naturales hacia el manantial de la Reja o El Estanque de Pegalajar (193870001) y hacia los materiales pliocuaternarios del sector septentrional de la unidad, si bien en la actualidad la principal salida se produce por bombeos en los sondeos de abastecimiento a Mancha Real y Pegalajar. El manantial de los Charcones (193840004) podría estar relacionado con la descarga de los carbonatos de la U.H. 05.20.
- El Acuífero de Mancha Real o Acuífero Mioceno Intermedio presenta una evolución piezométrica diferente y su recarga podría producirse a favor de los materiales pliocuaternarios que los recubren, su descarga en condiciones naturales se produce a través del manantial de las Pilas (193830003) que se secó tras la entrada en funcionamiento del sondeo Barrera I (193830002). El acuífero se explotó

intensamente para el abastecimiento de Mancha Real, hasta llegar a su práctico agotamiento.

Los diferentes balances realizados en la unidad se han centrado en los cálculos de entradas a partir de la precipitación caída en los afloramientos permeables, pero en todos los casos se ha sectorizado dicho balance, de forma que se consideran los recursos de cada sector de forma aislada, como si no existiese relación alguna con los sectores contiguos. Como puede deducirse de las consideraciones expuestas sobre funcionamiento hidrogeológico, parece más razonable considerar la unidad como un todo, ya que aunque existan sectores no relacionados entre sí directamente, en todos los casos se producen descargas procedentes de un sector a otro generalmente debido a la existencia de niveles “colgados” que complican la situación.

Para los datos de entradas por precipitación se han utilizado los cálculos realizados en DGOH (1994), que es el que trata la serie pluviométrica de mayor amplitud, si bien en este informe se considera que se infiltra un 50 % de la lluvia útil, cifra demasiado baja, tal y como se demuestra en ITGE (2000c). Este último informe estudia detalladamente el periodo 1988-1993 en función de la piezometría y de las extracciones, obteniéndose que en este periodo se registra un cierto equilibrio en los niveles de agua en el acuífero y, por tanto, en el balance entradas-salidas. Puesto que se conocen las extracciones correspondientes a dicha etapa puede deducirse la infiltración, que supondría una media próxima al 73 % de la Lluvia Útil.

Así pues, el balance expuesto corresponde a un único balance para toda la unidad (afloramientos exclusivamente carbonatados), basado en los datos de lluvia útil calculados en DGOH (1994) a los que se le ha aplicado un coeficiente de infiltración del 70 %.

Entradas:

- Infiltración de agua de lluvia:5 hm³/año.

Salidas:

- Drenaje por manantiales: 1 hm³/año.

- Extracciones por bombeos:2,4 hm³/año.

- Drenaje oculto hacia materiales pliocuaternarios
del borde septentrional y hacia el Río Guadalbullón: 1,6 hm³/año.

TOTAL:..... 5 hm³/año.

4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES

El municipio de Mancha Real presenta una importante actividad industrial, y en menor medida, agrícola y ganadera.

En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, esta afección puede ser significativa en el caso de la actividad agrícola.

4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

Los afloramientos carbonatados permeables de la M.A.S. están considerados como muy vulnerables a la contaminación debido a su elevada permeabilidad por fisuración-karstificación (DIPUTACIÓN DE JAÉN-IGME, 1997; IGME 1988b).

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 es muy importante. En el cuadro siguiente se relacionan las actividades industriales y el número de establecimientos.

TIPO DE INDUSTRIA	Nº DE ESTABLECIMIENTOS
Obtención aceite de oliva	9
Carpintería de madera, fabricación de muebles	70
Barnizado y lacado	7
Carpintería metálica	9
Venta al por menor de carburantes para automoción	3
Fabricación materiales construcción	2
Fabricación de hormigón	2
Fabricación de lejías	1
Corte hierros para construcción	2
Hoteles	1
Fabricación de prefabricados para construcción	1
Hostales	1
Fabricación de productos de panadería y pastelería	1
Fabricación de productos lácteos	1
Industria del vidrio	1
Lavado de coches	2
Lacado y anodizados	1
Industria química (barnices)	1
Montajes eléctricos	1
Taller maquinaria agrícola	3
Corte, tallado piedra ornamental	5
Mantenimiento y reparación de vehículos a motor	11
Restaurantes	13
Rotulación y serigrafías	1
Venta al por menor de fertilizantes y semillas	5
Fabricación maquinaria agrícola	1
Fabricación material eléctrico	2
Fabricación tubos ventilación	1

El alpeorajo de las almazaras se almacena en balsas localizadas en su mayoría sobre materiales detríticos permeables por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera elevada. El resto de la industria vierte a la red de saneamiento municipal.

La actividad ganadera en el municipio no es muy importante. Existen 31 granjas con un total de 1.278 cabezas que generan una carga contaminante total de 16 tm de N y 2,4 tm de P₂O₅ al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería ovina y caprina cuyo aporte es de 4,9 tm del total de N. De la cabaña ganadera, dispersa y escasa, cabe destacar una explotación bovina situada sobre materiales detríticos permeables en las proximidades del polígono industrial cuya afección potencial a las aguas subterráneas se considera elevada.

La superficie total cultivada en el municipio es de 8.027 ha, de las que 5.006 ha pertenecen a cultivos de regadío y 3.021 ha a secano. Los principales cultivos de regadío son el olivar y los cereales, con 4.959 y 36 ha respectivamente, mientras que los principales cultivos de secano son igualmente el olivar con 2.996 ha y los cereales con 18 ha. La afección potencial debido a estos cultivos por el uso de fertilizantes en exceso se considera de grado medio-bajo.

Los residuos sólidos urbanos se depositan en un vertedero incontrolado. Además existe una escombrera y un vertedero de desechos de una explotación bovina. En general, la afección potencial a las aguas subterráneas es elevado.

Las aguas residuales generadas en el municipio son tratadas en la EDAR mediante tratamiento secundario y posteriormente se utilizan para riego. Su afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja.

6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

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

- Los acuíferos captados para abastecimiento a Mancha Real tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población.
- Los sondeos de La Cantera, Peña del Águila, Los Pinos y Serrezuela (Caserón de Monroy) pueden suministrar un caudal próximo a 52,5 l/s.
- El manantial de Los Charcones tiene un caudal muy irregular. Además, en épocas de poco caudal toda el agua es utilizada por los regantes por lo que coinciden los momentos de mayor demanda de agua por parte del municipio con los de mayor necesidad de riego.
- El volumen de los depósitos es de 3.400 m³, considerándose insuficiente.
- La calidad química del agua para abastecimiento es aceptable según los límites exigidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.D. 140/2003).
- Las aguas residuales se tratan en la EDAR y posteriormente se utilizan para riego.
- La afección sobre las captaciones de abastecimiento se considera baja.

POSIBLES MEJORAS

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

1. Instalar una tubería piezométrica en el sondeo de Peña del Águila y contadores individuales de energía eléctrica en ese sondeo y en los de La Cantera y Los Pinos.
2. Una vez instalados con la tubería piezométrica y contadores de energía eléctrica individuales, realizar la encuesta de cuantificación correctamente y rediseñar, si procede, las instalaciones de los sondeos.
3. Instalar algún sistema de medida del caudal en el manantial de Los Charcones y llevar a cabo su seguimiento.
4. Llevar a cabo un seguimiento de la evolución del contenido en nitratos del agua del sondeo Peña del Águila.
5. Instalar y poner en servicio el sondeo de reciente construcción del Caserón de Rodrigo.
6. Continuar con el control de la evolución de niveles en los sondeos y de los caudales drenados.

7.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Mancha Real tiene una población residente estable de 10.187 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en aproximadamente 750 habitantes. El consumo real es de 1.499.075 m³/año, con un consumo base de 3.500 m³/día y punta de 6.478 m³/día.

El abastecimiento se realiza desde cinco sondeos y un manantial localizados dentro del propio término municipal. Los sondeos, denominados Barrena I (193830002), Cantera (Pinos II) (193840039), Peña del Águila (193830019), Los Pinos (Pinos I) (193840035) y Serrezuela (Caserón de Monroy) (193830020), y el manantial denominado Los Charcones (193840004) captan materiales carbonatados de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) 05.19 "Mancha Real-Pegalajar". Además el municipio cuenta con el sondeo Barrena II (193830025) abandonado y de un sondeo de reciente construcción, denominado Peña de Rodrigo, que captan la misma M.A.S.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 3.400 m³. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 4.429 m³, considerándose insuficiente la existente.

La calidad química del agua para abastecimiento es aceptable según los límites exigidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.D. 140/2003) aunque la procedente del sondeo Peña del Águila presenta un contenido en nitratos de 34 mg/l.

La totalidad de las aguas residuales urbanas y de los vertidos industriales se procesan en la EDAR mediante tratamiento secundario y posteriormente se utilizan para riego. Su afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la puesta en servicio del sondeo del Caserón de Rodrigo y a continuar con el control de los niveles en los sondeos y caudales bombeados. Asimismo, parece recomendable controlar la evolución del

contenido en nitratos del agua del sondeo Peña del Águila e instalar un sistema de medida de caudal en el manantial de Los Charcones y llevar a cabo su seguimiento.

FICHA RESUMEN MUNICIPAL

FICHA DE CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO

ANÁLISIS QUÍMICOS

SampleID : 193830019
 Location : MANCHA REAL
 Site : PEÑA DEL AGUILA
 Sampling Date : 19/07/2006
 Geology : 05.19 "Mancha Real-Pegalajar"
 Watertype : Ca-Na-Cl-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 4.0749
 Sum of Cations (meq/l) : 4.2646
 Balance: : 2.27%

Calculated TDS(mg/l) : 294.6

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 2.52	12.62	7.07	126.2
Permanent hardness	: 1.48	7.38	4.13	73.8
Temporary hardness	: 1.05	5.25	2.94	52.5
Alkalinity	: 1.05	5.25	2.94	52.5

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

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	40.0	1.74	1.74	20.865
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	44.0	1.098	2.196	26.333
Mg++	4.0	0.165	0.329	3.945
Cl-	62.0	1.749	1.749	20.973
SO4--	35.0	0.364	0.729	8.742
HCO3-	64.0	1.049	1.049	12.579

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	11.0	6.672	0.319	0.194
Ca/SO4	1.257	3.013	0.152	0.364
Na/Cl	0.645	0.995	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 101.783	1.7399
Carbonate (CaCo3)	: 56.946	0.5695
Dolomite (CaMg(CO3)2):	30.292	0.165
Anhydrite (CaSO4)	: 49.627	0.364
SiO2 as Quartz	: 8.913	0.148
or Feldspar (NaAlSi3O8):	38.921	0.149

SampleID : 193840039
 Location : MANCHA REAL
 Site : LOS PINOS
 Sampling Date : 19/07/2006
 Geology : 05.19 "Mancha Real-Pegalajar"
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 2.3544
 Sum of Cations (meq/l) : 2.4516
 Balance: : 2.02%

Calculated TDS(mg/l) : 181.8

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 1.97	9.87	5.52	98.7
Permanent hardness	: 0.5	2.49	1.39	24.9
Temporary hardness	: 1.48	7.38	4.13	73.8
Alkalinity	: 1.48	7.38	4.13	73.8

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

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	11.0	0.478	0.478	9.946
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	28.0	0.699	1.397	29.068
Mg++	7.0	0.288	0.576	11.985
Cl-	17.0	0.48	0.48	9.988
SO4--	13.0	0.135	0.271	5.639
HCO3-	90.0	1.475	1.475	30.691

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	4.0	2.426	0.319	0.194
Ca/SO4	2.154	5.162	0.152	0.364
Na/Cl	0.647	0.998	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 27.99	0.4785
Carbonate (CaCo3)	: 27.559	0.2756
Dolomite (CaMg(CO3)2):	53.011	0.288
Anhydrite (CaSO4)	: 18.433	0.135
SiO2 as Quartz	: 5.993	0.1
or Feldspar (NaAlSi3O8):	26.171	0.1

SampleID : 193830020
 Location : MANCHA REAL
 Site : SERREZUELA
 Sampling Date : 19/07/2006
 Geology : 05.19 "Mancha Real-Pegalajar"
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 3.4449
 Sum of Cations (meq/l) : 3.6091
 Balance: : 2.33%

Calculated TDS(mg/l) : 258.9

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 2.91	14.57	8.16	145.7
Permanent hardness	: 0.68	3.42	1.91	34.2
Temporary hardness	: 2.23	11.15	6.24	111.5
Alkalinity	: 2.23	11.15	6.24	111.5

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

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	16.0	0.696	0.696	9.867
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	32.0	0.798	1.597	22.64
Mg++	16.0	0.658	1.316	18.656
Cl-	25.0	0.705	0.705	9.994
SO4--	16.0	0.167	0.333	4.721
HCO3-	136.0	2.229	2.229	31.599

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	2.0	1.213	0.319	0.194
Ca/SO4	2.0	4.793	0.152	0.364
Na/Cl	0.64	0.987	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 40.713	0.696
Dolomite (CaMg(CO3)2):	116.321	0.632
Anhydrite (CaSO4)	: 22.687	0.167
SiO2 as Quartz	: 5.302	0.088
or Feldspar (NaAlSi3O8):	23.151	0.088

FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

MAPAS