



ACTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE
LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO URBANO DE
10 MUNICIPIOS EN LA PROVINCIA DE CUENCA



Octubre 2006



ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	1
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	1
1.3.	MUNICIPIOS Y POBLACIÓN ABASTECIDA.....	3
1.4.	USOS Y DEMANDAS	3
2.	ENCUADRE GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	5
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ESTRUCTURAS.....	5
2.2.	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS.....	8
2.3.	ACUÍFEROS.....	9
2.4.	HIDROQUÍMICA	9
3.	INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.	11
3.1.	CAPTACIONES.....	11
3.2.	REGULACIÓN Y POTABILIZACIÓN.....	12
3.3.	DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO.....	13
4.	FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN.....	14
5.	BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES	16
5.1.	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES	17
5.1.1.	Tiempo de tránsito	20
5.2.	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO	20
5.2.1.	Zona de restricciones absolutas	21
5.2.2.	Zona de restricciones máximas	21
5.2.3.	Zona de restricciones moderadas.....	22
5.2.4.	Restricciones dentro del perímetro de protección	23
5.3.	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	25
5.4.	DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL ENVOLVENTE	25
6.	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO Y RECOMENDACIONES	26
6.1.	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	26
6.1.1.	Captación del agua	26
6.1.2.	Regulación y potabilización del agua	27
6.1.3.	Distribución y saneamiento del agua	27
6.2.	RECOMENDACIONES	28
7.	INFORMES CONSULTADOS.....	30

ANEJOS

ANEJO 1.- FICHA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ANEJO 2.- FICHAS DE LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe describe de forma general las características del sistema de abastecimiento, así como sus problemas y deficiencias y las recomendaciones y conclusiones obtenidas del análisis del mismo. Al final del informe se incluye un anejo con las fichas del sistema de abastecimiento y de cada una de las captaciones, en las que figuran todos los detalles de las mismas (depósitos, conducciones, población abastecida, puntos de vertido y depuración, etc.)

Este sistema de abastecimiento incluye únicamente a la población de Barajas de Melo. La gestión de la totalidad del sistema corre a cargo del Ayuntamiento de dicha localidad, encargándose la Diputación de Cuenca, a través del Organismo Autónomo de la Gestión Tributaria y Recaudación, del cobro de los recibos del agua a los particulares, una vez que el Ayuntamiento les facilita los datos de las lecturas de los contadores.

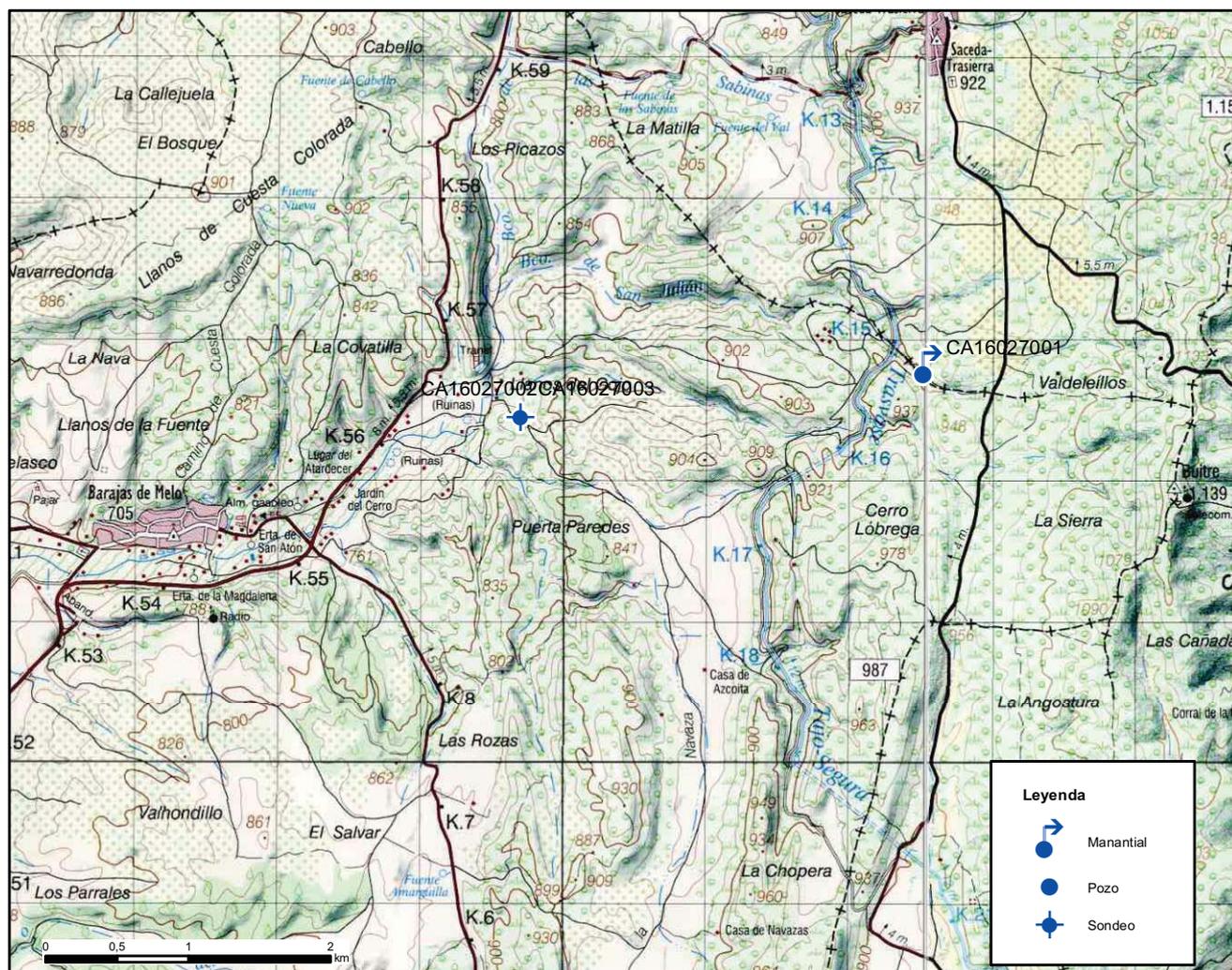
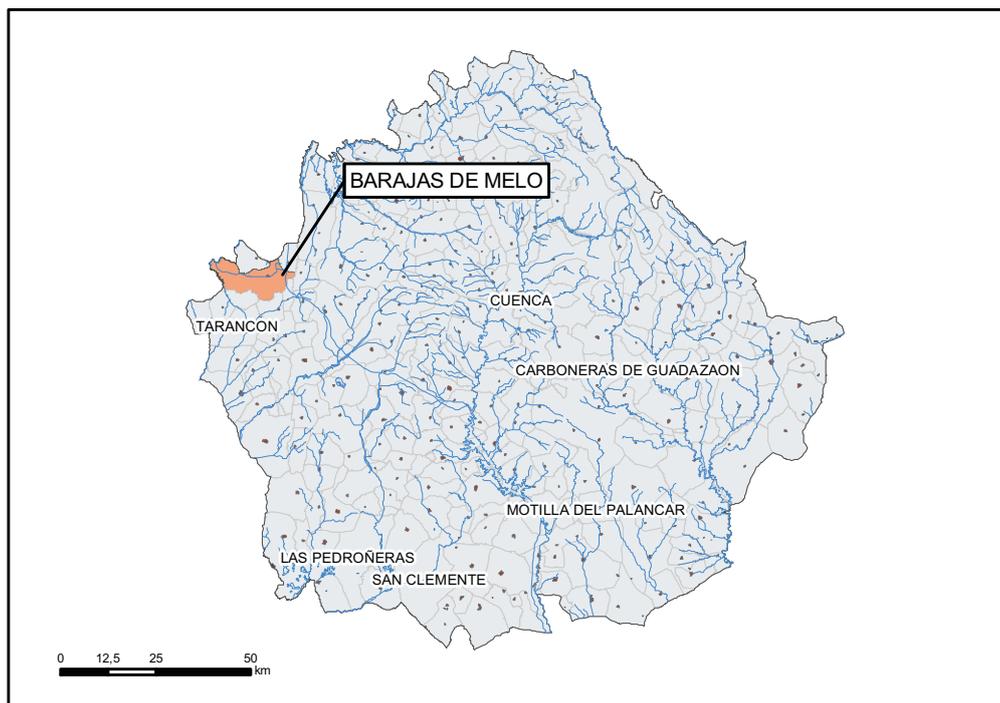
1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Barajas de Melo pertenece a la provincia de Cuenca. Se encuentra situado a 82 km al Oeste de la ciudad de Cuenca, en la Comarca natural de la Alcarria Conquense.

La situación geográfica del municipio y su entorno, se puede ver reflejada en la figura 1, en la que se representa el sector correspondiente a la hoja geográfica a escala 1:50.000, nº 607 (Tarancón).

La zona de estudio pertenece en su totalidad a la Cuenca del Tajo, siendo el curso de agua más importante el río Calvache, afluente del Tajo, que pasa por el Sur de Barajas de Melo en dirección Este-Oeste.

Figura 1. Esquema de situación



1.3. MUNICIPIOS Y POBLACIÓN ABASTECIDA

Este sistema de abastecimiento engloba únicamente al núcleo de población de Barajas de Melo.

Además del núcleo urbano de Barajas de Melo, el municipio tiene una pedanía: Valderíos.

La población abastecida en dicho sistema, tanto estacional como residente, es la que figura en la siguiente tabla:

<i>Término Municipal</i>		<i>Población</i>	
<i>Código</i>	<i>Denominación</i>	<i>Residente</i>	<i>Estacional</i>
16027	BARAJAS DE MELO	737	1.750

Cuadro 1. Población del sistema de abastecimiento

Los datos de población residente proceden del censo de 2004, mientras que los datos de población estacional proceden de la Encuesta Sobre Infraestructuras y Equipamiento Local (EIEL) de 2000 realizada por la Diputación de Cuenca.

1.4. USOS Y DEMANDAS

El total de la población abastecida por el sistema de abastecimiento, es de 737 habitantes durante todo el año, viéndose incrementada a 2.500 habitantes durante los meses de verano.

Según estos datos de población y aplicando la dotación teórica utilizada en los planes hidrológicos de 200 l/hab/d, los volúmenes necesarios para satisfacer dicha demanda serían de 147 m³/d durante todo el año y de 350 m³/d en los meses de verano. Estas dotaciones implican un volumen anual de 72.035 m³.

Estas dotaciones coinciden con las aplicadas en la encuesta sobre infraestructuras y equipamiento local (EIEL) para los meses de invierno, aunque discrepan en los meses de verano ya que aplican unas dotaciones máximas de 250 l/h/d.

Si comparamos el volumen anual teórico con los consumos reales obtenidos a partir del volumen facturado, (65.000 m³ en el año 2004) vemos que existe una diferencia reducida de apenas 7.000 m³ que supone un 10% de variación entre el volumen teórico y el realmente consumido.

La falta de contadores en las captaciones existentes en el sistema de abastecimiento o en los depósitos de regulación, hace que no sea posible conocer con exactitud el volumen captado y por lo

Barajas de Melo (16027)

tanto determinar las posibilidades reales de explotación. Además, no se tiene ningún control de las horas de funcionamiento de la bomba del sondeo de Cañada Valdevilla o de su caudal de explotación, con lo que tampoco es posible realizar una estimación de la explotación de la captación ni de las pérdidas del sistema.

El dato del consumo total facturado es del año 2004 y ha sido facilitado por el propio Ayuntamiento de Barajas de Melo. Del total de los 65.000 m³ contabilizados, unos 6.380 m³ son para uso agrícola y ganadero, y el resto (58.620 m³) es para uso urbano, incluyendo además los usos municipales.

Si tenemos en cuenta el dato de consumo total y considerando una población anual equivalente de 987 habitantes (repartida la población estacional a lo largo de todos los meses del año), obtenemos una dotación real de 180 l/hab/día, ligeramente inferior a la dotación teórica contemplada en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo.

El siguiente cuadro muestra de forma resumida esta información, de manera que se tiene una idea del grado de satisfacción de la demanda del sistema de abastecimiento realizándose una comparación entre los recursos disponibles y lo que realmente se consume. Se ha considerado como demanda total al volumen anual facturado. En cuanto a las dotaciones se indican por un lado la teórica del Plan Hidrológico de Cuenca y por otro la que se obtiene según el dato de consumo total.

Volúmenes (m³/a)		Dotaciones (l/hab./día)	
<i>Demanda Total</i>	<i>65.000</i>	<i>Teórica</i>	<i>200</i>
<i>Volumen captado</i>		<i>Extracciones</i>	
<i>Déficit de recursos</i>		<i>Consumos</i>	<i>180</i>

Cuadro 2. Grado de satisfacción de la demanda

Para poder determinar el porcentaje de pérdidas sería necesario instalar contadores a la salida de las captaciones y en aquellos usos municipales que no se contabilizan.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Los materiales aflorantes en la zona de estudio, abarcan desde el Jurásico hasta el Cuaternario. De muro a techo son los siguientes:

Los materiales jurásicos afloran al E del municipio de Barajas de Melo, como núcleo de los anticlinales de la Sierra de Altomira. Son materiales calizos y dolomíticos con brechas calco dolomíticas a techo, con una potencia de unos 100 m. de espesor.

El Cretácico aflora discordante sobre el Jurásico. Los niveles inferiores (Albiense) afloran como facies Utrillas compuestas por arenas arcósicas y arcillas con niveles de conglomerados con cantos cuarcíticos. Su potencia media es de unos 15 m. Concordantes sobre ellos, aparecen materiales cenomanienses compuestos por calizas tableadas a muro y un conjunto calco-margoso a techo, con un espesor medio de 35 m. En el borde occidental de la Sierra de Altomira, afloran como núcleo de algunos anticlinales.

El turoniense está constituido por un tramo calcodolomítico, que hacia techo pasa a niveles margosos de unos 10 m. de espesor. El espesor total del conjunto es de unos 23 m. Por encima se observa otro conjunto calcodolomítico de edad Coniaciense-Campaniense.

Los tramos superiores del Cretácico (Campaniense-Maastrichtiense) afloran concordantes con el conjunto anterior y están compuestos por yesos masivos con intercalaciones de margas y calizas de unos 100 m de espesor.

El Terciario comienza con un Paleógeno compuesto de areniscas que a techo se hacen arcillosas y margosas, y terminan siendo fundamentalmente yesíferos. Su potencia es de unos 100 m. Por encima, y con otros 100 m de espesor, afloran yesos gris-verdosos del Mioceno inferior. El Mioceno medio está formado por 45 m de arcillas yesíferas verdes.

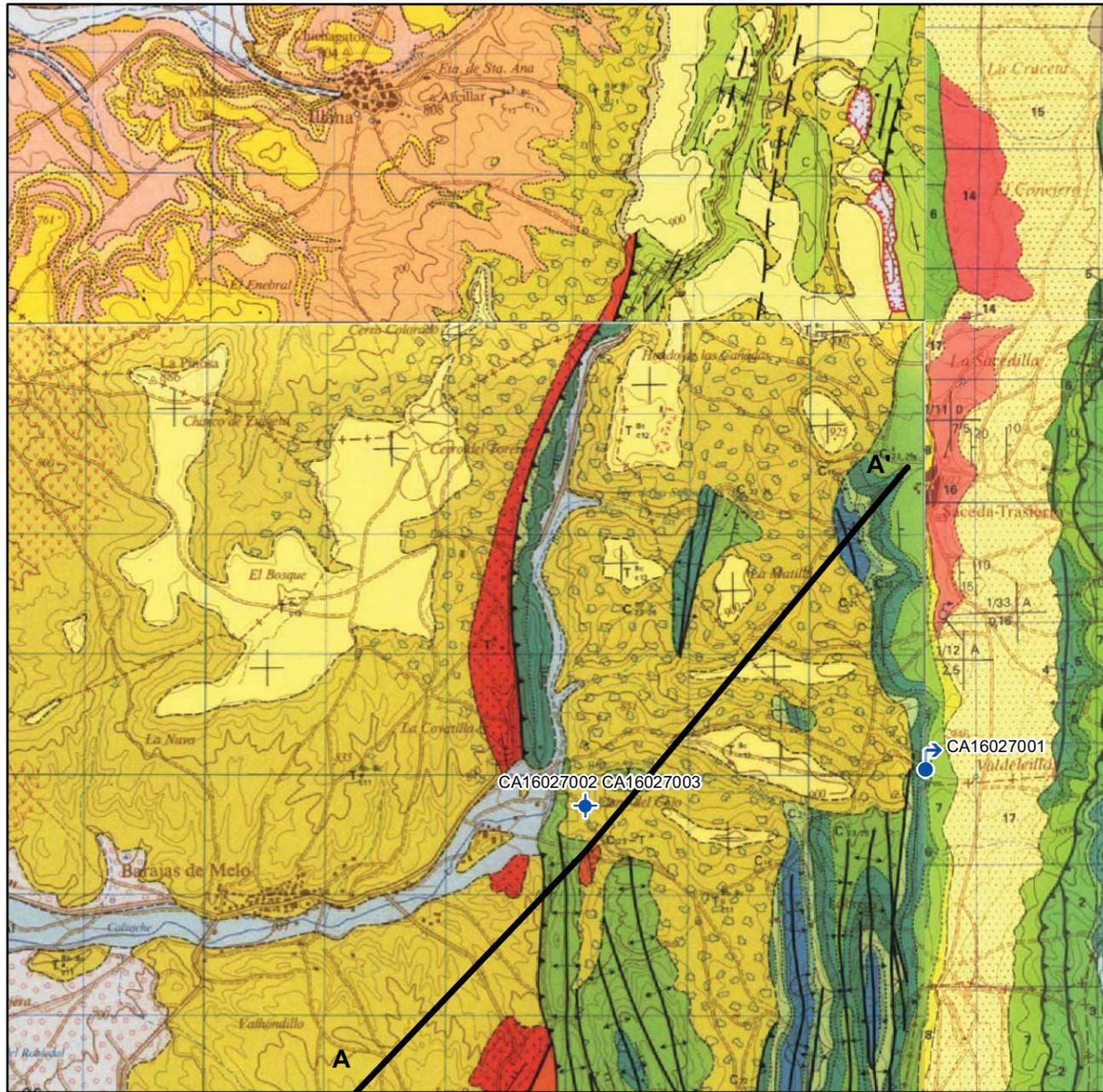
El Mioceno superior está representado por tres facies distintas que cambian de Este a Oeste. Hacia el Este, son brechas calcáreas (facies de borde) que pasan a arcillas rojas con niveles de yesos y que al Oeste de Barajas de Melo, pasan a yesos con intercalaciones de arcillas yesíferas (facies de centro de cuenca). De edad Pontiense afloran areniscas y conglomerados que cambian lateralmente a arcillas limosas rojizas con niveles de arenas y conglomerados sobre los que aparecen calizas parcialmente karstificadas y calizas margosas. En total, el conjunto Pontiense tiene menos de 20 m de espesor.

El Cuaternario está formado por aluviales de fondo de valle constituidos por arenas limosas y lentejones de gravas sueltas y coluviales que aparecen al oeste de Barajas de Melo y están formados por arcillas limosas con cantos de yesos de un espesor que no suele sobrepasar los 30 m.

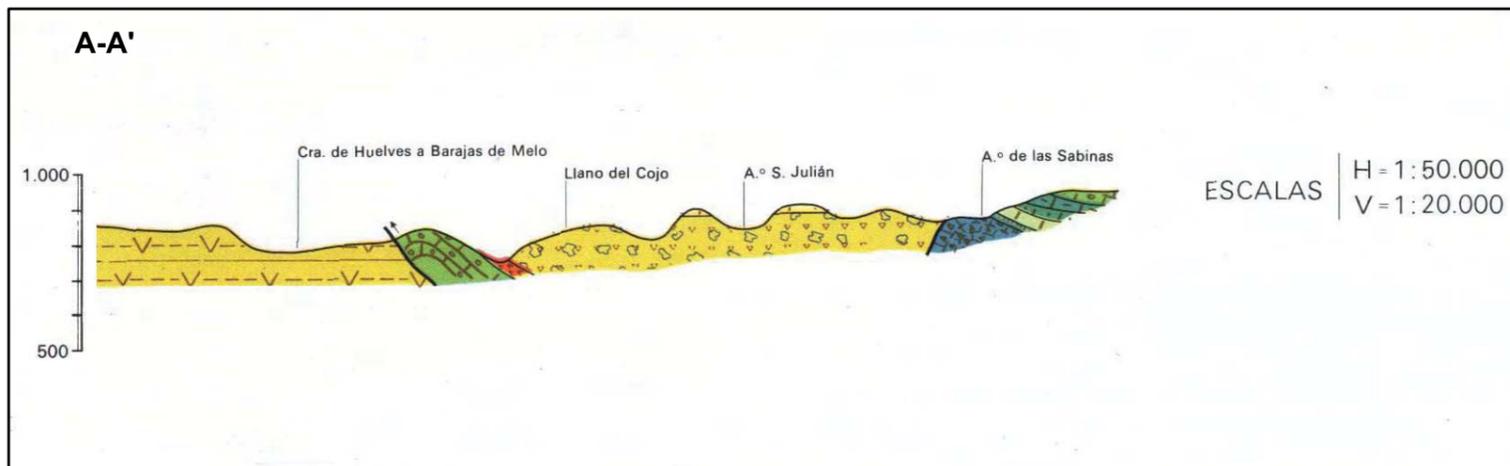
Barajas de Melo (16027)

La zona está situada en la conjunción de la Fosa Manchega y la Sierra de Altomira. Tanto los materiales mesozoicos como los paleógenos del borde occidental de la Sierra de Altomira aparecen afectados por pliegues alargados en dirección N-S.

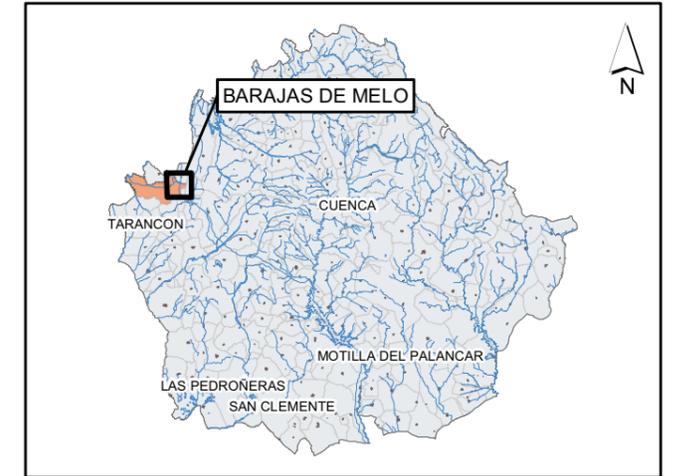
En esta zona, son frecuentes los despegues tectónicos a favor de las capas margosas que se comportan como incompetentes frente a los paquetes calcodolomíticos.



ESCALA 1:50.000



ESCALAS | H = 1:50.000
| V = 1:20.000



LEYENDA

EPOCH	SUB-EPOCH	FORMATION	UNIT NUMBER					DESCRIPTION	
			26	25	24	23	22		
CUATER.	HOLOCENO		26	25	24	23	22	Arenas con cantos. Aluviales	
	PLEISTOCENO		21	20	19			Cantos y arenas encostradas. Terrazas	
TERCIARIO	NEOG.	MIOCENO		17	18			Tobas calcáreas	
		OLIGOCENO		16				Cantos y arenas. Conos de deyección.	
	PALEOGENO	EOCENO		15				Bloques dolomíticos. Desplomes y derrubios de ladera	
		PALEOCENO	F. GARUM		14				Cantos y arenas encostradas.
			MAASTRICHTIEN.						Cantos y arenas. Glacis
			CAMPANIENSE						Coluviones encostrados. Abanicos aluviales.
CRETÁCICO	SUPERIOR	SANTONIENSE		13				Margas y calizas lacustres	
		CONIACIENSE						Conglomerados calcáreos y arenas	
		TURONIENSE		12				Conglomerados silíceos, areniscas y arcillas	
	INFERIOR	CENOMANIENSE		11				Arenas conglomeráticas y arcillas.	
		ALBIENSE		10				Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra	
		APT. INF. BARREMIENS.	EN F.W. EN F.U.	9				Fm. Calizas dolomíticas del Pantano de la Tranquera (p.p.) y Fm. Brechas de Cuenca	
JURÁSICO	DOGGER		8					Fm. Calizas dolomíticas del Pantano de la Tranquera	
			7					Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada	
	LIAS	TOARCIENSE		6				Fms. Margas de Chera, dolomías de Alatoz, dolomías tableadas de Villa de Vés y calizas nodulosas de Casamedina	
		PLIENSACHIEN		5				Fm. Arenas de Vitrillas	
TRIÁSICO	RETHIENSE		4					Fm. Arenas y arcillas del Collado y Fm. calizas de la Huérguina	
		F. KEUPER		3				Dolomías rojas y calcarenitas en la base	
			2				Fm. Carbonatada de Chelva		
			1				Fm. Margas y calizas de Turmiel		
				1				Fm. Calizas bioclásticas de Barahona	
					1			Fm. Dolomías y calizas de Cuevas Labradas	
						1		Fm. Dolomías tableadas de Imón y Fm. Carniolas de Grites de Tajuña	
							1	Facies keuper, arcillas y margas. Yesos	

Figura 2.
Encuadre geológico-hidrogeológico

2.2. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

Todo el municipio de Barajas de Melo pertenece a la Cuenca Hidrográfica 03: Tajo. Aproximadamente un cuarto del municipio, situado al este del mismo, está incluido en la Unidad Hidrogeológica 03.07: Entrepeñas, mientras que el resto no pertenece a ninguna Unidad Hidrogeológica definida. La unidad 03.07 tiene una extensión de 404 km², de los que aproximadamente la mitad pertenecen a la provincia de Cuenca y la otra mitad a Guadalajara. La superficie de afloramientos permeables de la unidad es de 175 Km².

En cuanto a las masas de agua, el extremo oeste del municipio está incluido en la masa de agua 030.013: Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, y la zona este, en la masa de agua 030.014: Entrepeñas. El resto del municipio no se encuentra incluido en ninguna masa de agua definida.

El principal acuífero de la Unidad Hidrogeológica: 03.07 lleva su mismo nombre, es de tipo mixto y está formado por calizas, dolomías, margas, yesos, arcillas y arenas del Jurásico y Cretácico, y alcanza un espesor de hasta 100 m.

La piezometría del acuífero oscila entre los 950 y los 700 m s.n.m. y tiende al mantenimiento de sus niveles.

Las facies hidroquímicas principales son bicarbonatada cálcica y sulfatada cálcica, con conductividades entre 944 y 1.660 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una concentración de nitratos entre 2-19 mg/l, lo que implica que sus aguas puedan ser aptas o no aptas para el consumo humano en función de la zona.

El balance hídrico U.H. 03.07. Entrepeñas se ha calculado en torno a los 15 hm³/a tanto para entradas como para salidas del sistema. Las entradas de agua provienen principalmente de la infiltración de la lluvia directa.

En cuanto a las salidas, se calcula que el volumen de agua subterránea utilizada para abastecimiento y regadío es de unos 7.4 hm³/año (7.1 hm³/año son utilizados para regadío, y 0.3 hm³/año para abastecimiento), y los 7.6 hm³/año restantes se reparten entre salidas de manantiales, ríos y salidas laterales.

2.3. ACUÍFEROS

Los materiales calcáreos cretácicos y jurásicos presentan buenos acuíferos, limitados por los niveles margosos. Estos materiales drenan a lo largo de la falla inversa situada hacia el O de la Sierra de Altomira. El sondeo de Cañada Valdevilla desde la que se abastece a la población de Barajas de Melo capta sus aguas del acuífero calcodolomítico del Cretácico. Además, el manantial de San Julián drena esta misma formación. En uno de los sondeos inventariados en la zona que captan este acuífero se realizó un ensayo de bombeo (en 1982), obteniéndose una transmisividad de 10.000 m²/d.

La formación detrítica paleógena forma un acuífero de interés con buena permeabilidad y alta transmisividad. En esta formación se han realizado varias captaciones.

La formación detrítica pontiense también forma un nivel permeable de interés, en especial cuando bajo la costra calcárea aparecen lentejones de conglomerados.

El resto de materiales terciarios tienen un alto componente yesífero, con lo que sus aguas tienen una mala calidad para abastecimiento humano.

2.4. HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica del abastecimiento, se tomó, durante las inspecciones medioambientales realizadas en Barajas de Melo en noviembre de 2005, una muestra de agua procedente del pozo Cañada Valdevilla (CA16027002) que explota el acuífero calcáreo cretácico. El manantial no tenía agua en ese momento, con lo que sus aguas no pudieron ser analizadas.

En el cuadro adjunto se incluyen los resultados de los análisis efectuados. Los datos están en mg/l, excepto conductividad (μS/cm) y pH.

Muestra	DQO	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	NO ₃ ⁻	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	pH	Cond	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	SiO ₂
CA16027002	0,6	18	872	229	0	20	12	60	330	1	7,7	1478	0,00	0,00	0,00	15,0

Cuadro 3. Resultados analíticos

La muestra analizada presenta una mineralización media-alta, con un valor de la concentración de sulfatos elevado (872 mg/l de SO₄⁼), que supera los límites establecidos en la normativa vigente para aguas de abastecimiento, según el R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Barajas de Melo (16027)

En la figura 3 se incluye el diagrama de Piper-Hill-Langelier correspondiente a la muestra de agua analizada en Barajas de Melo.

La muestra de agua analizada presenta una facies sulfatada cálcica, con una conductividad de 1478 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una concentración de nitratos de 20 mg/l de NO_3^- .

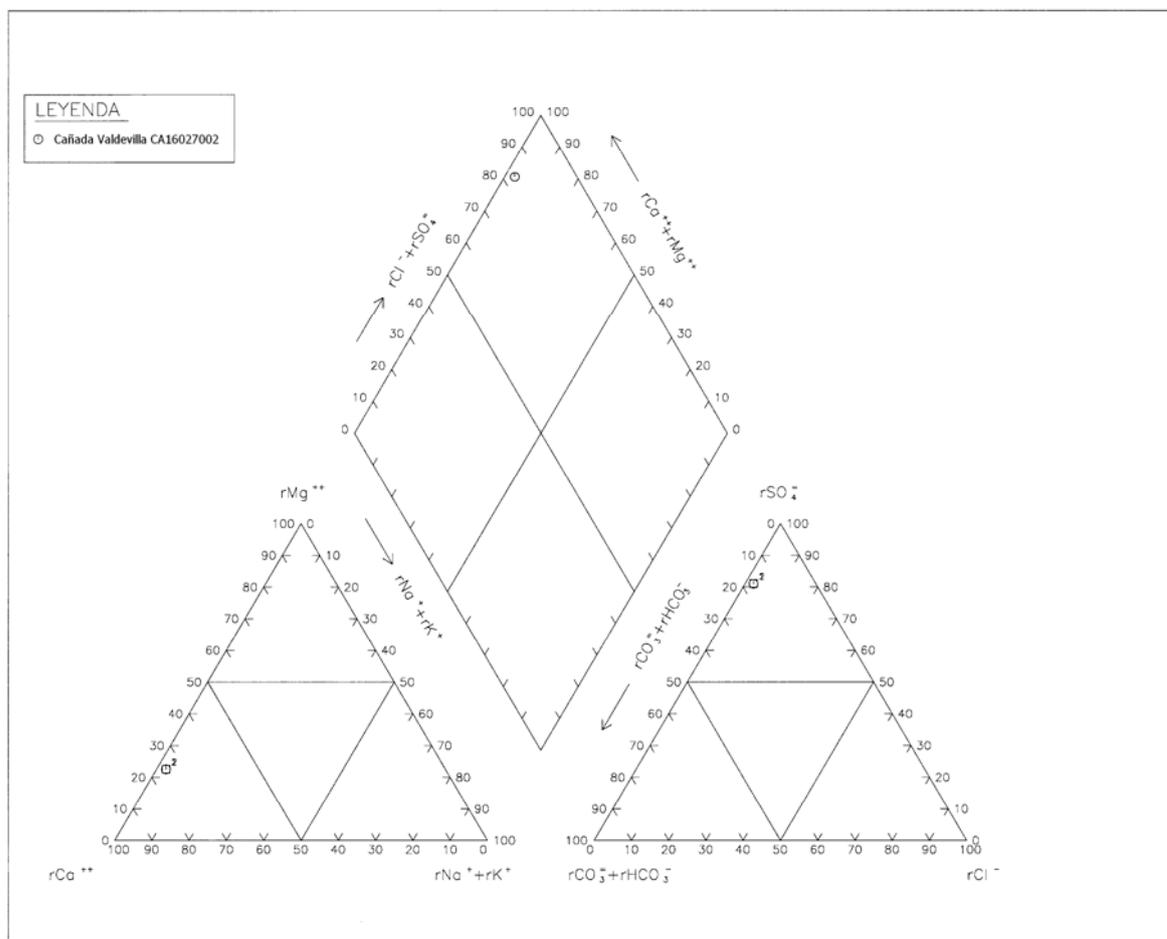


Figura 3. Diagrama de Piper-Hill-Langelier

3. INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.

3.1. CAPTACIONES

Este sistema de abastecimiento cuenta con dos captaciones en condiciones de explotarse. Ambas captaciones figuran en la Encuesta de Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL) con números de registro CA16027001 y CA16027002 respectivamente. Las características principales de estas captaciones son las que figuran en la siguiente tabla:

Nº Diputación	Toponimia	Naturaleza	Profundidad (m)	Caudal (l/s)
CA16027001	San Julián	Manantial		3 (en invierno)
CA16027002	Cañada Valdevilla	Sondeo	75	20
CA1602003	Sondeo	Sondeo	75	Colapsado

Cuadro 4. Captaciones

Debido a las fluctuaciones de caudal que se producen en el manantial de San Julián (CA16027001), que en verano queda prácticamente seco, el abastecimiento se realiza conjuntamente con el sondeo (CA16027002), que entra en funcionamiento en el caso de que el caudal del manantial sea insuficiente para abastecer a la población.

El manantial se encuentra en una zona de difícil acceso pudiéndose realizar únicamente la visita en una arqueta situada aguas abajo del mismo (a unos 3 kilómetros al Oeste de su nacimiento).

El sondeo actual sustituye al construido en el año 1985 (al que se ha atribuido el número de registro CA16027003)cy que posteriormente colapsó. Por ello se decidió realizar un sondeo de las mismas características a 5 metros de distancia del anterior, ya que el caudal y la calidad del agua explotada era más que suficiente como para cubrir la demanda existente.

El dato del caudal de explotación del sondeo actual se ha considerado que es el mismo que el del anterior sondeo por tratarse de una captación de las mismas características.

Aunque ambas captaciones se encuentran separadas a una distancia considerable, el agua que captan tiene su origen en el acuífero carbonatado mesozoico, constituido fundamentalmente por calizas y dolomías muy permeables por fisuración y karstificación.

3.2. REGULACIÓN Y POTABILIZACIÓN

La regulación del sistema de abastecimiento está compuesta por un total de cuatro depósitos, tres de ellos relacionados con la captación principal y el otro con el manantial.

Como ya se ha indicado anteriormente, junto a la captación de Cañada Valdevilla, existe un depósito de regulación con una capacidad de unos 20 m³ (DE16027005), cuyo estado de conservación se considera malo. En este depósito se realiza una primera cloración del agua captada. Una vez que el agua llega a este depósito, circula por gravedad hasta el depósito principal (DE16027004) cuya capacidad de regulación es de 1.000 m³. En este depósito, a pesar de ser reciente, se aprecian fugas y fisuras. Por último, el agua almacenada en este pasa a otro depósito desde el cual se realiza la distribución definitiva a la red urbana. Este último depósito (DE16027003) tiene una capacidad de 45 m³ y en él, se vuelve a realizar una cloración.

El otro depósito regulador del sistema de abastecimiento (DE16027002) es el que recoge las aguas de la captación del manantial. Se trata de un depósito antiguo con una capacidad de regulación de unos 30 m³.

Las características principales de los depósitos del sistema de abastecimiento son las que figuran en la siguiente tabla:

Código Depósito	Tipo Depósito	Capacidad (m³)	Estado	Observaciones
DE16027002	En superficie	30	Regular	Es el depósito que regula el manantial
DE16027003	En superficie	45	Regular	Deposito final antes de entrar en la red de distribución
DE16027004	En superficie	1.000	Regular	Depósito principal
DE16027005	Es superficie	20	Malo	Depósito de regulación junto a la captación principal

Cuadro 5. Depósitos

La potabilización del agua se realiza actualmente en tres de los cuatro depósitos existentes. Por un lado se realiza la cloración del agua procedente del manantial en el depósito DE16027002. El sistema de cloración empleado en este punto es manual y carece de control alguno.

Las aguas procedentes del sondeo son cloradas, una primera vez de forma manual, ya que el dosificador automático está averiado, en el depósito de regulación DE16027005, y una segunda vez de forma automática en el depósito final de distribución (DE16027003).

Barajas de Melo (16027)

Los niveles de cloro son controlados a diario por el Ayuntamiento mediante muestreo de agua en la red de distribución. Asimismo, semanalmente se realiza un control analítico completo de una muestra tomada también de la red de distribución.

3.3. DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO

En el siguiente cuadro quedan descritas las características principales de la red de distribución del sistema de abastecimiento. Estos datos son los que figuran en la Encuesta Sobre Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL) realizada por la Diputación de Cuenca en el año 2000.

Municipio	Tipo Tubería	Longitud (m)	Estado	Año instalación
Barajas de Melo	Fibro cemento	8.040	Regular	1971
Barajas de Melo	PVC	242	Bueno	

Cuadro 6. Red de distribución

Se trata de una red de distribución con más de 35 años de funcionamiento que no ha sido sometida a ningún tipo de renovación, por lo que son frecuentes las roturas y averías, sobre todo en las acometidas.

Los datos existentes de la red de saneamiento también proceden de EIEL. Las características principales de la red de saneamiento son las que figuran en la siguiente tabla:

Municipio	Tipo Tubería	Longitud (m)	Estado
Barajas de Melo	Hormigón	6.256	Regular
Barajas de Melo	PVC	180	Bueno

Cuadro 7. Red de saneamiento

Desde que se realizó la encuesta en 2000 hasta la actualidad apenas se han producido cambios en las redes de distribución y saneamiento.

Las aguas residuales no reciben ningún tipo de tratamiento previo a su vertido, realizándose el mismo a una acequia que desemboca en el río Calvache. Supuestamente se realizaba una depuración de tipo Filtro Verde, aunque en la actualidad no se ha visto que continúe en funcionamiento.

4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Durante la visita de campo realizada para la elaboración de este informe, se observaron cuatro focos potenciales de contaminación en las inmediaciones de las captaciones que podrían estar influyendo negativamente en la calidad del agua de las mismas. Estos focos, situados en la figura n^o4, quedan reflejados en la siguiente tabla:

<i>Naturaleza</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contaminante potencial</i>
Cementerio	Puntual no conservativo	Fosfatos
Granja de vacuno	Puntual no conservativo	Nitratos, fosfatos y potasio
Vertedero incontrolado	Puntual conservativo	Variado
Gasolinera	Puntual conservativo	Hidrocarburos
Tierras de cultivo de cereal, olivar y viña	Areal no conservativo	Nitratos, fosfatos y potasio

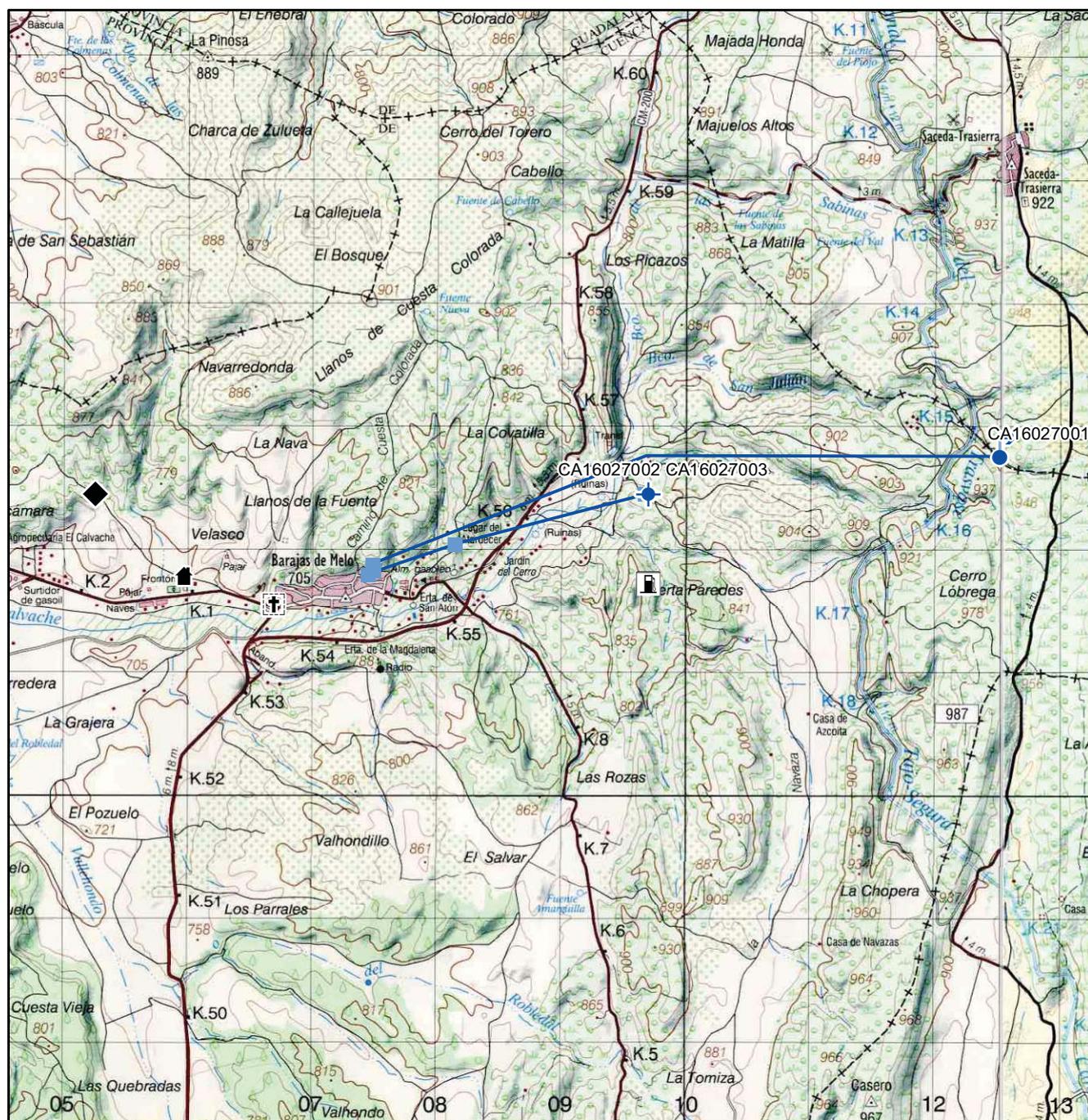
Cuadro 8. Focos potenciales de contaminación

Todos los focos potenciales de contaminación, a excepción de las tierras de cultivo, se encuentran situados sobre materiales de baja permeabilidad y, aparentemente, sin conexión con los materiales del Cretácico desde los que se capta el agua para el abastecimiento a Barajas de Melo. Por lo tanto, su nivel de afección, tanto al pozo como al manantial, se considera bajo.

En el caso de las tierras de cultivo, se considera que tienen un nivel de afección bajo sobre las aguas del sondeo, ya que el acuífero se encuentra situado a 45 m de profundidad en la zona de captación, bajo materiales de baja permeabilidad. Sin embargo, con respecto al manantial de San Julián, su nivel de afección potencial se considera alto.



Figura 4. Infraestructura del sistema de abastecimiento



Legenda

- Depósitos
- Depuradoras
- Vertidos
- Conducciones
- Captaciones
 - ◆ Sondeo
 - Manantial
 - Pozo

Focos potenciales de contaminación

- 🏠 Granja
- ☠️ Cementerio
- 🛢️ Gasolinera
- 🗑️ Resíduos líquidos industriales
- 🏭 Resíduos sólidos industriales
- 🌾 Resíduos sólidos agrícolas
- 🏠 Resíduos sólidos urbanos
- ◆ Vertedero incontrolado
- ▲ Otros

ESCALA 1:50.000



5. BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES

En este capítulo se realiza una primera delimitación de perímetros de protección en torno a las captaciones utilizadas para el abastecimiento a Barajas de Melo, para proteger tanto la calidad como la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda. En el primer caso, la protección tiene en cuenta la contaminación puntual o difusa que pudiera poner en peligro la calidad del agua del abastecimiento, y en el segundo caso, la protección considera la afección provocada por otros pozos o por bombeos intensos no compatibles con el sostenimiento de los acuíferos.

La idea básica es proponer actuaciones compatibles con los requerimientos que el desarrollo va imponiendo en la explotación de los acuíferos y que tengan en cuenta las zonas vulnerables en las que es preciso limitar las actividades que se desarrollen.

En el establecimiento de perímetros de protección juega un papel importante el conocimiento de la zona de captación (acuífero explotado, características litológicas e hidrogeológicas, espesor, captaciones existentes en su entorno, profundidad del nivel, sentido del flujo subterráneo, naturaleza y potencia de la zona no saturada, etc.) y de las actividades que se desarrollan en la zona de alimentación de la captación.

La zona no saturada representa la primera y más importante línea de defensa contra la contaminación de un acuífero. Por tanto, esta zona juega un papel fundamental en la valoración de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. En especial, sus características litológicas y espesor, que finalmente se traducen en un retardo del movimiento de contaminantes hacia el acuífero (cuando está constituida por materiales poco permeables y su potencia es elevada), llegando incluso a desaparecer el riesgo inicial que pudieran presentar estas sustancias debido a su degradación o retención en el terreno.

Para evaluar el grado de protección que ejerce la zona no saturada sobre el mantenimiento de la calidad del agua subterránea, es necesario tener un conocimiento del tiempo de tránsito de un contaminante hipotético, desde que entra en el sistema hasta que llega al acuífero.

Son muchos los métodos de cálculo del tiempo de tránsito a través de la zona no saturada que se han desarrollado, desde métodos sencillos y fáciles de aplicar a modelos matemáticos complicados.

Se puede considerar que cuando la zona no saturada está constituida por materiales detríticos de elevada potencia y con permeabilidad por porosidad, la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea es baja, mientras que en materiales fracturados o fisurados la vulnerabilidad aumenta, en general, al disminuir el tiempo de tránsito a través de la zona no saturada.

Los procesos contaminantes pueden tener especial relevancia si se originan en la zona no saturada o se producen directamente en el acuífero por inyección directa de sustancias contaminantes o su vertido a través de los pozos existentes. En ambos casos se reducirían drásticamente los tiempos de actuación y toma de decisiones. Además hay que considerar la posible existencia de vías preferentes de recarga (y en su caso de acceso de contaminantes al medio saturado).

Para evitar que los efectos de la contaminación que pudiera producirse lleguen a la captación, se hace necesario delimitar perímetros de protección de los recursos dedicados al abastecimiento, máxime cuando existen pozos abandonados que podrían servir como vías de acceso inmediato de contaminantes al acuífero.

Además, no sólo es necesario el establecimiento de perímetros de protección de la calidad del agua subterránea, también hay que proteger la cantidad de los recursos, ya que una explotación indiscriminada del acuífero puede ocasionar el agotamiento de las reservas, o en el caso de pozos de explotación próximos provocar afecciones considerables en el nivel piezométrico que hagan económicamente inviable la extracción del agua subterránea, se produzca un empeoramiento de la calidad por movilización de aguas profundas estratificadas de peor calidad química, etc.

5.1. CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES

Para proteger las captaciones de una eventual contaminación del agua se definen zonas alrededor de las captaciones, con la suficiente amplitud para que el resultado de una actividad contaminante, una vez que llega al acuífero, tarde en alcanzar la captación un tiempo determinado que permita su degradación, o proporcione una capacidad de reacción que haga posible un cambio temporal en la fuente de suministro a la población, hasta que la degradación de la calidad de las aguas extraídas disminuya a límites aceptables.

La mayor parte de los países ha escogido como criterio para definir la zonación del perímetro un tiempo de tránsito de un día en la zona inmediata, 50-60 días en la zona próxima y 10 años en la zona alejada en función de la degradabilidad de los agentes contaminantes.

En el establecimiento de los perímetros de protección de las captaciones de abastecimiento a distintas poblaciones de la provincia de Cuenca se han definido una serie de criterios siguiendo las actuales tendencias llevadas a cabo en otros países. De esta manera se proponen tres zonas de protección denominadas:

- Zona I, Zona Inmediata o de Restricciones Absolutas (tiempo de tránsito de 1 día)
- Zona II, Zona Próxima o de Restricciones Máximas (tiempo de tránsito de 60 días)

- Zona III, Zona Alejada o de Restricciones Moderadas (tiempo de tránsito de 10 años)

donde las restricciones son absolutas, máximas o moderadas respectivamente.

En el cuadro 9 se incluyen las restricciones necesarias en las distintas zonas de protección definidas, así como las actividades que se deberían limitar en cada una de ellas para evitar la posible contaminación de las aguas subterráneas. No se incluye la Zona I de restricciones absolutas, puesto que en ella se prohíben todas las actividades distintas a las labores de mantenimiento y explotación.

La aplicación preventiva de esta zonación es difícil en ocasiones, ya que, en muchos casos, las captaciones a proteger se sitúan en áreas donde ya existe una importante actividad antrópica asentada. En estos casos sólo cabe restringir la creación de nuevas actividades potencialmente contaminantes y analizar para su aceptación o rechazo el riesgo de las ya existentes, cuya eliminación plantearía serios problemas de índole socioeconómica, y por tanto de viabilidad real.

Para delimitar un perímetro de protección hay que decidir previamente en base a qué criterios se va a definir. En el desarrollo de este proyecto, la definición de los perímetros de protección de las distintas captaciones se basa fundamentalmente en criterios hidrogeológicos, apoyándose además, en los cálculos realizados siguiendo el método de Wyssling, que tiene en cuenta el tiempo de tránsito.

La aplicación de métodos hidrogeológicos, exclusivamente, delimita el área de alimentación de cada captación, pero no permite su subdivisión en diferentes zonas, como si posibilita el empleo de métodos que consideran el tiempo de tránsito.

La definición del perímetro de protección permite asegurar que la contaminación será inactivada en el trayecto entre el punto de vertido y el lugar de extracción del agua subterránea y, al mismo tiempo, se proporciona un tiempo de reacción que permita el empleo de otras fuentes de abastecimiento alternativas, hasta que el efecto de la posible contaminación se reduce a niveles tolerables. Mediante este criterio se evalúa por tanto, el tiempo que un contaminante tardaría en llegar a la captación que se pretende proteger.

Barajas de Melo (16027)

DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS			ZONA DE RESTRICCIONES BAJAS O MODERADAS		
	Prohibido	Condicional	Permitido	Prohibido	Condicional	Permitido
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS						
Uso de fertilizantes	*				*	
Uso de herbicidas	*				*	
Uso de pesticidas	*			*		
Almacenamiento de estiércol	*				*	
Vertido de restos de animales	*				*	
Ganadería intensiva	*			*		
Ganadería extensiva		*				*
Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	*				*	
Abrevaderos-refugios de ganado		*				*
Silos	*				*	
ACTIVIDADES URBANAS						
Vertidos superficiales de aguas residuales urbanas sobre el terreno	*			*		
Vertidos de aguas residuales urbanas en pozos negros, balsas o fosas sépticas	*			*		
Vertidos de aguas residuales urbanas en cauces públicos	*			*		
Vertido de residuos sólidos urbanos	*			*		
Cementerios	*			*		
ACTIVIDAD INDUSTRIAL						
Asentamientos industriales	*			*		
Vertidos residuos líquidos industriales	*				*	
Vertido residuos sólidos industriales	*			*		
Almacenamiento de hidrocarburos	*			*		
Depósitos de productos radiactivos	*			*		
Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	*			*		
Conducciones de líquido industrial	*			*		
Conducciones de hidrocarburos		*		*		
Apertura y explotación de canteras	*				*	
Relleno de canteras o excavaciones	*			*		
OTRAS						
Camping	*				*	
Ejecución de nuevas perforaciones o pozos	*			*		

Cuadro 9. Planificación de actividades dentro de las zonas de restricciones máximas y moderadas

5.1.1. Tiempo de tránsito

Existen distintos métodos de cálculo del tiempo de tránsito. Entre ellos se encuentra el desarrollado por Wyssling, que se aplica aquí, consistente en el cálculo de la zona de influencia de una captación y búsqueda posterior del tiempo de tránsito deseado. El método es simple y supone que el acuífero se comporta como un acuífero homogéneo (este hecho puede considerarse válido en primera aproximación para una escala de detalle). Por ello en este trabajo no se considera de forma exclusiva, sino como apoyo en la definición de perímetros aplicando criterios hidrogeológicos.

La resolución del método precisa conocer las siguientes variables:

i = gradiente hidráulico

Q = caudal de bombeo (m^3/s)

k = permeabilidad horizontal (m/s)

m_e = porosidad eficaz

b = espesor del acuífero (m)

A partir de estos datos se calcula el radio de influencia o de llamada (x_0), la velocidad efectiva (v_e) y la distancia (s) en metros recorrida entre un punto y la captación en un determinado tiempo, o tiempo de tránsito (t).

Según la metodología propuesta se realiza una zonación dentro del perímetro de protección de las distintas captaciones objeto de estudio en tres zonas con restricciones de uso tanto mayores cuanto más próximas a las captaciones.

5.2. PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO

Para el cálculo de las distintas zonas de protección del abastecimiento a Barajas de Melo no se dispone de datos de parámetros hidráulicos, a excepción de un ensayo de bombeo realizado en 1982. Se han considerado valores medios de origen bibliográfico, asignados de acuerdo con la información litológica e hidrogeológica existente (columnas litológicas de sondeos, reconocimientos de campo, etc.). El gradiente hidráulico se ha estimado en función de la información regional.

Barajas de Melo (16027)

Barajas de Melo	
Espesor del acuífero (m)	25
Porosidad eficaz	0.002
Permeabilidad horizontal (m/día)	1
Permeabilidad horizontal (m/s)	1.16×10^{-5}
Caudal de bombeo (l/s)	20
Caudal de bombeo (m ³ /s)	0.020
Gradiente hidráulico	0.005

Cuadro 10. Datos de partida para el cálculo del perímetro de protección

Según la metodología propuesta se realiza una zonación dentro del perímetro de protección de la captación objeto de estudio en tres zonas con restricciones de uso tanto mayores cuanto más próximas a la captación.

5.2.1. Zona de restricciones absolutas

Se considera como el círculo cuyo centro es el sondeo a proteger y cuyo radio (sI) es la distancia que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en un día.

Esta zona tendrá forma circular u oval, dependiendo de las condiciones hidrodinámicas, sin embargo, se puede representar como un círculo por simplicidad, cumpliendo igualmente el objetivo que se persigue, proteger la boca del sondeo y sus proximidades.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sI.

Barajas de Melo	
SI aguas arriba (m)	106
SI aguas abajo (m)	104

Cuadro 11. Resultados obtenidos para sI

Por criterios de seguridad, se considerará esta zona de radio 110 m. En ella se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación, para lo que se recomienda la construcción de una caseta que proteja el sondeo, que se valle la zona definida y se instale un drenaje perimetral.

5.2.2. Zona de restricciones máximas

Se considera como el espacio (sII) que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en más de un día y menos de 60 días. Queda delimitada entre la zona de protección inmediata y la isocrona de 60 días.

Barajas de Melo (16027)

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sII.

Barajas de Melo	
SII aguas arriba (m)	891
SII aguas abajo (m)	741

Cuadro 12. Resultados obtenidos para sII

Atendiendo a criterios hidrogeológicos, se delimitará como zona de restricciones máximas, la superficie de afloramiento de calizas cretácicas con dirección norte-sur, existente dentro de un círculo de radio 1500 m en torno a la captación.

5.2.3. Zona de restricciones moderadas

Limita el área comprendida entre la zona de protección próxima II y la isocrona de 10 años (radio sIII). Cuando el límite de la zona de alimentación del sondeo esté a una distancia menor que la citada isocrona, el límite de la zona lejana coincidirá con el límite de la zona de alimentación.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sIII.

Barajas de Melo	
SIII aguas arriba (m)	12371
SIII aguas abajo (m)	3246

Cuadro 13. Resultados obtenidos para sIII

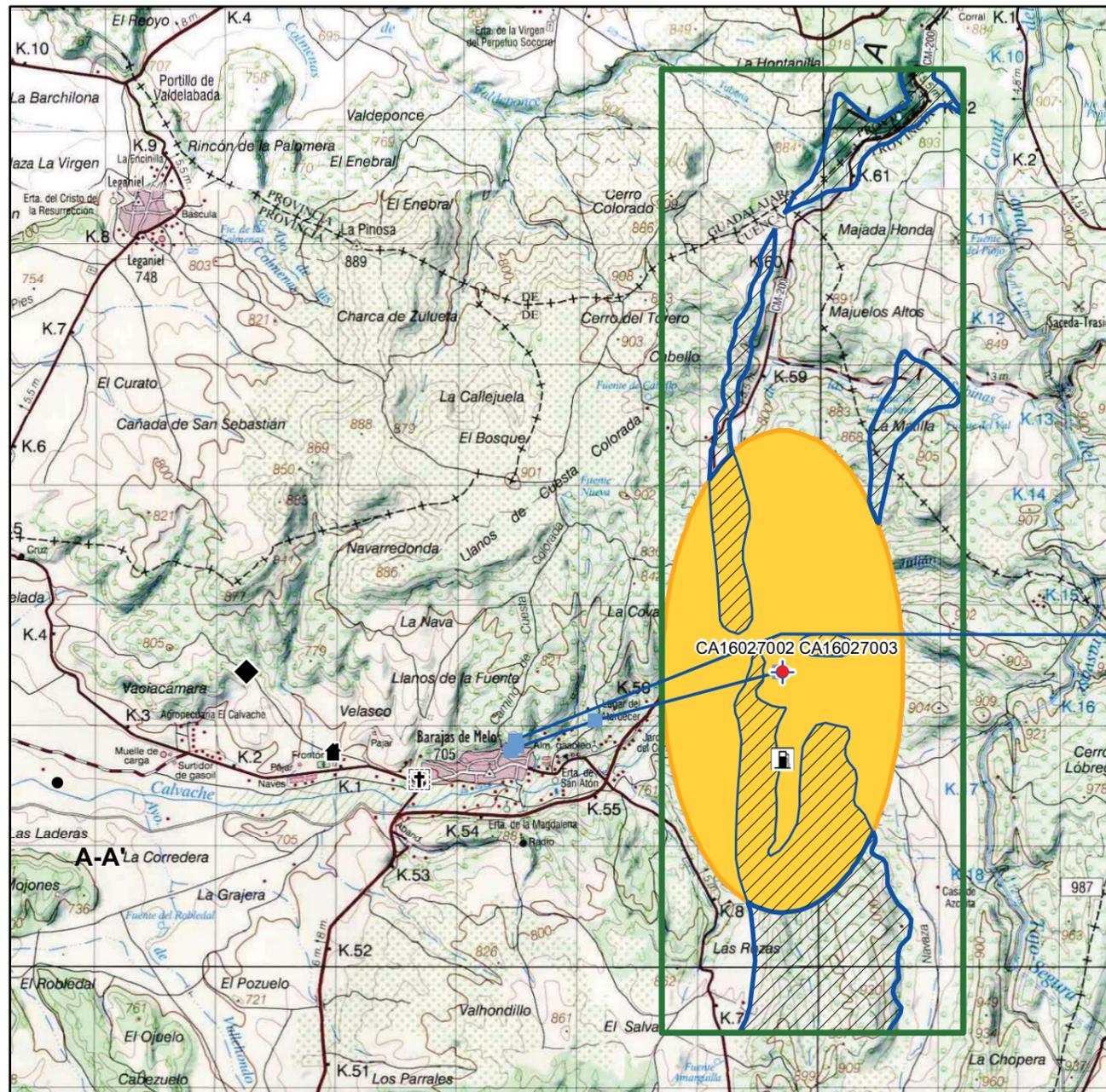
Los resultados obtenidos se consideran elevados, puesto que sobrepasan ampliamente la divisoria de aguas y la zona de alimentación del sondeo.

Atendiendo a criterios hidrogeológicos se delimitará como zona de restricciones moderadas la superficie de afloramiento de calizas cretácicas existente con dirección norte-sur, que se extiende desde el sondeo hasta la divisoria de aguas, a unos 5000 m al norte del mismo (aguas arriba según el flujo subterráneo), y la superficie de afloramiento de calizas cretácicas desde el sondeo hasta unos 3000 m aguas abajo hacia el sur.

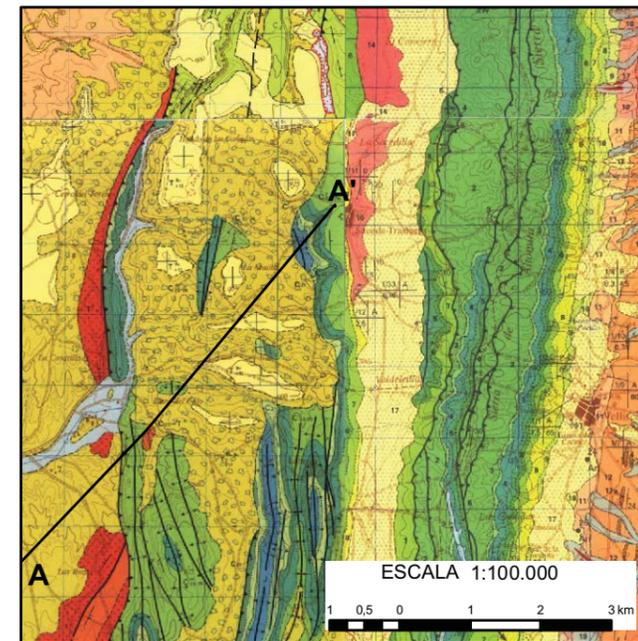
En la figura 5 se representan gráficamente las distintas zonas de protección definidas dentro del perímetro de protección del sondeo de abastecimiento a Barajas de Melo.

5.2.4. Restricciones dentro del perímetro de protección

En el cuadro 9 se incluyen las actividades que se deberían limitar en cada una de las distintas zonas de protección delimitadas para evitar la posible contaminación de las aguas subterráneas.



ESCALA 1:50.000
1 0,5 0 km



Leyenda

- Depósitos
- Depuradoras
- Vertidos
- Conducciones
- Sondéo
- Manantial
- Pozo

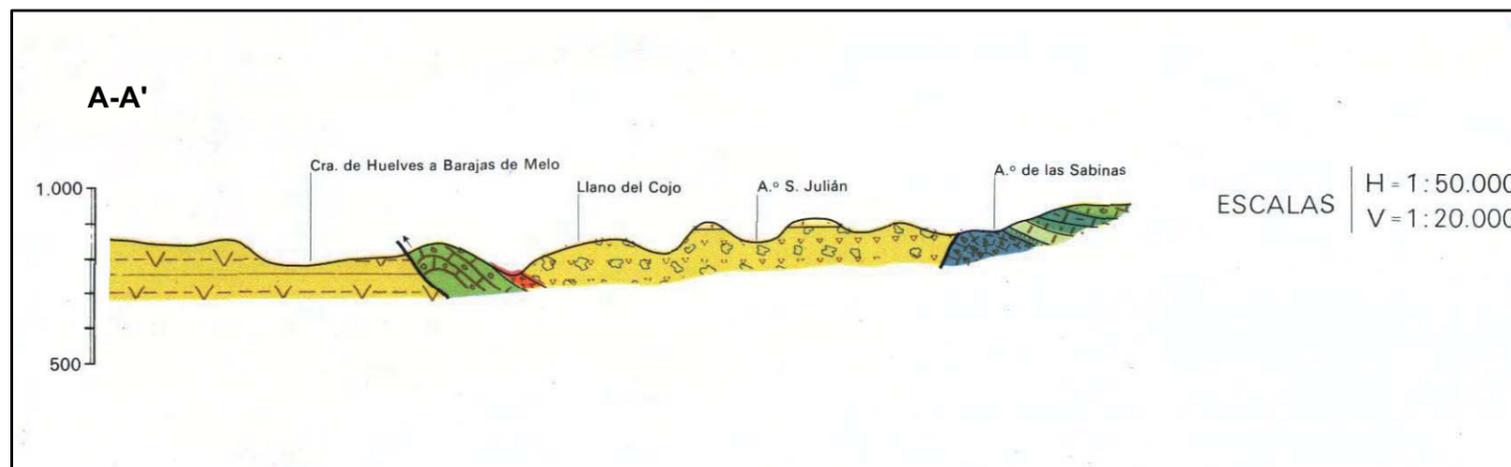
Captaciones

Focos potenciales de contaminación

- Granja
- † Cementerio
- 🛢 Gasolinera
- 🗑 Residuos líquidos industriales
- 🗑 Residuos sólidos industriales
- 🗑 Residuos sólidos agrícolas
- 🗑 Residuos sólidos urbanos
- ♦ Vertedero incontrolado
- 🗑 Escombrera
- ▲ Otros

Leyenda perímetro de protección

- Zona I (t = 1 día)
- Zona II (t = 60 días)
- Zona III (t = 10 años)
- ▨ Zona según Criterios hidrogeológicos
- Zona protección de la cantidad
- Poligonal envolvente



ESCALAS | H = 1:50.000
| V = 1:20.000

Figura 5.
Perímetro de protección del
sondeo de abastecimiento

5.3. PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

Se delimita un sólo perímetro de protección de la cantidad, con el apoyo de criterios hidrogeológicos, en función del grado de afección que podrían producir determinadas captaciones en los alrededores.

Para la protección del sondeo de abastecimiento a Barajas de Melo se calcula el descenso en el nivel piezométrico que podrían provocar sondeos de semejantes características a las del sondeo a proteger, situados a determinadas distancias.

Para los cálculos de descensos se utiliza la fórmula de Jacob:

$$D = \frac{0.183}{T} Q \log \frac{2.25Tt}{r^2 S}$$

donde D = Descenso del nivel piezométrico

T = Transmisividad = 100 m²/día

Q = Caudal (caudal máximo del sondeo a proteger: 20 l/s) = 1728 m³/día

t = Tiempo de bombeo (generalmente 120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (2000 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.002

Con los datos indicados se obtiene el descenso provocado por un sondeo, que explote 20 l/s durante 120 días continuados, y situado a unos 2000 m de distancia, en una zona paralela al afloramiento de calizas cretácicas (existente al este del núcleo urbano). El descenso obtenido de 1.7 m se considera razonable, puesto que es inferior al 10% del espesor saturado de la captación a proteger (del orden de 25 m).

5.4. DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL ENVOLVENTE

La poligonal envolvente (engloba la zona de restricciones moderadas y la zona de protección de la cantidad), permitirá preservar los usos existentes en la actualidad, en cuanto a calidad y cantidad de los recursos utilizados para el abastecimiento a Barajas de Melo.

6. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO Y RECOMENDACIONES

6.1. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

6.1.1. Captación del agua

- El volumen teórico de consumo calculado a partir de las dotaciones para abastecimiento del plan hidrológico del Tajo (200 l/hab/d) difiere ligeramente de la dotación real por habitante y día obtenida a partir de los consumos facturados (180 l/hab/d).
- La falta de contadores de agua en la propia captación o en el depósito impiden conocer el volumen de agua captado o las pérdidas del sistema.
- La captación principal del sistema de abastecimiento (CA16027002) se encuentra bastante deteriorada en cuanto a sus instalaciones. El sondeo no dispone de ningún tipo de equipo para la toma de medidas (tubo piezométrico y contador de agua) ni de muestreo (grifo toma-muestras). Además, la instalación del sondeo se encuentra a la intemperie, sin que exista ningún tipo de recubrimiento, quedando, por tanto, totalmente desprotegida. Asimismo, el vallado metálico de protección se considera insuficiente como para evitar la entrada de personal ajeno a las instalaciones.
- La captación secundaria del sistema de abastecimiento (CA16027001) no se puede controlar de forma efectiva ya que el acceso al punto del nacimiento del manantial es muy complicado. Esta captación, además, sufre importantes oscilaciones de caudal, siendo este insuficiente como para abastecer a la totalidad del sistema en caso de que fuera necesario (avería o mantenimiento de la captación principal, principalmente en los meses de verano).
- La concentración de sulfatos de las aguas analizadas en ambas captaciones del sistema de abastecimiento supera ampliamente los límites establecidos en el Real Decreto 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano, con unos valores de 872 y 876 mg/l respectivamente frente al límite máximo permitido de 250 mg/l.
- Dentro del perímetro de protección de cantidad y calidad (Zona de restricciones máximas) del sondeo CA16027002 se encuentra situada una gasolinera. Esta actividad industrial estaría condicionada (cuadro 9) a un control de la posible existencia de fugas en depósitos enterrados.

- Tanto la calidad como la cantidad de las aguas del sondeo CA16027002, podrían verse afectadas por una gasolinera que se encuentra situada en los límites de la zona II del perímetro de protección realizado).

6.1.2. Regulación y potabilización del agua

- Ninguno de los 4 depósitos actualmente en funcionamiento del sistema de abastecimiento se encuentra en buen estado. Se observan grietas con fugas de agua asociadas.
- El depósito situado junto a la captación principal tiene una capacidad de regulación muy baja con lo que la bomba de agua tiene que funcionar varias veces al día durante periodos de tiempo cortos.
- La capacidad de regulación del sistema de abastecimiento se considera suficiente, ya que el conjunto de los depósitos ronda los 1100 m³ volumen, lo que supondría una garantía de unos tres días al abastecimiento de la población en periodos de punta, suponiendo que no se produjesen pérdidas en la red de distribución (cosa que no ocurre).
- La potabilización del agua se realiza por cloración en tres de los depósitos de regulación. El agua procedente de la captación principal se clora, una primera vez en el depósito situado junto al sondeo (cloración efectuada de modo manual) y, una segunda vez en el depósito de distribución principal (cloración automática). Por su parte, el agua procedente del manantial se clora, también manualmente, en el depósito que lo regula (DE16027002).
- No se realizan análisis periódicos de la calidad del agua captada (antes de ser potabilizada) por lo que no se puede realizar un control de la evolución química de la misma. En cualquier caso, la toma de muestra de agua habría que realizarla a la entrada de los depósitos ya que la captación principal carece de tomamuestras y el acceso al manantial no se encuentra habilitado.

6.1.3. Distribución y saneamiento del agua

- La red de distribución es antigua y su estado es defectuoso siendo probable la existencia de pérdidas cuantiosas. La mayor parte de las roturas se producen en las acometidas de la red por el incremento de presión.
- También se considera defectuoso el estado de la red de saneamiento del sistema, siendo frecuentes las roturas.

- Las aguas residuales son vertidas directamente al río Calvache sin que se realice tratamiento previo de depuración. Antiguamente se realizaba un tratamiento de tipo filtro verde, pero actualmente está en desuso.

6.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Estudiar las características constructivas del sondeo (CA16027002). para asegurarse de que los niveles sulfatados, situados por encima del acuífero cretácico, se encuentran perfectamente aislados y no existen filtraciones al acuífero en explotación. En el caso de que existieran filtraciones, se recomienda realizar otras captaciones en el mismo acuífero, en las que se aislen estos tramos.
- ❖ En el caso de que la elevada concentración de sulfatos fuera la propia del acuífero, inutilizar tanto el sondeo como el manantial y estudiar otros acuíferos donde realizar nuevas captaciones.
- ❖ Instalar contadores para controlar los caudales bombeados, tuberías piezométricas en las que poder llevar un control periódico del nivel piezométrico, y grifos tomamuestras, para poder llevar un control analítico, en cada una de las nuevas captaciones que se realicen.
- ❖ Realizar los análisis químicos exigidos por ley en el RD140/2003.
- ❖ Realizar un cerramiento correcto en cada una de las nuevas captaciones que se realicen para garantizar la protección de las instalaciones.
- ❖ El depósito situado junto al sondeo (DE16027005) es el que tiene instalada las sondas de encendido y apagado de la bomba de extracción. Dado que dicho depósito tiene una capacidad muy baja (20 m³), la bomba debe entrar en funcionamiento varias veces al día, incrementándose así el coste eléctrico. Si se aumentase la capacidad de este depósito o simplemente se anulase, bombeando el agua directamente al depósito principal (DE16027004), se podría bombear en horas valle la mayor parte del consumo diario, con lo que se abaratarían los costes de bombeo.
- ❖ Instalar contadores a la entrada y salida de los depósitos para poder determinar pérdidas en cada una de las partes del sistema de abastecimiento (conducciones, depósitos y distribución). La ausencia actual de contadores hace que no haya sido posible estimar ni el volumen captado ni el porcentaje de pérdidas.

Barajas de Melo (16027)

- ❖ El manantial de San Julián (CA16027001) no tiene un acceso fácil por lo que no puede ser visitado en origen. Sería recomendable realizar un acceso a dicho manantial para poder comprobar in situ su caudal y poder realizar toma de muestras de agua para su control analítico.
- ❖ Realizar una reparación de los depósitos de regulación del sistema, ya que se observan fugas en muchos de ellos. Asimismo se recomienda instalar cloradores automáticos en los depósitos DE16027004 y DE16027002, regulables en función del caudal de entrada a los mismos. Asimismo, se debería eliminar la cloración en el depósito DE16027005, ya que sería suficiente con la cloración que se realiza en el depósito principal.
- ❖ Realizar una captación de emergencia para garantizar el abastecimiento al sistema en caso de avería o mantenimiento de la captación actual.
- ❖ Construir una planta depuradora para el tratamiento de las aguas residuales producidas por el sistema de abastecimiento, evitando así el vertido incontrolado de estas a la red fluvial con la posible contaminación de cauces superficiales y/o de acuíferos captados aguas abajo del punto de vertido.
- ❖ Establecer, en la medida de lo posible, un control en las proximidades de la gasolinera, mediante análisis periódicos de las aguas captadas en piezómetros contruidos a tal efecto.

7. INFORMES CONSULTADOS

- IGME (1981). Informe sobre las posibilidades de resolver mediante aguas subterráneas el abastecimiento de Barajas de Melo (Cuenca).
- IGME (1982). Informe final del sondeo "Barajas de Melo". Cuenca
- IGME (1985). Estudio hidrogeológico del término municipal de Barajas de Melo (Cuenca).
- Manuel Villanueva Martínez y Alfredo Iglesias López (IGME). "Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo".
- Emilio Custodio y Manuel Ramón Llamas. "Hidrología Subterránea".

ANEJO 1

FICHA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16027

BARAJAS DE MELO

Datos generales

Cuenca:	03	TAJO	Gestión:	PÚBLICA MUNICIPAL	Gestor:	Ayuntamiento
Observaciones:						

Municipios

Término Municipal		Población		Año censo	Observaciones
Código	Denominación	Residente	Estacional		
16027	BARAJAS DE MELO	737	1 750	2004	La población estacional se ha obtenido de la EIEL 2000.

Usos

Año:	Urbano	Industrial	Agrícola y ganadero	Recreativo	Otros usos	Consumo Total
2004						
Volumen (m3/a)	58 620		6 380			65 000
Población / Pob. Equi	987		87			1 074

Observaciones: El uso urbano contabiliza todos los usos públicos.

Grado de satisfacción de la demanda

	(m3/a)	Dotaciones	(l/hab./día)	<input type="checkbox"/> Restricciones	Observaciones:
Demanda Total:	65 000	Teórica:	800	Mes inicio:	No hay restricciones de agua.
Volumen captado:		Extracciones:		Mes fin:	
Deficit de recursos:		Factur.-Consu.:	180	Año:	

Captaciones (Resumen de datos)

Códigos		Toponimia	Término Municipal	Naturaleza	Prof.	Nivel/caudal			Calidad		
IGME	DPC					Fecha	Nivel	Caudal	Fecha	Cond.	pH
212440006	CA16027003	Sondeo	BARAJAS DE MELO	SONDEO	75						
PC 3	CA16027002	Cañada Valdevilla	BARAJAS DE MELO	SONDEO	75				20/10/2005	1513	7.7
212440010	CA16027001	San Julian	BARAJAS DE MELO	MANANTIAL		20/10/2005		3			

Depósitos

Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			
DE16027001	507512	4441814	751	SEMIENTERRADO MUNICIPAL	
Gestión				Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL				250	REGULAR
Observaciones					
Actualmente en desuso.					



Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			
DE16027002	507466	4441780	717	EN SUPERFICIE MUNICIPAL	
Gestión				Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL				30	REGULAR
Observaciones					



Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			

DE16027003 507503 4441862 756 EN SUPERFICIE MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL	45	REGULAR

Observaciones

La parte delantera está agrietada pero no afecta al agua.



Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			

DE16027004 508161 4442025 750 EN SUPERFICIE MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL	1000	REGULAR

Observaciones

Tiene pequeñas grietas con algunas fugas de agua.



Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			
DE16027005	509694	4442434	770	EN SUPERFICIE	MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL	20	REGULAR

Observaciones
Es un depósito regulador situado al lado del pozo de abastecimiento.



Conducciones

<i>Código</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
CO16027001	FIBROCEMENTO	7000	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	
CO16027002	FIBROCEMENTO	2000	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	
CO16027003	PVC	600	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	
CO16027004	PVC	370	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	
CO16027005	PVC	370	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	

Potabilización

<i>Núcleo Población</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Tipo potabilización</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
BARAJAS DE MELO	Depósito	CLORACIÓN	MALO	Se clora manualmente en DE16027005 porque la bomba de cloro está estropeada.
BARAJAS DE MELO	Depósito	CLORACIÓN	REGULAR	Se clora manualmente en el depósito DE16027002.
BARAJAS DE MELO	Depósito	CLORACIÓN	BUENO	Se clora con una bomba automática por goteo en el depósito DE16027003.

Control de la calidad

<i>Núcleo Población</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Organismo que controla</i>	<i>Observaciones</i>
BARAJAS DE MELO	SEMANAL	COMUNIDAD AUTÓNOMA	Diariamente se realizan medidas del nivel de cloro

Red de distribución

<i>Código</i>	<i>Núcleo Población</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Cont.</i>	<i>Año Inst.</i>	<i>Últim. Rep.</i>
DS-1602710	BARAJAS DE MELO	FIBROCEMENTO	8040	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	REGULAR	<input checked="" type="checkbox"/>	1971	
<i>Observaciones</i> <input type="text" value="Se avería con regularidad"/>									
DS-1602710	BARAJAS DE MELO	PVC	242	MUNICIPAL		BUENO	<input type="checkbox"/>		
<i>Observaciones</i> <input type="text"/>									

Red de saneamiento

<i>Código</i>	<i>Núcleo Población</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
SA-1602710	BARAJAS DE MELO	HORMIGÓN	6256	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	REGULAR	Se avería con regularidad
SA-1602710	BARAJAS DE MELO	PVC	180	MUNICIPAL		BUENO	

Vertidos

Emisarios					Punto de vertido	Foto depuradora
Código	Tipo tubería	Long. (m)	Efuentes (m3)	Estado		
EO16027001	HORMIGÓN	3200				
Puntos de vertido						
Código	Coordenadas		Cota	Toponimia		
	X	Y				
PV16027001	503699	4441513	665	El prado		
Depuración						
Cód.	Sit. Depurac.	Estado	Cap. m3/año	V. Trat. m3/año		
FV16027001	FILTRO VERDE					
Titular:	MUNICIPAL	Observaciones:	Se vierte al río Calvache. El filtro verde está en desuso.			
Gestión:	PÚBLICA MUNICIPAL					



Foto depuradora

ANEJO 2

FICHAS DE LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO: 16027

BARAJAS DE MELO

Códigos de registro

IGME: 212440010

DPC: CA16027001

UTM x: 512543 z: 940

SGOP:

UTM y: 4442735

Toponimia: San Julian

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

16027 BARAJAS DE MELO

03 TAJO

03.07 ENTREPEÑAS

19 UNIDAD CALIZA DE ALTOMIRA

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

3 MANANTIAL

E ABASTECIMIENTO A NÚCLEOS URBANO

Profundidad:

Reprofundización:

Titular MUNICIPAL

Observaciones

Coordenadas geográficas X:2°51'10" Y:40°08'03". Tiene dos galerías de 8 y 10 metros de longitud a 0.40 metros de profundidad. La arqueta de captación del agua del manantial está situada en las coordenadas UTM x: 509622; y: 4442753; z: 765 m.s.n.m.

Año realización:

Año reprofundización:

Gestión

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		

Perforación		Entubación				Cementación/Filtros			
Profundidad (m) Diámet. (mm):		Profundidad (m)		Tubería (mm)		Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:	De:	a:	Diámetro:	Espesor:	Naturaleza:	De:		

Nivel /Caudal				Niveles dinámicos			Ensayo bombeo						
Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Observaciones:	Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Fecha:	Caud. (l/s):	T Bom. (h)	Depr. (m)	T m2/día	C. Alm.	Observaciones:
15/02/1985		3											
20/10/2005		0	En invierno el caudal es de alrededor de 3 l/s, pero generalmente en verano se seca.										

Calidad

Fecha	Cond. $\mu\text{S/cm}$	Ph	Contenido en mg/l							Contenido en M.N.P./100 ml				Otros (mg/l)	Observaciones
			Cl	SO4	HCO3	CO3	NO3	Na	Mg	Ca	k	Li	Colif.		

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. $\mu\text{S/cm}$	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	

Equipo de extracción

Tipo: Pot. (CV) Cap. (l/s) Marca: Modelo: Diam (mm): Prof. Asp. (m):

Observaciones:

Estado de la captación

	Estado:	Descripción:
<input type="checkbox"/> Cerramiento exterior	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caseta	REGULAR	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Instalación de bombeo	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Entubación / Revestimient	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Equipos para toma de medidas y muestras

	Descripción:
<input type="checkbox"/> Control del nivel de agua	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Control de caudales bombeados	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Toma de muestras	<input type="text"/>

Observaciones:

Focos potenciales de contaminación										
Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16027001					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO		MUY VULNERABLE POR FISURACIÓN O KARSTIFICACIÓN	Alto
Observaciones: Cultivos de cereal, olivar y viña										

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16027

BARAJAS DE MELO

Códigos de registro

IGME: 212440006

DPC: CA16027003

UTM x: 509714 z: 840

SGOP:

UTM y: 4442433

Toponimia: Sondeo

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

16027 BARAJAS DE MELO

03 TAJO

19 UNIDAD CALIZA DE ALTOMIRA

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

1 SONDEO

0 NO SE UTILIZA

2 PERCUSIÓN

Profundidad:

75

Reprofundización:

Titular

MUNICIPAL

Observaciones

Coordenadas Lambert X:614850 Y:668200. El pozo colapsó. Hicieron un pozo nuevo a escasos metros de este (CA16027002)

Año realización:

1983

Año reprofundización:

Gestión

PÚBLICA MUNICIPAL

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		
0	5	Arcillas marrones	
5	8	Arcillas ocreas con yeso	
8	14	Arcillas limosas con yeso	
14	20	Arcillas marrones con sulfatos	
20	22	Arenas	
22	24	Yesos	
24	30	Arcillas	
30	33	Arcillas con yesos	
33	45	Arcillas arenosas	
45	68	Dolomías y calizas karstificadas de color blanquecino	
68	71	Calizas arcillosas	
71	75	Arcillas	

Perforación			Entubación			Cementación/Filtros					
Profundidad (m)		Diámet. (mm):	Profundidad (m)		Tubería (mm)			Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		De:	a:	Diámetro:	Espesor:	Naturaleza:	De:	a:		
0	75	550	0	75	300			40	54	Filtro puentecillo	
								55	75	Tubería ciega	
								0	39	Tubería ciega	

Nivel /Caudal			Niveles dinámicos			Ensayo bombeo							
Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Observaciones:	Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Fecha:	Caud. (l/s):	T Bom. (h)	Depr. (m)	T m2/día	C. Alm.	Observaciones:
			Antiguamente se explotaba con un caudal de 20 l/s	20/10/2005	33,8		20/09/1982	16	4	0.16			
						Observaciones:	20/09/1982	20	0.08	0.06			
							20/09/1982	25	19.5	0.02			

Calidad

Fecha	Cond. μ S/cm	Ph	Contenido en mg/l								Contenido en M.N.P./100 ml					Otros (mg/l)	Observaciones		
			Cl	SO4	HCO3	CO3	NO3	Na	Mg	Ca	k	Li	Colif.	Esch. C.	Estrept. Fec.			Clost. SF	
																			No se pudo coger muestra de este pozo. Se coge la muestra del pozo PC 3, situado a escasos metros de este.

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. μ S/cm	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	

Equipo de extracción							
Tipo:	Pot. (CV)	Cap. (l/s)	Marca:	Modelo:	Diam (mm):	Prof. Asp. (m):	
3	MOTOR ELÉCTRICO, BOMBA SUMERGIDA		Caprari. Serie ER-ES/SR-SS	MC 615		40	
Observaciones:	11 KW, 50Hz. La bomba no funciona.						

Estado de la captación		
	Estado:	Descripción:
<input checked="" type="checkbox"/> Cerramiento exterior	BUENO	
<input checked="" type="checkbox"/> Caseta	REGULAR	Es para el cuadro eléctrico de este pozo y el PC 3. El sondeo está situado en una arqueta
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de bombeo	MALO	
<input checked="" type="checkbox"/> Entubación / Revestimient	REGULAR	

Equipos para toma de medidas y muestras		Descripción:
<input type="checkbox"/> Control del nivel de agua		
<input type="checkbox"/> Control de caudales bombeados		
<input type="checkbox"/> Toma de muestras		

Observaciones:

Focos potenciales de contaminación

Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16027001					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	5	NO VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Cultivos de cereal, olivar y viña										
FPC16027002		509719	4441705	634	GASOLINERAS	hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO	1500	NO VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Gasolinera y almacén de gasóleo										
FPC16027003		506703	4441540	690	CEMENTERIOS	fosfatos	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	2000	VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										
FPC16027004		505988	4441771	688	GRANJA	Nitratos, fosfatos y potasio	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	3700	NO VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Granja vacuno										

FPC16027005		505265	4442432	724	VERTEDERO INCONTROLADO	Variado	PUNTUAL CONSERVATIVO	4500	NO VULNERABLE	Bajo
<i>Observaciones:</i> Vertedero de escombros, electrodomésticos y animales muertos										

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16027

BARAJAS DE MELO

Códigos de registro

IGME: **PC 3**

DPC: CA16027002

UTM x: 509718 z: 840

SGOP:

UTM y: 4442433

Toponimia: Cañada Valdevilla

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

16027 BARAJAS DE MELO

03 TAJO

03.07 ENTREPEÑAS

19 UNIDAD CALIZA DE ALTOMIRA

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

1 SONDEO

E ABASTECIMIENTO A NÚCLEOS URBANO

Profundidad:

75

Reprofundización:

Titular

MUNICIPAL

Observaciones

Año realización:

Año reprofundización:

Gestión

PÚBLICA MUNICIPAL

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		
0	5	Arcillas marrones	
5	8	Arcillas ocreas con yeso	
8	14	Arcillas limosas con yeso	
14	20	Arcillas marrones con sulfatos	
20	22	Arenas	
22	24	Yesos	
24	30	Arcillas	
30	33	Arcillas con yesos	
33	45	Arcillas arenosas	
45	68	Dolomías y calizas karstificadas de color blanquecino	
68	71	Calizas arcillosas	
71	75	Arcillas	

Perforación		Entubación				Cementación/Filtros			
Profundidad (m)		Profundidad (m)		Tubería (mm)		Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:	De:	a:	Diámetro:	Espesor:	Naturaleza:	De:		
		0	75	250	5	Hierro			

Nivel /Caudal				Niveles dinámicos			Ensayo bombeo						
Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Observaciones:	Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Fecha:	Caud. (l/s):	T Bom. (h)	Depr. (m)	T m2/día	C. Alm.	Observaciones:
				20/10/2005	33,8								
				Observaciones:									

Calidad

Fecha	Cond. μ S/cm	Ph	Contenido en mg/l										Contenido en M.N.P./100 ml					Otros (mg/l)	Observaciones
			Cl	SO4	HCO3	CO3	NO3	Na	Mg	Ca	k	Li	Colif.	Esch. C.	Estrept. Fec.	Clost. SF			
18-oct-05	1478	7.7	18	872	229	0	20	12	60	330	1							NO2:0,00; NH4:0,00; P2O5:0,00; SiO2:15,0; DQO:0,6	

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. μ S/cm	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	
20-oct-05	1513	7.7	18	18	

Equipo de extracción							
Tipo:	Pot. (CV)	Cap. (l/s)	Marca:	Modelo:	Diam (mm):	Prof. Asp. (m):	
3 MOTOR ELÉCTRICO, BOMBA SUMERGIDA			Caprari. Serie ER-ES/SR-SS	MC 615		65	
Observaciones:	11 KW, 50Hz.						

Estado de la captación		
	Estado:	Descripción:
<input checked="" type="checkbox"/> Cerramiento exterior	REGULAR	Es una valla metálica que incluye este pozo, el pozo 212440010 y la caseta del cuadro eléctrico de ambos pozos.
<input checked="" type="checkbox"/> Caseta	BUENO	
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de bombeo	REGULAR	
<input checked="" type="checkbox"/> Entubación / Revestiment	REGULAR	

Equipos para toma de medidas y muestras		Descripción:
<input type="checkbox"/> Control del nivel de agua		
<input type="checkbox"/> Control de caudales bombeados		
<input type="checkbox"/> Toma de muestras		

Observaciones: No dispone de ningún tipo de equipo para la toma de medidas y muestras

Focos potenciales de contaminación

Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16027001					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	5	NO VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Cultivos de cereal, olivar y viña										
FPC16027002		509719	4441705	634	GASOLINERAS	hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO	1500	NO VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Gasolinera y almacén de gasóleo										
FPC16027003		506703	4441540	690	CEMENTERIOS	fosfatos	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	2000	VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										
FPC16027004		505988	4441771	688	GRANJA	Nitratos, fosfatos y potasio	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	3700	NO VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Granja vacuno										

FPC16027005		505265	4442432	724	VERTEDERO INCONTROLADO	Variado	PUNTUAL CONSERVATIVO	4500	NO VULNERABLE	Bajo
<i>Observaciones:</i> Vertedero de escombros, electrodomésticos y animales muertos										