



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	7
2.3.	ACUÍFEROS	8
2.4.	HIDROQUÍMICA	8
3.	INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.	10
3.1.	CAPTACIONES.....	10
3.2.	REGULACIÓN Y POTABILIZACIÓN.....	11
3.3.	DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO.....	11
4.	FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	13
5.	BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES	15
5.1.	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES	16
5.1.1.	Tiempo de tránsito	19
5.2.	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO	19
5.2.1.	Zona de restricciones absolutas	20
5.2.2.	Zona de restricciones máximas	20
5.2.3.	Zona de restricciones moderadas.....	21
5.2.4.	Restricciones dentro del perímetro de protección	21
5.3.	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	23
5.4.	DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL ENVOLVENTE	23
6.	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO Y RECOMENDACIONES	24
6.1.	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	24
6.1.1.	Captación del agua	24
6.1.2.	Regulación y potabilización del agua	25
6.1.3.	Distribución y saneamiento del agua	25
6.2.	RECOMENDACIONES	25
7.	INFORMES CONSULTADOS	27

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 Campillo de Altobuey. 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.

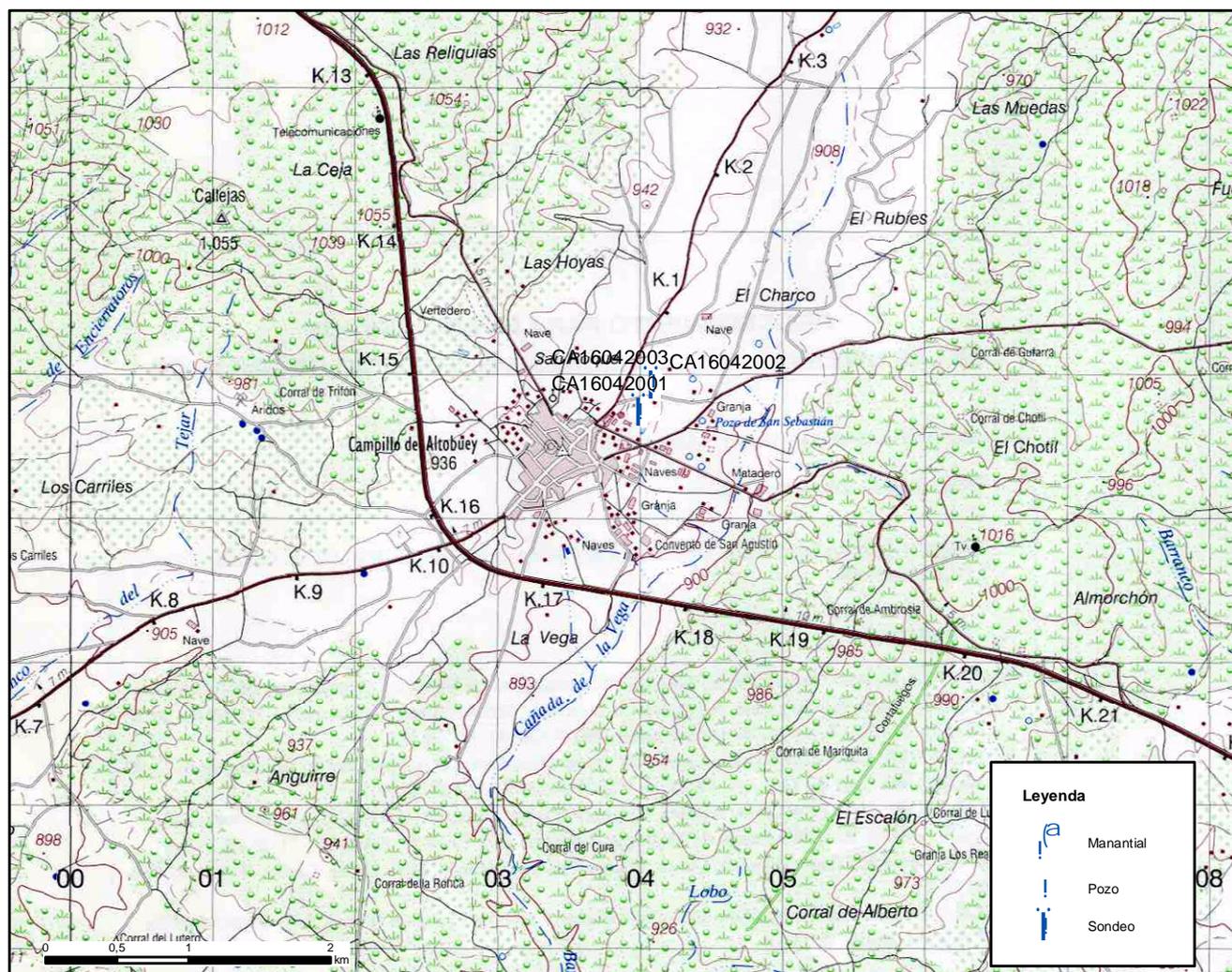
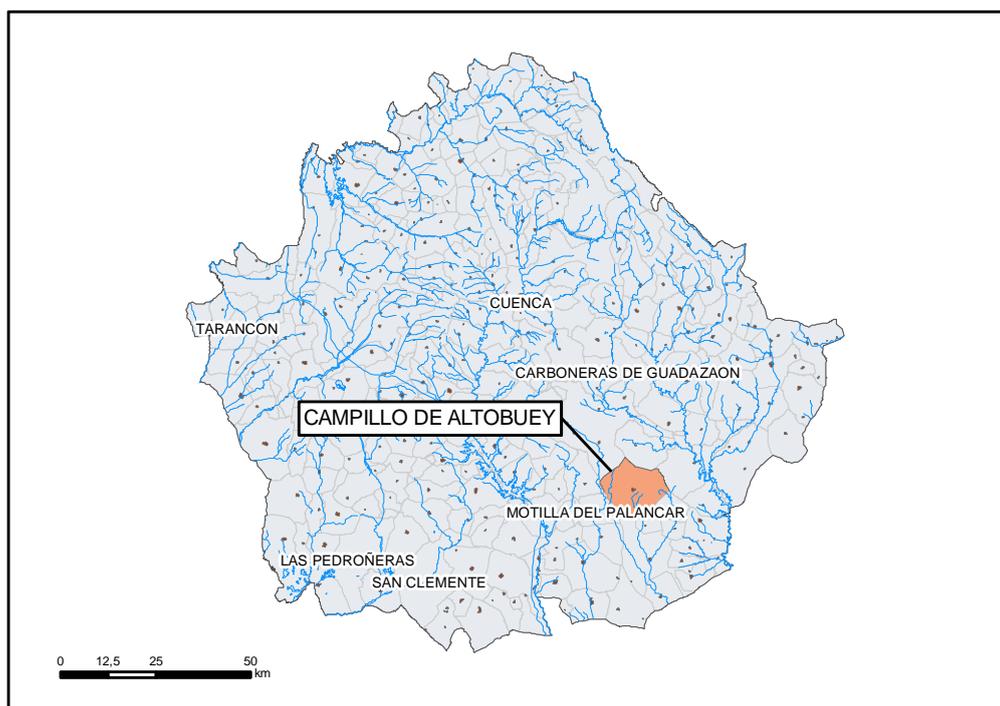
1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Campillo de Altobuey se encuentra situado a unos 56 Km al SE de la ciudad de Cuenca, siendo la principal vía de comunicación la comarcal CM-211 que conecta a esta localidad con Almodóvar del Pinar.

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 692 (Campillo de Altobuey).

La zona de estudio pertenece en su totalidad a la Cuenca del Júcar. No hay cursos de agua importantes en las inmediaciones de la población encontrándose únicamente arroyos y barrancos de escasa importancia que funcionan como zonas de descarga en periodos cortos de tiempo después de épocas lluviosas.

Figura 1. Esquema de situación



1.3. MUNICIPIOS Y POBLACIÓN ABASTECIDA

Este sistema de abastecimiento engloba únicamente al núcleo de población de Campillo de Altobuey.

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>
16042	CAMPILLO DE ALTOBUEY	1.707	3.500

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 1.707 habitantes durante todo el año viéndose incrementada a 3.500 habitantes durante los meses de verano.

Según estos datos de población y aplicando la dotación teórica utilizada en los planes hidrológicos de 210 l/hab/d, los volúmenes necesarios para satisfacer dicha demanda serían de 358 m³/d durante todo el año y de 735 m³/d en los meses de verano. Estas dotaciones implican un volumen anual de 164.729 m³.

Estas dotaciones difieren ligeramente de las aplicadas en la encuesta sobre infraestructuras y equipamiento local (EIEL) ya que consideran una dotación de 200 l/h/d para los meses de invierno, y de 250 l/h/d para el periodo estacional.

Si comparamos el volumen anual teórico según dotaciones, con los consumos reales obtenidos a partir del volumen facturado, (114.410 m³ en el año 2004) vemos que existe una diferencia del 30%. Según el dato de consumo real, la dotación correspondiente por habitante y día, calculada para la población equivalente (2.149 habitantes), sería de 146 l/h/d.

La existencia de un contador a la entrada del depósito, permitiría conocer, de forma aproximada el volumen anual introducido en la red de distribución (equiparable al volumen captado). Sin embargo, la

Campillo de Altobuey (16042)

falta de contadores impide determinar con exactitud este valor. Según la información aportada por el encargado de las instalaciones, el sondeo bombea una media de 8 horas al día con un caudal de 12 l/s., es decir, unos 346 m³/día. Esto implica un volumen anual de captación de al menos 126.144 m³/a, aunque probablemente sea superior ya que es muy posible que se bombeen más horas durante los meses de verano.

El dato del consumo total facturado es del año 2004 y ha sido facilitado por la Diputación de Cuenca, a través del Organismo Autónomo de la Gestión Tributaria y Recaudación. Del total de los 114.410 m³ contabilizados, 24.823 m³ son para uso industrial, y el resto (89.587 m³) es de uso doméstico (engloba uso particular y municipal).

El siguiente cuadro muestra de forma resumida toda 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 y como volumen captado al obtenido de forma aproximada (según indicación verbal del encargado) por medio de las horas de bombeo diario con un caudal de explotación de 12 l/s. En cuanto a las dotaciones se indican por un lado la teórica del Plan Hidrológico de Cuenca, por otro la correspondiente según volumen captado y por último la que se obtiene según el dato de consumo total.

<i>Volúmenes (m³/a)</i>		<i>Dotaciones (l/hab./día)</i>	
<i>Demanda Total</i>	<i>114.410</i>	<i>Teórica</i>	<i>210</i>
<i>Volumen captado</i>	<i>126.144</i>	<i>Extracciones</i>	<i>161</i>
<i>Déficit de recursos</i>		<i>Consumos</i>	<i>146</i>

Cuadro 2. Grado de satisfacción de la demanda

Si comparamos el volumen teóricamente introducido en la red de abastecimiento con el facturado obtenemos una diferencia de 11.734 m³ que equivale al volumen de agua no facturada más el que se pierde. Esto supone un 9 % del total del agua introducida en la red. Este valor es un cálculo aproximado ya que no se dispone del volumen real captado, por carecer de un contador en la captación. Este porcentaje de pérdidas podría ser algo mayor en el caso de que se bombease durante más horas en los meses de verano.

Para poder determinar exactamente 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

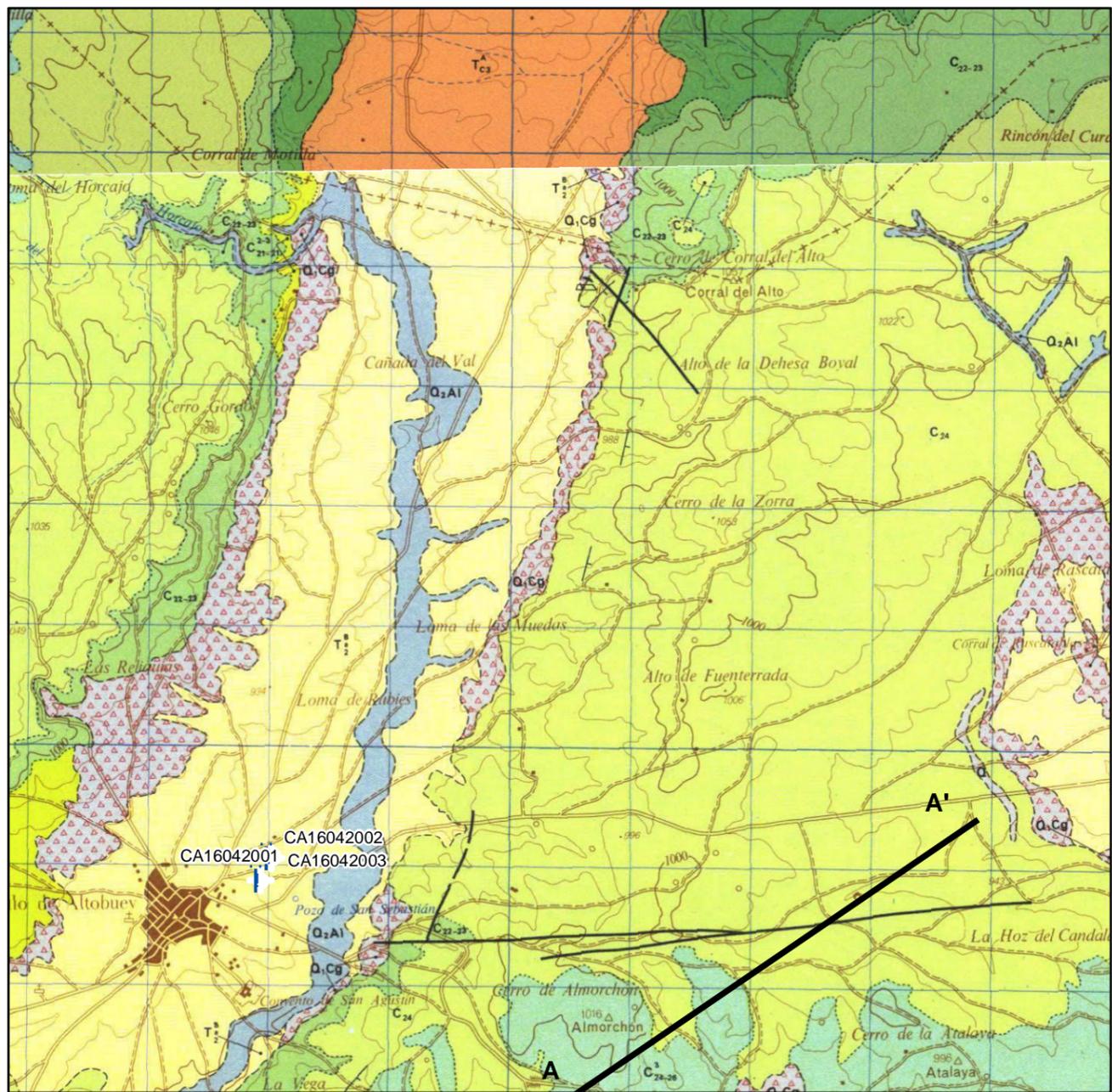
La población de Campillo de Altobuey se sitúa sobre materiales terciarios constituidos por los depósitos de la Unidad Detrítica Duperior. Se trata de un conjunto detrítico con numerosos cambios laterales de facies a margas arcillosas y a margas y calizas margosas. El conjunto tiene un espesor de unos 130 m y constituye el relleno de la fosa de Campillo.

Por debajo de estos depósitos terciarios encontramos una sucesión de materiales cretácicos que de techo a muro son:

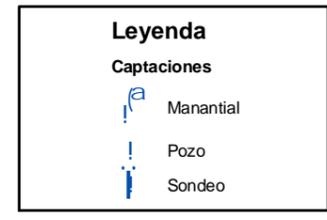
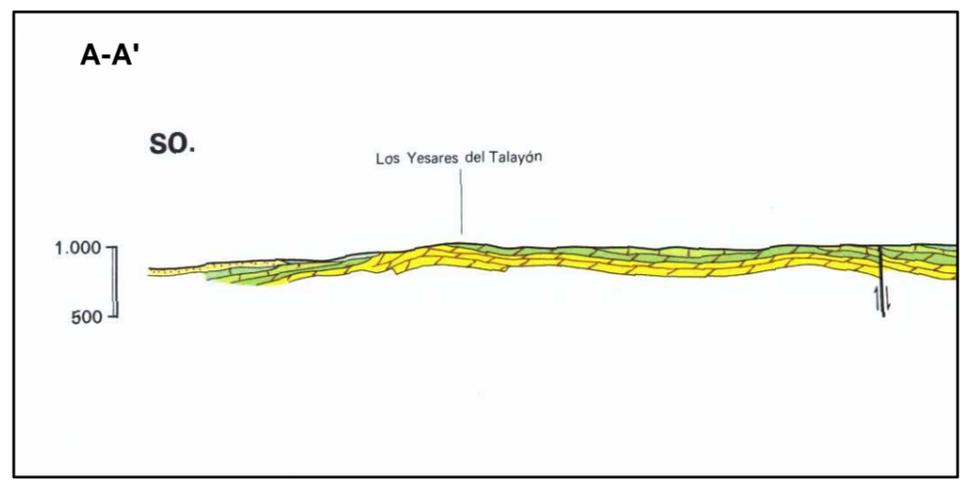
- Dolomías, calizas y margas blanquecinas, que en ocasiones incluyen niveles de conglomerados, arenas, yesos estratiformes y brechas a techo. La potencia media es de unos 30 m.
- Calizas micríticas que pueden pasar, tanto lateral como verticalmente, a dolomías pudiendo intercalar niveles margosos. La potencia de estos depósitos se estima en 100 m.
- Dolomías, calizas y margas dolomíticas. Se trata de una formación eminentemente dolomítica de unos 35 metros de potencia entre la que se intercalan algunos niveles calizos y que culmina con un nivel margoso de 2 metros de espesor.
- Dolomías, margas dolomíticas y margas. Se trata de un tramo de unos 115 m de potencia que comienzan con un nivel margo-arcilloso, por encima del cual se dispone una serie alternante de dolomías y margas dolomíticas, y que finaliza con un nivel de margas.
- Calizas y calcarenitas con ostreidos. Se trata de una serie de 20 m de potencia constituida por una sucesión de calizas, dolomías, calizas arenosas y calcarenitas que incluyen niveles arenosos, arcillosos y margosos.
- Arenas y areniscas (Formación Utrillas). Se trata de un conjunto de arenas cuarcíferas con pasadas de arcillas y niveles conglomeráticos.

Por último podemos encontrar formaciones Cuaternarias asociadas a los relieves cretácicos y que dan lugar a brechas calcáreas de 3-4 m de potencia, y depósitos de fondo de valle formados por arcillas, arenas y gravas.

Desde el punto de vista estructural, la zona de estudio se encuentra en las estribaciones surorientales de la Serranía de Cuenca y está afectada por un conjunto de fracturas, de orientación NE-SO, que dan lugar a fosas tectónicas como la de Campillo de Altobuey, cuya profundidad aproximada es de 130 metros.



ESCALA 1:50.000



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO		Q ₂ b	Q ₂ Al	Q	Q	Indiferenciado	
	PLEISTOCENO		Q ₁ c	Q ₁ T	Q ₁ Gg	Q ₁ L	Q ₂ Al Aluviones y terrazas inferior Q ₁ L Derrubios de ladera Q ₁ T Terrazas	
TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO SUP.	T ₂ ¹		T ₂ ²	T ₂ ³	Q ₁ G Gloces Q ₁ Gg Brecha calcárea	
			T ₂ ¹	T ₂ ²	T ₂ ³	T ₂ ⁴	T ₂ ⁴ Margas arcillosas rojas, areniscas y conglomerados	
TERCIARIO	PALEOGENO	OLIGOCENO	T ₁ ¹		T ₁ ²	T ₁ ³	T ₁ ²⁻³ Calizas y margas T ₁ ²⁻³ Conglomerados, arenas, areniscas y arcillas	
		EOCENO	T ₁ ¹		T ₁ ²	T ₁ ³	T ₁ ²⁻³ Calizas y margas T ₁ ²⁻³ Conglomerados, arenas, areniscas y arcillas	
		PALEOCENO	T ₁ ¹		T ₁ ²	T ₁ ³	T ₁ ²⁻³ Calizas y margas T ₁ ²⁻³ Conglomerados, arenas, areniscas y arcillas	
		CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIENSE	C ₂₄₋₂₆		C ₂₄₋₂₆	T ₁ ³ Conglomerados
				CAMPANIENSE	C ₂₄		C ₂₄	T ₁ ² Yesos y margas yesíferas
				SANTONIENSE	C ₂₂₋₂₃		C ₂₂₋₂₃	C ₂₄₋₂₆ Dolomías, calizas y margas blanquecinas. Intercalaciones detríticas y evaporíticas a la base
		CRETACICO	INFERIOR	CONIACIENSE	SUPERIOR	C ₂₋₃		C ₂₄ Calizas micíticas grises con niveles de "Lucasinas" hacia el techo
					MEDIO	C ₂₋₃		C ₂₂₋₂₃ Dolomías calizas y margas dolomíticas
				TURONIENSE	SUPERIOR	C ₃₋₁₂		C ₂₋₃ Dolomías tabreadas blanco amarillentas con niveles de margas dolomíticas. Margas verdes en la base
					INFERIOR	C ₃₋₁₂		C ₃₋₁₂ Calizas y calcarenitas con Ostreidos
JURASICO	MALM	KIMMER INFERIOR	C ₁₅		C ₁₆₋₂₁ Arenas versicolores. Localmente arcillosas			
			C ₁₄		C ₁₆₋₂₁ Calizas con Toucasias y calcarenitas con Orbitolinas			
		OXFORDIENSE	J ₂₁		C ₁₄₋₁₆ Arcillas grises y amarillentas con yesos			
		DOGGER	J ₂		J ₂₁ Alternancia de calizas y margas J ₂₁ Calizas arcillosas rosáceas con Esponias y Ammonites J ₂ Calizas microcristalinas, calizas oolíticas y dolomías			
TRIASICO	SUPERIOR	F. KEUPER	T ₀₂ ¹		T ₀₂ ¹ Arcillas rojas y verdes. Hacia el techo yesos rojos y blancos con aragonitos y cuarzo silíceos.			
			T ₀₂ ²		T ₀₂ ² Alternancia de arcillas, areniscas y margas			
TRIASICO	MEDIO	F. M.	T ₀₂ ³		T ₀₂ ³ Alternancia de areniscas, arcillas y yesos. Conjunto versicolor			
			T ₀₂ ⁴		T ₀₂ ⁴ Dolomías calizas dolomíticas y margas			

Figura 2. Encuadre geológico-hidrogeológico

2.2. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

El municipio de Campillo de Altobuey está incluido en su totalidad en la Unidad Hidrogeológica 08.17: Serranía de Cuenca a la Cuenca Hidrográfica 08: Júcar.

En cuanto a las masas de agua, Campillo de Altobuey se encuentra situado en la masa 080.029: Mancha Oriental.

La Unidad Hidrogeológica 08.17: Serranía de Cuenca, ocupa una extensión de 5.131 km², de los que únicamente 0,4 km² pertenecen a la Comunidad Valenciana, perteneciendo el resto a la provincia de Cuenca. La superficie de afloramientos permeables es de 1.100 km².

El principal acuífero de la Unidad Hidrogeológica lleva su mismo nombre, es de tipo mixto y está formado por calizas, dolomías, conglomerados, areniscas y materiales detríticos terciarios y mesozoicos, alcanzando un espesor de hasta 500 m. La piezometría de los distintos sistemas acuíferos oscila entre los 1400 y los 770 m s.n.m., siendo los ejes del río Júcar y Cabriel, los que condicionan el flujo subterráneo. La facies hidroquímica principal de este sistema acuífero es bicarbonatada cálcica, con una conductividad media de 528 µS/cm y una concentración de nitratos de 14 mg/l.

El balance hídrico calculado para esta la unidad es el siguiente:

ENTRADAS (hm³/año)		SALIDAS (hm³/año)	
Lluvia directa	582	Manantiales	53
Ríos		Ríos	460
Laterales	30	Bombeos	12
Retorno Riegos		Laterales	87
Otras		Otras	
TOTAL	612	TOTAL	612

Cuadro 3. Balance Hídrico de la U.H 08.17. Serranía de Cuenca

El volumen de agua utilizado al año se calcula que es de unos 46.5 hm³/año, procedente de los bombeos y del aprovechamiento de manantiales. El agua es utilizada para abastecimiento y para regadío.

2.3. ACUÍFEROS

La zona de estudio se encuentra situada dentro de la Cuenca del Júcar, y pertenece a la unidad hidrogeológica 08.17 Serranía de Cuenca.

Las formaciones susceptibles de constituir acuíferos son:

- Depósitos detríticos del Terciario. Se trata de un acuífero detrítico muy vulnerable de permeabilidad media por porosidad intersticial, que da caudales de explotación máximos de 2-3 l/s, utilizados para pequeños abastecimientos y para usos agrícolas y ganaderos. La potencia de este acuífero es de unos 120 metros y constituye el relleno sedimentario de la fosa de Campillo de Altobuey. El pozo antiguo (CA16042002) capta sus aguas de este acuífero.
- Depósitos carbonatados del Cretácico. Se consideran en su conjunto como un único acuífero libre carbonatado con permeabilidad media-alta por fisuración y karstificación, aunque en la realidad se encuentra separado en bloques independientes que pueden estar desconectados hidráulicamente. En la zona de Campillo se encuentra a ambos lados de la fosa y por debajo del los depósitos terciarios que la rellenan. Se trata de un acuífero de interés regional con buenos caudales de explotación y utilizado para el abastecimiento de la mayor parte de los municipios de la zona. En Campillo, tanto el Sondeo 1 como el Sondeo nuevo, captan sus aguas de este acuífero. El nivel piezométrico medido en el sondeo nuevo en marzo de 2005 se encontraba a 242.75 m de profundidad.

2.4. HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica del abastecimiento, se tomaron dos muestras de agua durante las inspecciones medioambientales realizadas en Campillo de Altobuey en noviembre de 2005. Una de las muestras procede del sondeo 1 (CA16042001) que capta sus aguas del acuífero cretácico, y la otra del pozo viejo (CA16042002) que capta sus aguas del acuífero terciario.

En el cuadro adjunto se incluyen los resultados de los análisis efectuados. Los datos están en mg/l, excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 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
CA16042001	0,5	36	47	272	0	36	14	22	93	0	7,7	579	0,00	0,00	0,00	8,3
CA16042002	0,5	15	40	270	0	60	10	11	112	0	7,5	616	0,00	0,00	0,00	13,6

Cuadro 4. Resultados analíticos

Campillo de Altobuey (16042)

El agua procedente de los sondeos presenta una mineralización media-baja, con conductividades de 579 y 616 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las muestras CA16042001 y CA16042002, respectivamente. La concentración de nitratos en la muestra CA16042002 (60 mg/l) 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. Según el informe del IGME (2004) la contaminación por nitratos podría deberse a una deficiente construcción del Sondeo 1 que habría provocado una conexión entre las aguas del acuífero terciario y el cretácico profundo.

En la figura 3 se incluye el diagrama de Piper-Hill-Langelier correspondiente a las muestras de agua analizadas en Campillo de Altobuey.

Las muestras de agua analizadas presentan una facies bicarbonatada cálcica.

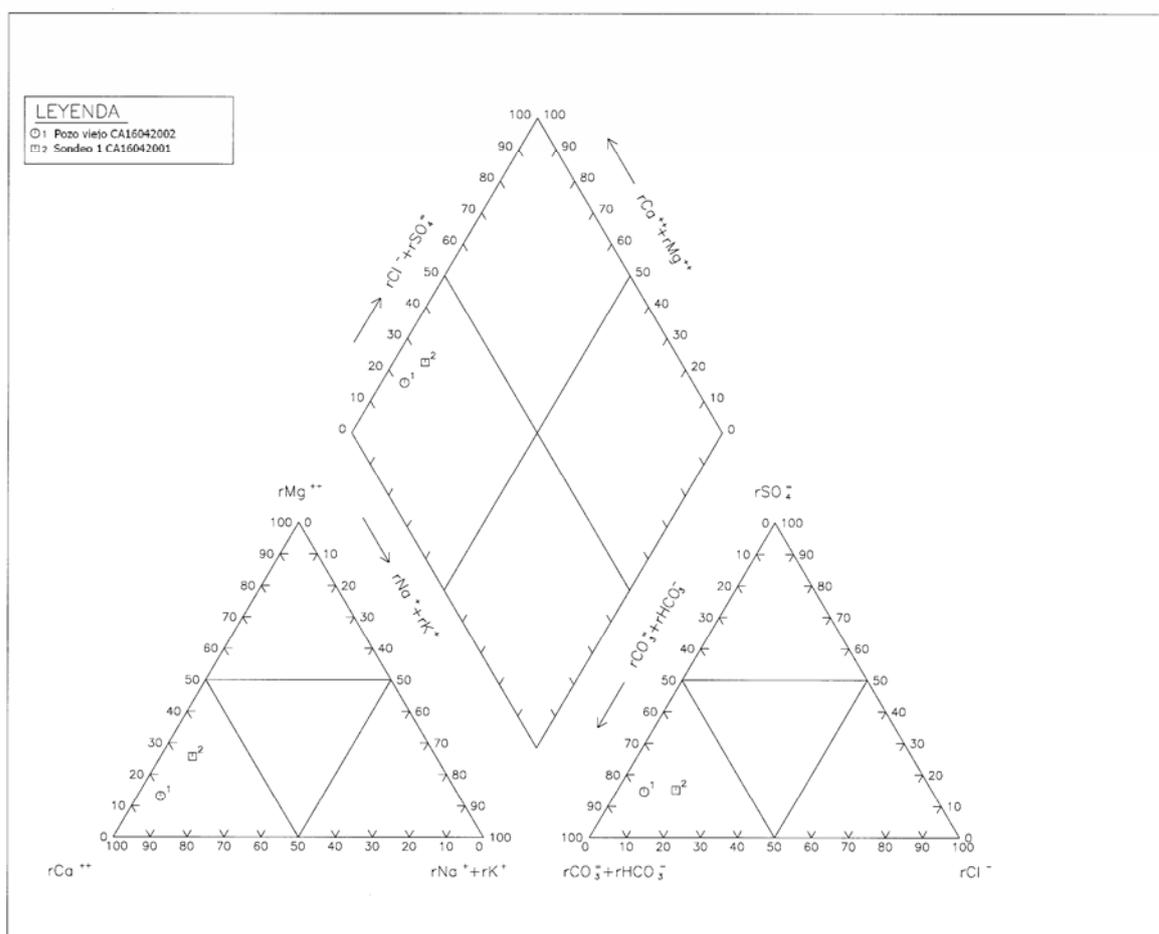


Figura 3. Diagrama de Piper-Hill-Langelier

3. INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.

3.1. CAPTACIONES

Este sistema de abastecimiento cuenta con tres captaciones inventariadas (dos sondeos y un pozo) aunque en la actualidad se abastecen de una única captación. El pozo se utiliza únicamente para el abastecimiento a ganado y para riego. Uno de los sondeos se construyó en 2004 aunque en aun no se ha instalado ni equipado. Por lo tanto, la totalidad del abastecimiento se realiza a partir de un sondeo de 329 metros de profundidad construido a finales de 1980.

En la Encuesta de Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL) únicamente aparece inventariada una de las captaciones con número de registro CA16042001, y que se corresponde con el sondeo que actualmente abastece a la totalidad de la población. Así pues, a las otras dos captaciones incluidas en el sistema de abastecimiento se les han asignado los códigos CA16042002 (al pozo antiguo) y CA16042003 (al sondeo nuevo pendiente de instalar). Las características principales de estas captaciones son las que figuran en la siguiente tabla:

Nº Diputación	Toponimia	Naturaleza	Profundidad (m)	Caudal (l/s)
CA16042001	Sondeo 1	Sondeo	329	12
CA16042002	Pozo Antiguo	Pozo	22	2-3
CA16042003	Sondeo Nuevo	Sondeo	338	6

Cuadro 5. Captaciones

Actualmente el 100% del abastecimiento se realiza a través del sondeo (CA16042001), aunque está previsto que la nueva captación entre en funcionamiento próximamente (a finales de 2006) como apoyo o pozo de emergencia.

Tanto la captación principal como el nuevo sondeo, pendiente de instalación, captan el acuífero carbonatado constituido por calizas y dolomías del Cretácico Superior cuyo techo se encuentra situado a unos 130 metros de profundidad. El caudal de explotación de los sondeos se considera suficiente como para satisfacer la demanda existente. En cuanto a la calidad química del agua, se considera apta para el consumo humano, superándose ligeramente, y sólo en ocasiones, la concentración máxima admisible para abastecimiento humano de nitratos. Esta concentración anómala de nitratos se cree que es debida a la deficiente construcción del sondeo 1, lo que provoca una conexión entre el acuífero terciario, cuyas aguas presentan altos contenidos en nitratos por contaminación agraria, y el acuífero carbonatado cretácico (IGME, 2004).

3.2. REGULACIÓN Y POTABILIZACIÓN

La regulación del sistema de abastecimiento está compuesta por un único depósito (DE16042001) de 500 m³ de capacidad, situado al noroeste del núcleo de población. Existe la intención de realizar un nuevo depósito de 1.200 m³ de capacidad situado junto al existente. El actual depósito se encuentra en muy mal estado, observándose importantes fugas laterales.

Código Depósito	Tipo Depósito	Capacidad (m³)	Estado	Observaciones
DE16042001	En superficie	500	Malo	Se observan importantes pérdidas

Cuadro 6. Depósitos

La cloración del agua del sistema de abastecimiento se realiza de forma manual es este depósito. Esta se realiza vertiendo cubos de cloro líquido directamente al depósito, sin tener en cuenta caudal de entrada al mismo.

Los niveles de cloro son controlados a diario por el Ayuntamiento mediante muestreo de agua en la red de distribución. La Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha realiza controles analíticos periódicos muestras de agua tomadas 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
Campillo de Altobuey	Fibrocemento	12.116	Regular	1982
Campillo de Altobuey	PVC	1.026	Bueno	

Cuadro 7. Red de distribución

La mayor parte de la red de distribución es antigua y de estado regular con lo que suelen producirse roturas con cierta asiduidad. Los últimos tramos que se van ampliando se han ido construyendo con PVC.

Campillo de Altobuey (16042)

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
Campillo de Altobuey	Hormigón	10.074	Regular
Campillo de Altobuey		1.071	Bueno

Cuadro 8. Red de saneamiento

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

En cuanto a la depuración de aguas residuales, existía un tratamiento de Filtro Verde que actualmente se encuentra inactivo, por lo que las aguas son vertidas a una acequia, situada al sur de la población, sin tratamiento previo alguno. Está prevista la construcción de una planta depuradora de aguas residuales con tratamiento primario, biológico y deshidratación de fangos, junto con una balsa para riego.

4. **FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

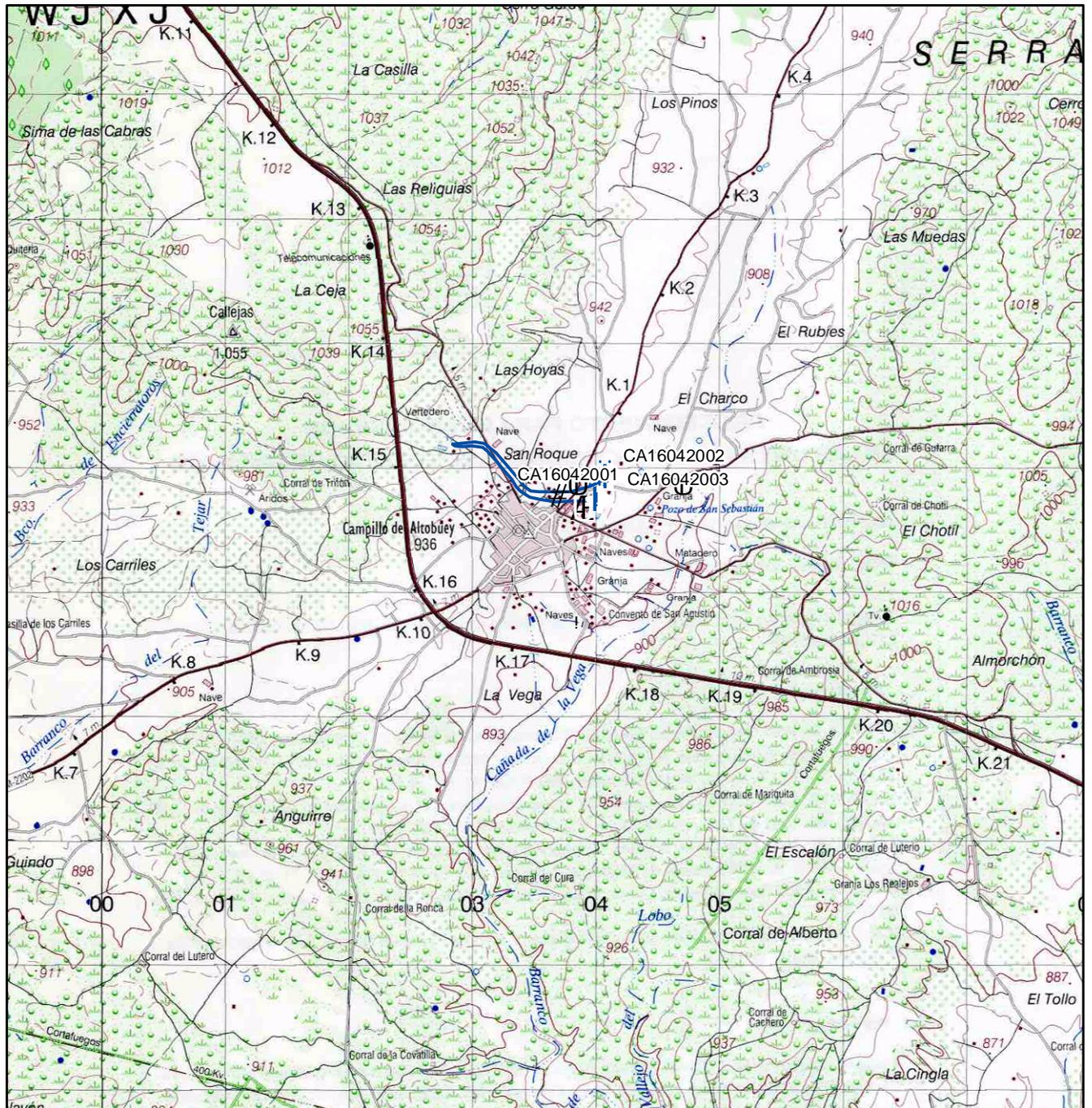
Durante la visita de campo realizada para la elaboración de este informe, se observaron cinco focos potenciales de contaminación en las inmediaciones de las captaciones que podrían estar influyendo negativamente en la calidad del agua de las mismas. Estos focos, situados en la figura nº4, quedan reflejados en la siguiente tabla:

<i>Naturaleza</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contaminante potencial</i>
Almazara	Puntual conservativo	Carga orgánica, aceites y grasas
Curtido de pieles	Puntual conservativo	Variado
Gasolinera	Puntual conservativo	Hidrocarburos
Bodega	Puntual no conservativo	Carga orgánica
Tierras de cultivo de cereal, olivo, almendro y viña	Areal no conservativo	Nitratos, fosfatos y potasio

Cuadro 9. Focos potenciales de contaminación

Tanto el único sondeo actualmente en uso para el abastecimiento (CA16042001), como el nuevo sondeo que se espera equipar a finales de 2006 (CA16042003) se encuentran situados dentro del núcleo urbano de Campillo de Altobuey, con lo que podrían verse influidos también por roturas en la red de saneamiento, etc. Aún así, el agua se capta del acuífero calcáreo del Cretácico, situado a más de 200 m de profundidad en la zona de estudio, y con materiales de baja permeabilidad a techo, con lo que se considera que el nivel de afección potencial a dichas captaciones es bajo.

Figura 4. Infraestructura del sistema de abastecimiento



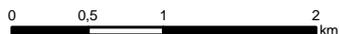
Legenda

- || Depósitos
- Depuradoras
- ! Vertidos
- Conducciones
- Captaciones
- | Sondeo
- | Manantial
- ! Pozo

Focos potenciales de contaminación

- × Granja
- Y Cementerio
- ⌘ Gasolinera
- ⊞ Residuos líquidos industriales
- R Residuos sólidos industriales
- 3 Residuos sólidos agrícolas
- { Residuos sólidos urbanos
- ˆ 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 Campillo de Altobuey, 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 10 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.

Campillo de Altobuey (16042)

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 10. 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 Campillo de Altobuey no se dispone de datos de parámetros hidráulicos. 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.

Campillo de Altobuey (16042)

Campillo de Altobuey	
Espesor del acuífero (m)	100
Porosidad eficaz	0.002
Permeabilidad horizontal (m/día)	1
Permeabilidad horizontal (m/s)	1.16×10^{-5}
Caudal de bombeo (l/s)	6
Caudal de bombeo (m ³ /s)	0.006
Gradiente hidráulico	0.005

Cuadro 11. 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.

Campillo de Altobuey	
sI aguas arriba (m)	30
sI aguas abajo (m)	28

Cuadro 12. Resultados obtenidos para sI

Por criterios de seguridad, se considerará esta zona de radio 50 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.

Campillo de Altobuey (16042)

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para SII.

Campillo de Altobuey	
SII aguas arriba (m)	310
SII aguas abajo (m)	160

Cuadro 13. Resultados obtenidos para SII

Por criterios de seguridad se delimitará, como zona de restricciones máximas, una superficie de forma aproximadamente elipsoidal con el eje mayor en la dirección principal del flujo subterráneo que se extenderá 350 m aguas arriba de la captación y 200 m aguas abajo.

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.

Campillo de Altobuey	
SIII aguas arriba (m)	9444
SIII aguas abajo (m)	319

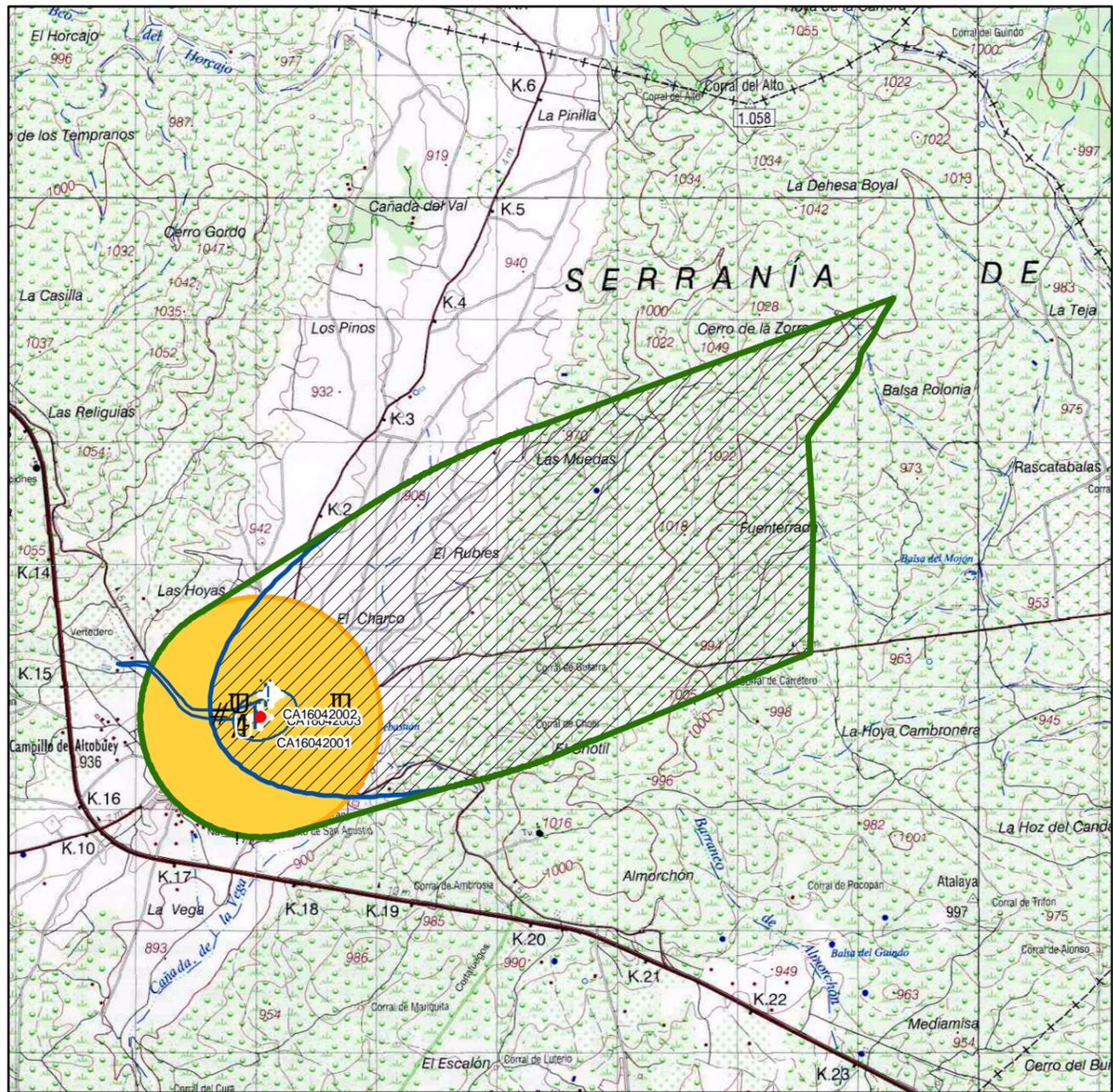
Cuadro 14. Resultados obtenidos para SIII

Los resultados obtenidos se consideran elevados, puesto que sobrepasan la divisoria de aguas y la zona de alimentación del sondeo. Por tanto, se delimitará como zona de restricciones moderadas una superficie basada en criterios hidrogeológicos. Esta superficie tendrá una forma aproximadamente elipsoidal truncada, con el eje mayor en la dirección principal del flujo subterráneo que se extenderá entre 5000 y 6000 m aguas arriba de la captación, hasta la divisoria de aguas, y unos 400 m aguas abajo.

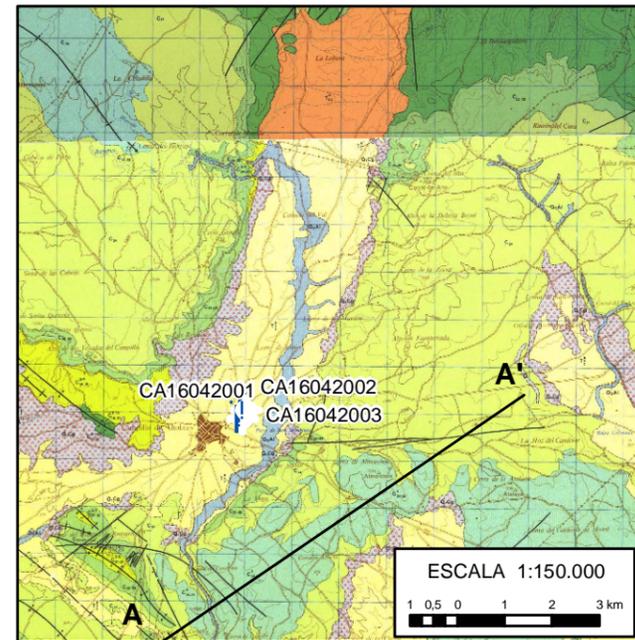
En la figura 5 se representan gráficamente las distintas zonas de protección definidas dentro del perímetro de protección del sondeo de abastecimiento a Campillo de Altobuey.

5.2.4. Restricciones dentro del perímetro de protección

En el cuadro 10 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
0 0.5 1 km



ESCALA 1:150.000
1 0.5 0 1 2 3 km



Leyenda

- | | | | |
|---|--------------|-----|--------------------------------|
| □ | Depósitos | × | Granja |
| — | Depuradoras | Y | Cementerio |
| ! | Vertidos | ⌘ | Gasolinera |
| — | Conducciones | ⌘ | Residuos líquidos industriales |
| ⌘ | Captaciones | R | Residuos sólidos industriales |
| ⌘ | Sondeo | 3 | Residuos sólidos agrícolas |
| ⌘ | Manantial | { | Residuos sólidos urbanos |
| ⌘ | Pozo | ⌘ | Vertedero incontrolado |
| | | Z 1 | Escombrera |
| | | # | Otros |

Focos potenciales de contaminación

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

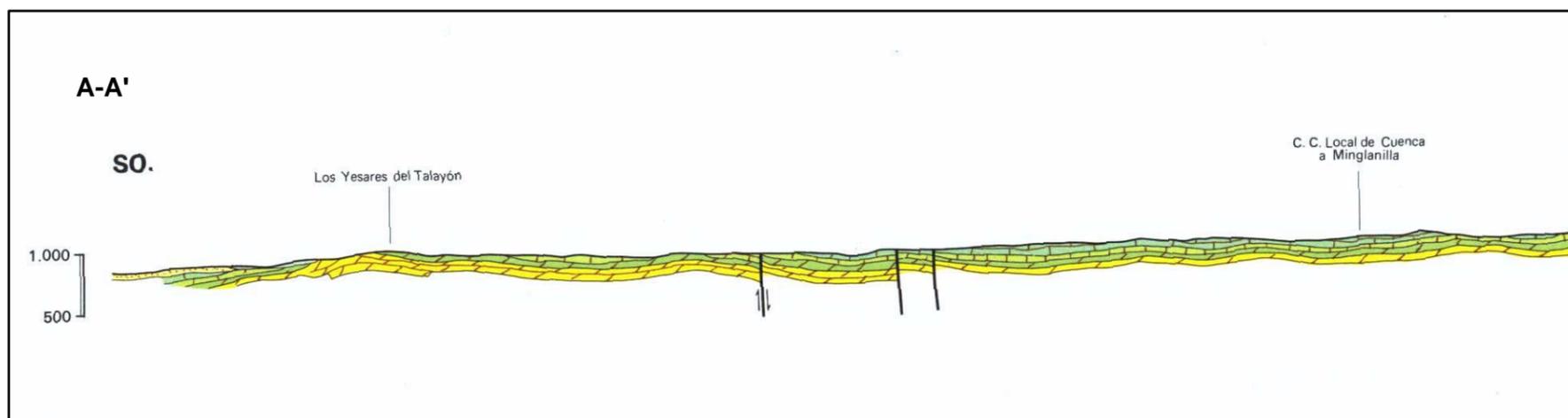


Figura 5.
Perímetro de protección del sondeo de abastecimiento

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 Campillo de Altobuey 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 = 50 m²/día

Q = Caudal (caudal máximo del sondeo a proteger: 6 l/s) = 518 m³/día

t = Tiempo de bombeo (generalmente 120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (1000 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.002

Con los datos indicados se obtiene el descenso provocado por un sondeo, que explote 6 l/s durante 120 días continuados, y situado a unos 1000 m de distancia. El descenso obtenido de 1.6 m se considera razonable, puesto que es inferior al 10% del espesor saturado de la captación a proteger (del orden de 100 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 Campillo de Altobuey.

6. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO Y RECOMENDACIONES

6.1. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

6.1.1. Captación del agua

- En la actualidad no existen problemas en cuanto a la captación de agua ya que el único sondeo actualmente en funcionamiento tiene caudal suficiente como para satisfacer las demandas. Además, una vez esté equipado el sondeo realizado en 2004 quedará perfectamente garantizado el suministro por existir una captación de emergencia de características similares a la actual.
- La falta de contadores de agua en la propia captación o en el depósito de distribución impide conocer con exactitud el volumen de agua captado, aunque se ha calculado de forma indirecta según la información aportada por el encargado, con un resultado de al menos 126.144 m³/a. Según estos datos, y en comparación con los volúmenes facturados, las pérdidas en el sistema de abastecimiento serían, al menos, del 9%.
- La única captación en funcionamiento actualmente (CA16042001) dispone de grifo toma muestras y de tubo piezométrico, aunque este se encuentra ocupado por el cable guarda-nivel con lo cual no se puede realizar un control piezométrico adecuado.
- Las aguas captadas se consideran en general aptas para el consumo humano. La concentración de nitratos del pozo (CA16042002) supera los límites indicados en el Real Decreto 140/2003, pero este pozo no se usa actualmente para el abastecimiento humano.
- Tanto la calidad como la cantidad de las aguas de los sondeos desde los que se abastece a la población de Campillo de Altobuey, podrían verse afectadas por una gasolinera que se encuentra situada en los límites de la zona II del perímetro de protección realizado (Zona de restricciones máximas), y por una almazara, una fábrica de curtido de pieles y una bodega, situadas dentro de la zona III del perímetro de protección realizado (Zona de restricciones bajas o moderadas). Además podrían verse afectadas por las actividades propias de la población, ya que los sondeos se encuentran situados en el núcleo urbano.
- La existencia de concentraciones notables en NO₃ en el Sondeo 1 (CA16042001) y la posibilidad de conexión hidráulica por bombeo del Sondeo Nuevo (IGME, 2004) y lleva a recomendar un control exhaustivo del contenido de NO₃ a la salida del sondeo y cuando lleve un largo periodo de horas en funcionamiento.

6.1.2. Regulación y potabilización del agua

- En la actualidad el sistema de abastecimiento dispone de un único depósito con una capacidad de regulación de 500 m³. Está en estudio la construcción de un nuevo depósito de regulación con una capacidad de 1.200 m³.
- El depósito se encuentra en muy mal estado apreciándose importantes fisuras y pérdidas de agua en los laterales.
- La potabilización se realiza de forma manual en el depósito. Se vierte directamente cloro líquido al mismo sin tener control alguno de la cantidad suministrada en función del volumen de agua. En alguno de los análisis realizado por la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha se indica ausencia total de cloro libre residual in situ en la red de distribución.
- 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.

6.1.3. Distribución y saneamiento del agua

- La red de distribución data, en su mayor parte, de principios de los ochenta. Su estado es regular produciéndose roturas con cierta frecuencia.
- La red de saneamiento es más antigua y su estado es también regular.
- Las aguas residuales no reciben tratamiento alguno antes de ser vertidas a una acequia situada al sur del núcleo urbano. Está prevista la construcción de una estación de tratamiento de aguas residuales.

6.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar una mejora de las instalaciones de la captación principal (CA16042001). Para ello se propone instalar un contador, para controlar los caudales bombeados, y liberar el piezómetro del cable guarda-nivel, para poder utilizarlo como tubo piezométrico y poder así realizar medidas periódicas del nivel del agua y conocer así la evolución del mismo con el tiempo.
- ❖ Realizar una correcta instalación del nuevo sondeo construido. Para ello se propone instrumentarlo con un contador de salida, un grifo toma-muestras y un tubo

Campillo de Altobuey (16042)

piezométrico. Asimismo, se recomienda realizar un vallado de la instalación y una caseta de obra para proteger la captación.

- ❖ Construir el nuevo depósito previsto, ya que el único que existe en la actualidad se encuentra en muy mal estado, con abundante fugas.
- ❖ Instalar contadores a la salida de los depósitos.
- ❖ Instalar un sistema de cloración automático que inyecte cloro en función del volumen de agua que entre al depósito.
- ❖ Realizar un control analítico periódico del agua captada antes de su cloración para observar un control de la evolución química del acuífero.
- ❖ Con la actual capacidad de regulación, el sondeo de captación de agua entra en funcionamiento varias veces a lo largo del día. La construcción del futuro depósito previsto de mayor capacidad permitiría bombear la práctica totalidad del agua demandada en horas valle, ahorrando así en coste energético.
- ❖ Construir la estación depuradora de aguas residuales prevista evitando así la contaminación de los cursos de agua superficiales y de acuíferos existentes aguas abajo del punto de vertido.

7. INFORMES CONSULTADOS

- IGME (2004). Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento de agua potable a la localidad de Campillo de Altobuey (Cuenca).
- IGME (2004). Informe final del sondeo para el abastecimiento de agua potable a la localidad de Campillo de Altobuey (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:

16042

CAMPILLO DE ALTOBUEY

Datos generales

Cuenca: 08 JÚCAR Gestión: PÚBLICA MUNICIPAL Gestor: Ayuntamiento

Observaciones:

Municipios

Término Municipal		Población		Año censo	Observaciones
Código	Denominación	Residente	Estacional		
16042	CAMPILLO DE ALTOBUEY	1 707	3 500	2004	La población estacional se ha obtenido de la EIEL 2000.

Usos

Año: 2004	Urbano	Industrial	Agrícola y ganadero	Recreativo	Otros usos	Consumo Total
Volumen (m3/a)						114 410
Población / Pob. Equi						2 149

Observaciones:

Grado de satisfacción de la demanda

	(m3/a)	Dotaciones	(l/hab./día)	<input type="checkbox"/> Restricciones	Observaciones:
Demanda Total:	114 410	Teórica:	210	Mes inicio:	No hay restricciones de agua
Volumen captado:	126 144	Extracciones:	161	Mes fin:	
Deficit de recursos:		Factur.-Consu.:	146	Año:	

Captaciones (Resumen de datos)

Códigos		Toponimia	Término Municipal	Naturaleza	Prof.	Nivel/caudal			Calidad		
IGME	DPC					Fecha	Nivel	Caudal	Fecha	Cond.	pH
PC 17	CA16042002	Pozo viejo	CAMPILLO DE ALTOBUEY	POZO	22.5	02/11/2005	7.7		02/11/2005	612	8.1
PC 17_2	CA16042003	Sondeo 2 (nuevo)	CAMPILLO DE ALTOBUEY	SONDEO	338	03/05/2005	242.75				
252710007	CA16042001	Sondeo 1	CAMPILLO DE ALTOBUEY	SONDEO	329	01/04/1994	140	12	02/11/2005	593	8.2

Depósitos

Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			
DE16042001	602838	4386098	965	EN SUPERFICIE	MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL	500	MALO

Observaciones
Pierde agua. Se va a hacer otro depósito al lado.



Conducciones

<i>Código</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
CO16042001	FIBROCEMENTO	2400	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	No hay muchas pérdidas.

Potabilización

<i>Núcleo Población</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Tipo potabilización</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
CAMPILLO DE ALTOBUEY	Depósito	CLORACIÓN	REGULAR	Cloración manual. Cloro líquido.

Control de la calidad

<i>Núcleo Población</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Organismo que controla</i>	<i>Observaciones</i>
CAMPILLO DE ALTOBUEY	SEMANAL	COMUNIDAD AUTÓNOMA	

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-1604210	CAMPILLO DE ALTOBUEY	FIBROCEMENTO	12116	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	REGULAR	<input checked="" type="checkbox"/>	1982	
<i>Observaciones</i> <input type="text"/>									
DS-1604210	CAMPILLO DE ALTOBUEY	PVC	1026	MUNICIPAL		BUENO	<input checked="" 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-1604210	CAMPILLO DE ALTOBUEY	HORMIGÓN	10074	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	REGULAR	Año 1968-1970
SA-1604210	CAMPILLO DE ALTOBUEY		1071	MUNICIPAL		BUENO	

Vertidos

Emisarios

Código	Tipo tubería	Long. (m)	Efuentes (m3)	Estado
EO16042001	HORMIGÓN	1800	212	

Puntos de vertido

Código	Coordenadas		Cota	Toponimia
	X	Y		
PV16042001	603866	4384644	903	El Convento

Depuración

Cód.	Sit. Depurac.	Estado	Cap. m3/año	V. Trat. m3/año
FV16042001	FILTRO VERDE			

Punto de vertido



Foto depuradora



Titular: MUNICIPAL

Gestión: PÚBLICA MUNICIPAL

Observaciones:

El filtro verde está en desuso. Se va a construir una depuradora con tratamiento secundario y balsa para riego en el lugar del vertido.

Emisarios

Código	Tipo tubería	Long. (m)	Efuentes (m3)	Estado
EO16042002	HORMIGÓN	1000		

Puntos de vertido

Código	Coordenadas		Cota	Toponimia
	X	Y		

Depuración

Cód.	Sit. Depurac.	Estado	Cap. m3/año	V. Trat. m3/año

Punto de vertido

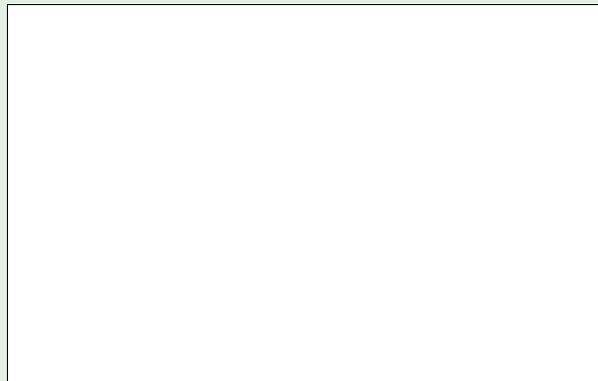
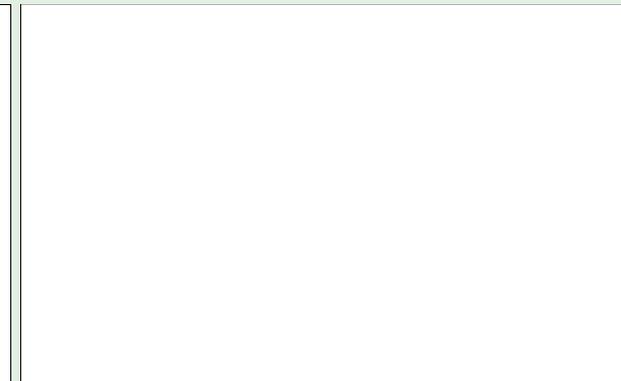


Foto depuradora



Titular:

Gestión:

Observaciones:

ANEJO 2

FICHAS DE LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16042

CAMPILLO DE ALTOBUEY

Códigos de registro

IGME: 252710007

DPC: CA16042001

UTM x: 604036 z: 912

SGOP:

UTM y: 4385655

Toponimia: Sondeo 1

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

16042 CAMPILLO DE ALTOBUEY

08 JÚCAR

08.17 SERRANÍA DE CUENCA

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

1 SONDEO

E ABASTECIMIENTO A NÚCLEOS URBANO

Profundidad:

329

Reprofundización:

Titular

MUNICIPAL

Observaciones

Coordenadas Lambert X: 762850 Y: 558600. El año de realización es aproximado.

Año realización:

1980

Año reprofundización:

Gestión

PÚBLICA MUNICIPAL

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		
0	122	Arcillas rojas y cantos englobados	
122	220	Caliza dolomítica blanquecina y roja brechoide	
220	317	Calizas dolomíticas	
317	329	Margas	

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	125	600						
			0	320	500						

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:
				01/04/1994	140	12					40		
				02/11/2005	180	12							
				El sondeo se acidificó en abril de 2003, debido a la pérdida de caudal específico.									

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.	Esch. C.	Estrept. Fec.			Clost. SF	
01-nov-99	616			81			44.8	18	7	151								NO2=0; NH4=0	

Estado de la captación		
	Estado:	Descripción:
<input checked="" type="checkbox"/> Cerramiento exterior	BUENO	Hay una valla metálica que incluye el pozo y un almacén del ayuntamiento.
<input checked="" type="checkbox"/> Caseta	BUENO	El pozo está dentro de una arqueta sobre la superficie del terreno
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de bombeo	BUENO	Se cambió en 2003
<input checked="" type="checkbox"/> Entubación / Revestiment	BUENO	

Equipos para toma de medidas y muestras		Descripción:
<input checked="" type="checkbox"/> Control del nivel de agua		Diario. Hay una sonda en un piezómetro.
<input type="checkbox"/> Control de caudales bombeados		
<input checked="" 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:							
FPC16042001					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	1000	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Cultivo de cereal, viña, olivar y almendro										
FPC16042002		603864	4385802	936	RESÍDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	Carga orgánica, aceites, grasas	PUNTUAL CONSERVATIVO	250	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Almazara nueva. Tiene una depuradora.										
FPC16042003		604712	4385802	936	RESÍDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	Variado	PUNTUAL CONSERVATIVO	750	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Curtido de pieles. Contaminantes potenciales: cromo, carga orgánica, cloruros, sulfatos, sulfuros, cianuros, nitrógeno, cadmio, cobre.										
FPC16042004		603900	4385576	921	GASOLINERAS	Hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO	300	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: <input type="text"/>										

FPC16042005		603700	4385660	920	OTROS	Carga orgánica	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	450	VULNERABLE	Bajo
<i>Observaciones:</i> Bodega. Antigua almazara.										

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16042

CAMPILLO DE ALTOBUEY

Códigos de registro

IGME:

DPC:

UTM x: **z:**

SGOP:

UTM y:

Toponimia:

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

Profundidad:

Reprofundización:

Titular

Observaciones

Se usa para regar algunos cultivos o para el ganado. El agua se compra por cubas.

Año realización:

Año reprofundización:

Gestión

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		
0	10	Arcilla limosa	
10	12	Arcilla y cantos	
12	16	Arena gruesa	
16	22	Arena y arcilla roja	

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:		

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:
02/11/2005	7.7		No está en funcionamiento. Su caudal de explotación es de 2-3 l/s										

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.	Esch. C.	Strept. Fec.	Clost. SF			
10-nov-05	616	7.5	15	40	270	0	60	10	11	112	0							NO2:0,00; NH4:0,00; P2O5:0,00; SiO2:13,6; DQO:0,5	

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. $\mu\text{S/cm}$	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	
02-nov-05	612	8.1	19	11	

Equipo de extracción

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

Observaciones: El pozo tiene dos bombas. No se tienen datos de ninguna de ellas.

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 checked="" type="checkbox"/> Instalación de bombeo	REGULAR	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Entubación / Revestimient	BUENO	<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: No se controlan los caudales. El agua se paga por cubas.

Focos potenciales de contaminación										
Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16042001					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	1000	VULNERABLE	Medio
<i>Observaciones:</i> Cultivo de cereal, viña, olivar y almendro										
FPC16042002		603864	4385802	936	RESÍDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	Carga orgánica, aceites, grasas	PUNTUAL CONSERVATIVO	250	VULNERABLE	Medio
<i>Observaciones:</i> Almazara nueva. Tiene una depuradora.										
FPC16042003		604712	4385802	936	RESÍDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	Variado	PUNTUAL CONSERVATIVO	750	VULNERABLE	Alto
<i>Observaciones:</i> Curtido de pieles. Contaminantes potenciales: cromo, carga orgánica, cloruros, sulfatos, sulfuros, cianuros, nitrógeno, cadmio, cobre.										
FPC16042004		603900	4385576	921	GASOLINERAS	Hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO	300	VULNERABLE	Medio
<i>Observaciones:</i>										
FPC16042005		603700	4385660	920	OTROS	Carga orgánica	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	450	VULNERABLE	Medio
<i>Observaciones:</i> Bodega. Antiguaalmazara.										

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO: 16042

CAMPILLO DE ALTOBUEY

Códigos de registro

IGME: PC 17_2

DPC: CA16042003

UTM x: 604124 z: 900

SGOP:

UTM y: 4385840

Toponimia: Sondeo 2 (nuevo)

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

16042 CAMPILLO DE ALTOBUEY

08 JÚCAR

08.17 SERRANÍA DE CUENCA

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

1 SONDEO

E ABASTECIMIENTO A NÚCLEOS URBANO

9 ROTOPERCUSIÓN (MARTILLO EN F

Profundidad:

338

Reprofundización:

Titular

MUNICIPAL

Observaciones

Se perforó el tramo 0-118 a percusión y del 118-338 a rotoperación. Se atravesaron tramos acuíferos a partir de 12-16 m (3-4 l/s), y a partir de 296 m, aunque no era evidente debido al escaso caudal (en torno a 1 l/s)

Año realización:

2004

Año reprofundización:

Gestión

PÚBLICA MUNICIPAL

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		
0	10	Arcilla limosa	
10	12	Arcilla y cantos	
12	16	Arena gruesa	
16	22	Arena y arcilla roja	
22	44	Arcilla roja. Horizonte calizo decimétrico a los 40-42	
44	120	Arcilla roja con niveles de cantos	
120	126	Caliza dolomítica gris clara, caliza rojiza	
126	140	Caliza rojiza brechoide	
140	170	Caliza blanca gris micrítica. Recristalización	
170	194	Caliza gris y gris claro, con pátinas rosáceas y aspecto brechoide	
194	206	Caliza gris y margas verdes	
206	212	Caliza gris	
212	230	Caliza blanca recristalizada	
230	236	Caliza dolomítica gris y gris claro. Pátinas ocre	
236	284	Caliza recristalizada blanca, con pátinas rosáceas y recristalizaciones	
284	317	Dolomías micríticas y margosas grises y ocre, con juntas margosas	
317	338	Dolomías micríticas grises, juntas margosas ocre, recristalizaciones y fractura	

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	27	600	0	27	500		Acero naval	260	352	Tubería ranurada	
27	118	450	0	118	400		Acero naval	0	150	cementación	Con capa de pelets de arcilla.
118	338	400	0	338	320		Acero naval				

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:
03/05/2005	242.8						17/03/2005		19	37.6	9		
							01/04/2005		17	53.38	30		
							01/04/2005	8	28	6.26	30		

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.	Esch. C.	Estrept. Fec.			Clost. SF	
03-mar-05	534	7.7	14	23	270		37	39	26	47								NO2=3.1 mg/l; NH4=0.	Tomada durante la perforación. Facies bicarbonatada cálcica con alto contenido en nitratos y nitritos.
16-mar-05	8593	6.4	2780	24	416		22	13	188	1350								NO2=0.26 mg/l; NH4=0	Tras la acidificación. A las 17 h
16-mar-05	7213	6.9	2350	30	332		25	13	160	1149								NO2=0.16 mg/l; NH4=0	Tras la acidificación. A las 24 h

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. $\mu\text{S/cm}$	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	
					No se pudo tomar muestra el 2/11/05

Equipo de extracción							
Tipo:	Pot. (CV)	Cap. (l/s)	Marca:	Modelo:	Diam (mm):	Prof. Asp. (m):	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones:	No está instalado aún.						

Estado de la captación		
	Estado:	Descripción:
<input type="checkbox"/> Cerramiento exterior		
<input type="checkbox"/> Caseta		
<input type="checkbox"/> Instalación de bombeo		
<input type="checkbox"/> Entubación / Revestimient	BUENO	

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: Aún no está en funcionamiento.

Focos potenciales de contaminación										
Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16042001					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	700	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Cultivo de cereal, viña, olivar y almendro										
FPC16042002		603864	4385802	936	RESÍDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	Carga orgánica, aceites, grasas	PUNTUAL CONSERVATIVO	750	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Almazara nueva. Tiene una depuradora.										
FPC16042003		604712	4385802	936	RESÍDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	Variado	PUNTUAL CONSERVATIVO	250	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Curtido de pieles. Contaminantes potenciales: cromo, carga orgánica, cloruros, sulfatos, sulfuros, cianuros, nitrógeno, cadmio, cobre.										
FPC16042004		603900	4385576	921	GASOLINERAS	Hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO	700	VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										

FPC16042005		603700	4385660	920	OTROS	Carga orgánica	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	800 VULNERABLE	Bajo
<i>Observaciones:</i> Bodega. Antigua almazara.									