

**INFORME FINAL DEL SONDEO DE  
INVESTIGACION PARA EL ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE A LA LOCALIDAD DE  
CARRASCOSA (CUENCA) Y PROPUESTA  
DE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN**

**Junio 2007**



**Sondeo:** Carrascosa -I

**Término municipal:** Carrascosa

**Provincia:** Cuenca

**Sonda/contratista:** Rotopercusión /Sondeos Carretero

**SITUACIÓN:**

**Hoja topográfica:** N° 539 Peralejos de las Truchas

**Número Hoja/octante:** 2421/1

**Coordenadas U.T.M.:** X:569762 Y:4494302

**Cota aproximada:** 1260 (+/-10) m s.n.m.

**CARACTERÍSTICAS:**

**Profundidad:** 148 m

**Referencias topográficas:** A un km al O de la localidad, por el camino de El Pozuelo.



## ÍNDICE

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. Objetivo**

### **2. INFORMACIÓN LITOLÓGICA DEL SONDEO SIN ASESORAMIENTO GEOLÓGICO**

### **3. EJECUCIÓN DEL SONDEO**

#### **3.1. Situación**

#### **3.2. Características específicas de la obra**

*3.2.1. Consideraciones constructivas*

*3.2.2. Perfil litológico*

*3.2.3. Acondicionamiento de la obra*

*3.2.4. Hidroquímica*

*3.2.5. Consideraciones hidrogeológicas*

*3.2.6. Resultados del ensayo de bombeo*

#### **3.3. Resultados obtenidos**

### **4. PROPUESTA DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN**

#### **4.1. Marco hidrogeológico regional**

#### **4.2. Marco Hidrogeológico local**

#### **4.3. Vulnerabilidad del acuífero**

*4.3.1. Inventario de focos de contaminación*

*4.3.2. Estimación de la vulnerabilidad*

#### **4.4. Perímetro de protección de las captaciones**

### **5. BIBLIOGRAFÍA**

## ANEXOS

**MAPA DE SITUACIÓN**

**ESQUEMA DEL SONDEO**



## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.) y la Excma. Diputación Provincial de Cuenca, en abril de 2006 se redactó el *"Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento de agua potable del municipio de Carrascosa (Cuenca)"*, en el que se recomendaba, de acuerdo con las características geológicas e hidrogeológicas de la zona, la perforación de un sondeo.

### 1.1. Objetivo

El objetivo era obtener agua de buena calidad y con un caudal suficiente para atender la demanda máxima de agua del municipio de Carrascosa, cifrada para los meses de verano en 1,5 L/s. Esta demanda actualmente se cubre pero ante el descenso observado en el nivel piezométrico del sondeo de 250 m se hace necesario buscar una fuente alternativa de abastecimiento. Para ello se recomendó la perforación de un sondeo en materiales carbonatados cretácicos sito a 1 km al O de la población; no obstante por deseo explícito del Ayuntamiento, se realizó primero una investigación junto a los depósitos, en un área descartada por el geólogo, pero que había sido señalada por dos personas no cualificadas con presuntos poderes paranormales. Dicha investigación fue completamente negativa y dio paso con posterioridad, a la investigación indicada por el geólogo del IGME, con resultado satisfactorio.

## 2. INFORMACIÓN LITOLÓGICA DEL SONDEO SIN ASESORAMIENTO GEOLÓGICO

Se perforó el 11 de abril de 2006, alcanzando los 194 m. Atravesó:

0-8 m	Calizas granudas beiges y grises, con chert.
8-10	Arcilla ocre.
10-12 m	Caliza gris ocre.
12-16 m	Caliza granuda gris.
16-18 m	Caliza micrítica gris, recristalizaciones.
18-22 m	Dolomía micrítica gris ocre.
22-34 m	Caliza margosa blanca, con intercalaciones margosas, predominando

	las margas a base.
34-36 m	Dolomía margosa blanca.
36- 48 m	Dolomía micrítica ocre y gris, con arcillas en fracturas.
48- 70 m	Caliza dolomítica gris y ocre, con arcilla roja.
70- 78 m	Caliza gris micrítica
78- 94 m	Dolo-caliza gris y margas blancas.
94-102 m	Caliza micrítica gris.
102-112 m	Margas ocre con predominio de caliza margosa blanca a base.
112-118 m	Dolomía y dolomía margosa gris claro.
118-126 m	Arcilla ocre y roja.
126-152 m	Caliza margosa ocre, micrítica rosácea y margas ocre y grises.
152-168 m	Caliza margosa gris oscura.
168-194 m	Arenas sueltas cuarzosas, conglomerados y arcillas rojas.

La serie corresponde de 0-168 m al Cretácico Inferior carbonatado y de 168-194 m a las arenas Utrillas.

### **3. EJECUCIÓN DEL SONDEO**

#### **3.1. Situación**

El sondeo CARRASCOSA-I se ubicó a un km al O de la población.

Esta ubicación corresponde a un punto de la hoja nº 539 "Peralejos de las Truchas" de coordenadas U.T.M.: X:569762 Y:4494302 y una cota aproximada de 1260 (+/-) 10 m s.n.m.

#### **3.2. Características específicas de la obra**

##### *3.2.1. Consideraciones constructivas*

La ejecución del sondeo se realizó durante la segunda quincena de abril de 2006 (fotos 1 y 2).

La perforación del sondeo se realizó con un diámetro de 260 mm.





**Fotos 1 y 2-** Vistas de la perforación del sondeo CARRASCOSA-I

### 3.2.2. Perfil litológico

De acuerdo con el informe hidrogeológico previo realizado, los materiales atravesados en los sondeos se corresponden principalmente a materiales de edad cretácica.

Se perforaron los siguientes materiales:

0-60 m	Caliza recristalizada blanca, rosácea, con pátinas rojas, arcillas y fracturada entre 44-48 m.
60-74 m	Caliza micrítica gris y rosácea. Niveles margosos blancos y ocre.
74-84 m	Dolomías micríticas blancas y grises micríticas, con alguna recristalización.
84-86 m	Caliza micrítica gris clara algo margosa.
86-96 m	Caliza recristalizada gris-verde con recristalizaciones, óxidos, tonos rosáceos.
96-100m	Caliza gris-verdosa micrítica y arcilla roja. Entre 99-100 m está recristalizada, con abundantes disoluciones y agua.
100- 102 m	Caliza recristalizada gris y ocre, con recristalizaciones. En ocasiones granuda.
102- 106 m	Se pierde circulación. Caverna. Caliza granuda gris, abundantes disoluciones, recristalizaciones y arcilla roja. Mucho agua.
106- 110 m	Caliza granuda gris, muy rotas, fracturas con pátinas, óxidos y arcilla. Rocas muy rotas.
110-142 m	Caliza granuda gris-ocre con recristalizaciones, fractura con arcilla a 134-136 m.
142- 148 m	Caliza dolomítica arenosa verde ocre.

Se atravesaron niveles acuíferos a 99-100 m (1 L/s), 102-106 (1.5 L/s) y 134-138 m (2 L/s).

Las formaciones atravesadas parecen corresponder a depósitos carbonatados del Cretácico Superior, de la Fm Dolomías de la Ciudad Encantada.

### 3.2.3. Acondicionamiento de la obra

En el sondeo CARRASCOSA-I se instaló tubería de 200 mm de diámetro con tramos ranurados entre 94-118 m y de 130-136 m. Se instaló macizo de grava silíceas de 6-12 mm de diámetro y se cementaron los primeros 5 metros.

### 3.2.4. Hidroquímica

Se han realizado un análisis físico-químico (tabla 2), que muestra un agua de facies bicarbonatada cálcica, con una conductividad baja, de 317  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El contenido en nitratos es de 6 mg/L.

	1/6/06		1/6/06
DQO	0.7	Mg	11
Cl	5	Ca	59
SO <sub>4</sub>	10	pH	7.2
HCO <sub>3</sub>	198	NO <sub>2</sub>	0
NO <sub>3</sub>	6	NH <sub>4</sub>	0
Na	0	Conductividad	317

**Tabla 2.-** Componentes químicos (en mg/L) y conductividad (en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) del agua de "CARRASCOSA-I".

### 3.2.5. Consideraciones hidrogeológicas

Desde el punto de vista hidrogeológico el sondeo afecta a los acuíferos cretácicos de la U.H. 03.02 "Tajuña-Montes Universales", perteneciente a la cuenca del Tajo. La profundidad del nivel piezométrico era de 76 m (abril de 2006) o una cota piezométrica de 1184 m s.n.m.

### 3.2.6. Resultados del ensayo de bombeo

SONDEOS CARRETERO realizó un ensayo de bombeo tras la acidificación del 24 al 25 de agosto de 2006. Se realizaron 4 escalones: 2 h (6 L/s), 2 h (5 L/s), 1 h (4 L/s), 22 h (3 L/s), una recuperación de 2 horas y un nuevo escalón de 6 horas con un caudal de 3 L/s. El resultado obtenido es poco interpretable. El descenso máximo es de 28.85 m. Una aproximación de la transmisividad puede ser del orden de 10  $\text{m}^2/\text{día}$ . Para un descenso máximo de 15 m y un tiempo de bombeo de 30 días, el caudal de explotación recomendable es de 1.5 L/s; no obstante si se bombea a tiempos parciales durante el día, se pueden extraer 2 L/s,

considerando el acuífero libre con un coeficiente de almacenamiento de 0.06.

### **3.3. Resultados obtenidos**

El sondeo CARRASCOSA-I alcanzó una profundidad de 148 m. Dicho sondeo se consideró positivo y, tras la prueba de bombeo se recomienda un caudal de explotación de 2 L/s, bombeando a tiempos parciales.

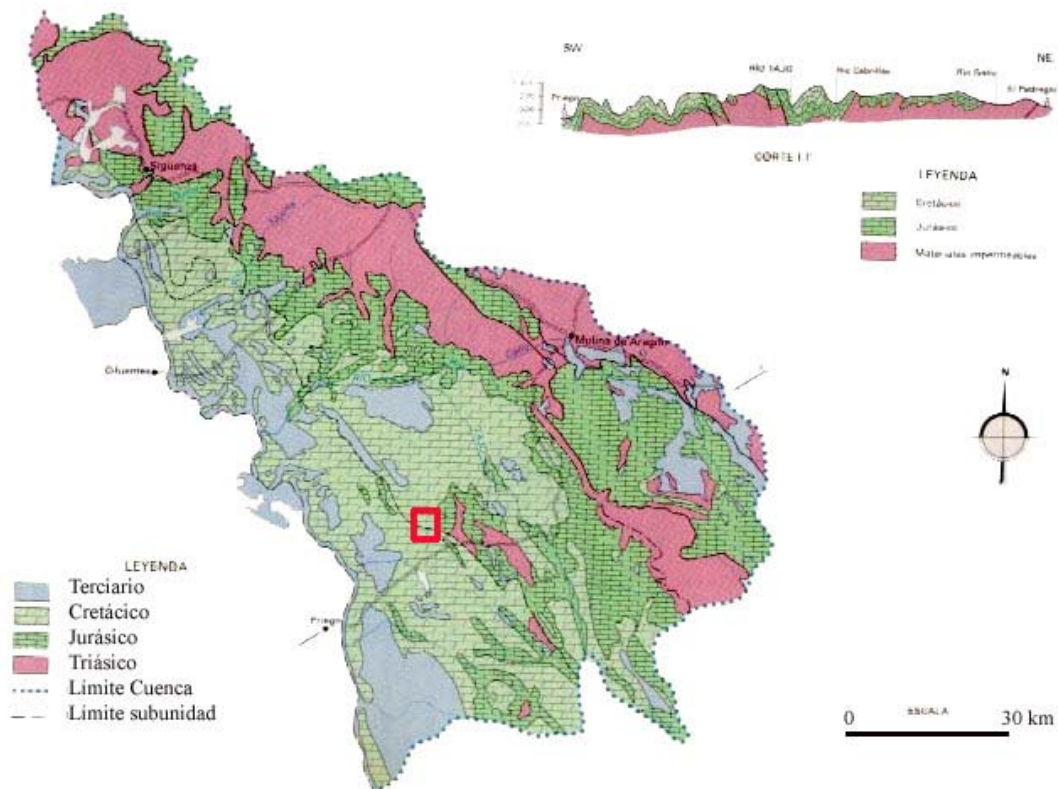
Se desconoce la calidad química y bacteriológica del agua para el consumo humano, ya que aún no se ha realizado el correspondiente informe sanitario por parte de la Junta de Castilla-La Mancha. No obstante en el análisis químico realizado por el IGME se han determinado que las aguas cumplen lo establecido en el anexo B del RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

No se dispone del análisis químico y bacteriológico realizado por la Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, siendo recomendable su realización para determinar la potabilidad.

## 4. PROPUESTA DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

### 4.1. Marco hidrogeológico regional

Regionalmente, la zona estudiada se encuentra dentro de la U.H. 03.02 "Tajuña-Montes Universales", anterior Sistema Acuífero 18, el cual cuenta con una superficie aflorante de 2900 km<sup>2</sup> (fig. 1). Se trata de un acuífero de tipo mixto formado por calizas y dolomías del Jurásico y del Cretácico con una potencia que oscila entre los 100 y 200 m.



**Figura 1.-** Situación del área estudiada en la UU.HH 03-02 "Tajuña-Montes Universales". En el rectángulo se indica el área de estudio.

## 4.2. Marco hidrogeológico local

Las formaciones acuíferas existentes en la zona corresponden a formaciones carbonatadas jurásicas, carbonatadas cretácicas y detríticas cretácicas.

Las formaciones carbonatadas jurásicas se captan en profundidad en el sondeo de 250 m, en las proximidades de la localidad con un escaso caudal y un nivel piezométrico de 207.5 m o una cota piezométrica aproximada de 1030 m s.n.m.

Hidroquímicamente las aguas tienen una conductividad media de 399  $\mu\text{S/cm}$ , de facies bicarbonatada cálcica y bajos contenidos en nitratos.

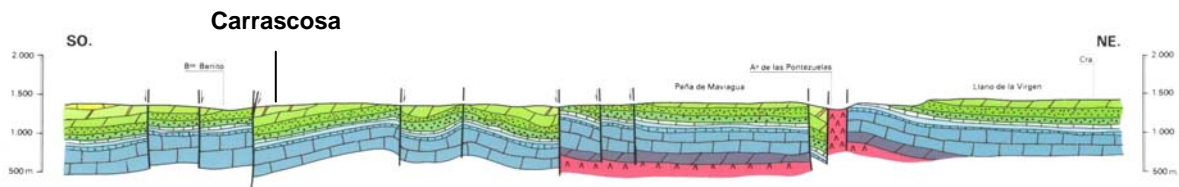
Los depósitos detríticos cretácicos corresponden a la Formación Arenas de Utrillas y se localizan a lo largo de la depresión por la que circula el arroyo de Carrascosa. Estas arenas son captadas por el pozo del ayuntamiento, de una profundidad de 12 m y caudal 2 l/s.

La hidroquímica muestra unas aguas bicarbonatadas cálcicas, de mineralización media (432  $\mu\text{S/cm}$ ) y bajos contenidos en nitratos.

Los materiales carbonatados cretácicos son los captados por el nuevo sondeo CARRASCOSA-1 y corresponden a la formación Dolomías de la Ciudad Encantada, de potencia aproximada 70 m, alcanzando quizás la formación inferior Margas de Chera, Dolomías de Alatoz, Dolomías de Villa de Ves y Margas de Casa Medina, con un espesor total de 100-150 m.

Estos materiales son drenados por las fuentes Grande y Pardo, situadas dentro del mismo pueblo, de naturaleza bicarbonatada cálcica y conductividad 448  $\mu\text{S/cm}$ .

La estructura geológica, con un bloque delimitado por una falla NO-SE, favorece la individualización de una formación acuífera a la que pueden asociarse las fuentes Grande y Prado, con un caudal de 2-3 L/s en abril de 2006.



**Figura 2.-** Corte interpretativo de la estructura en la zona de estudio.

### 4.3 Vulnerabilidad del acuífero

#### 4.3.1 Inventario de focos de contaminación

El entorno del Sondeo "CARRASCOSA-I" es un área agreste con la existencia de campos de cereal limitada únicamente al sur de la población aprovechando el ensanchamiento del valle por el que discurre el arroyo de Carrascosa. Estos cultivos pueden suponer una contaminación agraria de tipo difuso por empleo de abonos orgánicos e inorgánicos, así como productos fitosanitarios. Además como focos puntuales de contaminación se localiza un vertedero de residuos inertes en las coordenadas X=570751 Y=4494329, un punto de vertido de aguas residuales de coordenadas X = 570684; Y = 4493728.

#### 4.3.2 Estimación de la vulnerabilidad

Una de las metodologías más adecuadas para la determinación de la vulnerabilidad es la realización de una cartografía de vulnerabilidad. Para ello se pueden usar distintos métodos, aunque uno de ellos es el índice DRASTIC. Este fue desarrollado para la Environmental Protection Agency (EPA), con el objeto de evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos. De uso muy difundido, tanto para la cualificación (evaluación cualitativa) como para la cartografía, se basa en la asignación de índices que van de 1 a 10, de acuerdo a las características y el comportamiento de las variables consideradas en el acrónimo DRASTIC: **D** (profundidad del agua), **R** (recarga neta), **A** (litología del acuífero), **S** (suelo) **T** (topografía) **I** (impacto en zona no saturada), **C** (conductividad hidráulica del acuífero).

Además de lo expresado, a cada variable se le asigna un peso o ponderación, de acuerdo a la influencia respecto a la vulnerabilidad. Para el peso ponderado se emplean índices entre 1 y 5, adoptando los autores el mayor (5) para la profundidad del agua (D) y la litología de la sección subsaturada (I) y el menor (1) para la topografía (T) (tabla 3).

La Ecuación utilizada para calcular el índice DRASTIC:

$$D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W$$

Donde  $R$  = VALOR,  $W$  = ÍNDICE DE PONDERACIÓN.

Ambos índices se multiplican y luego se suman los 7 resultados, para obtener un valor final o índice de vulnerabilidad, cuyos extremos son 23 (mínima) y 230 (máxima).

Esto se aplica a celdas cuadradas de 500 x 500 m.

El rango posible de valores del índice DRASTIC está comprendido entre 23-226 siendo mas frecuentes valores entre 50-200. Los intervalos de vulnerabilidad o riesgo se definen en función de la aplicación. En el trabajo realizado se han establecido los siguientes grados:

<100 Vulnerabilidad insignificante  
101-119 Vulnerabilidad muy baja  
120-139 Vulnerabilidad baja  
140-159 Vulnerabilidad moderada  
160-179 Vulnerabilidad alta  
180-199 Vulnerabilidad muy alta  
>200 Vulnerabilidad extrema

Para el presente estudio de vulnerabilidad se ha considerado el acuífero carbonatado cretácico captado en el sondeo, correspondiente a la Formación *Dolomías de la Ciudad Encantada*. Los datos que se han empleado para la estimación del índice son los siguientes:

- El nivel piezométrico medido en el sondeo el día 11 de Abril de 2006 se situó a una profundidad de 76m, lo que supone un índice DRASTIC ,  $D= 1$
- La zona se enmarca en la Unidad Hidrogeológica UH 03.02 Tajuña-Montes Universales, en el Flanco Occidental de la Cordillera Ibérica. Considerando una infiltración de 642 hm<sup>3</sup>/año y una superficie aflorante de la unidad de 2900 km<sup>2</sup>, se ha calculado una recarga de 221mm. El valor del índice DRASTIC es  $R = 8$

- Para la litología del acuífero se ha considerado el valor DRASTIC A = 10 o A = 9, en función del mayor o menor desarrollo de la karstificación.
- Para el suelo se ha considerado el caso más desfavorable, el de suelo ausente S=10.
- La conductividad hidráulica se ha estimado en función de los datos del ensayo de bombeo, el cual arroja una transmisividad aproximada de 10 m<sup>2</sup>/día. Considerando un espesor saturado de 72 m se obtiene una conductividad hidráulica de 0,1 m/día y un índice DRASTIC C = 1.



ÍNDICE DE PONDERACIÓN		
PARÁMETROS		DRASTIC
D	Profundidad del nivel piezométrico	5
R	Recarga neta	4
A	Naturaleza del acuífero	3
S	Tipo de suelo	2
T	Topografía. Pendientes	1
I	Impacto en la zona no saturada	5
C	Permeabilidad	3
D) RANGO PROFUNDIDAD (m)		VALOR
< 1.5		10
1.5-5		9
5-10		7
10-20		5
20-30		2
> 30		1

R) RANGO RECARGA (mm)	VALOR
0-50	1
50-100	3
100-180	6
180-255	8
> 255	9

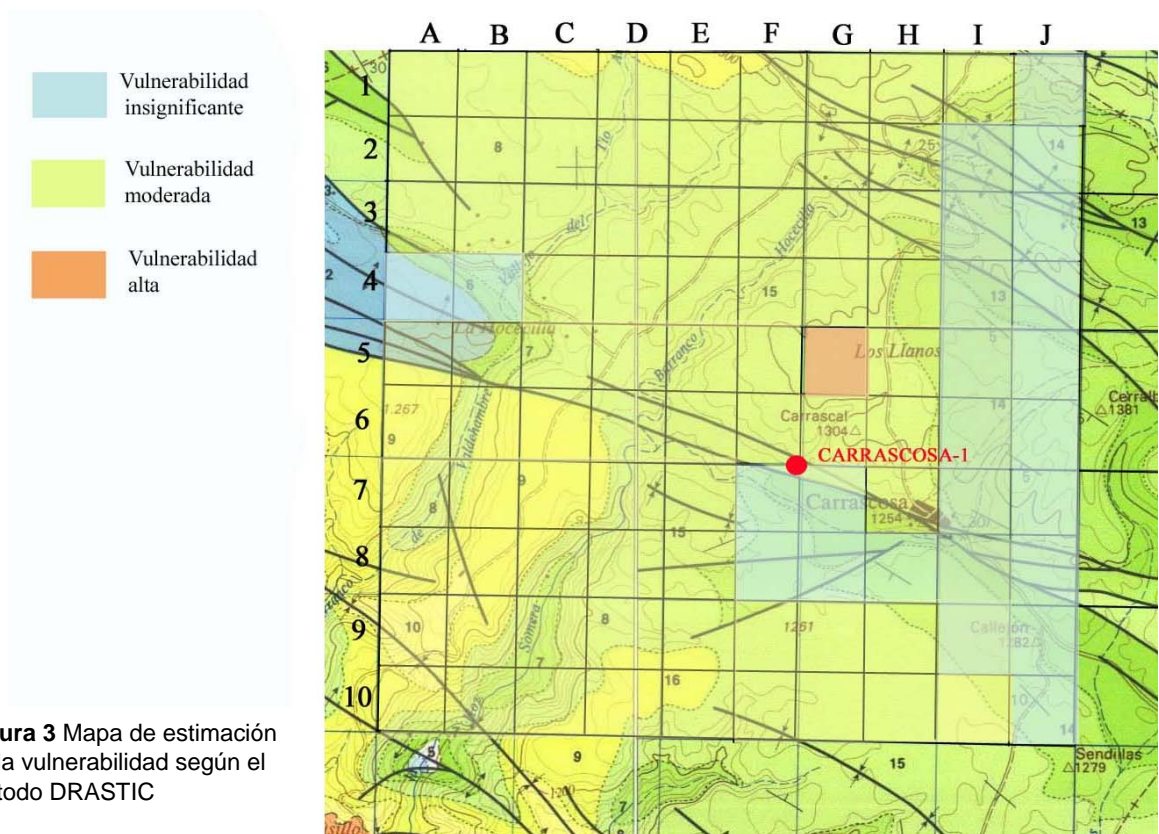
**Tabla 3.-** Índices de ponderación y valores del índice DRASTIC.

A) DESCRIPCIÓN LITOLOGÍA	RANGO	VALOR TÍPICO
Arcillas, margas, limos	1-3	2
Rocas ígneas y metamórficas	2-5	3
Rocas ígneas y metamórficas alteradas	3-5	4
Alternancia de areniscas, arcillas y calizas	5-9	6
Areniscas masivas	4-9	6
Calizas masivas	4-9	6
Arenas, gravas y conglomerados	4-9	8
Basalto	2-10	9
Calizas carstificadas	9-10	10
S) NATURALEZA DEL SUELO	VALOR	
Arcilla no expansiva y desagregada	1	
Suelo orgánico	2	
Marga arcillosa	3	
Marga limosa	4	
Marga	5	
Marga arenosa	6	
Arcilla expansiva y/o agregada	7	
Turba	8	
Arena	9	
Grava	10	
Delgado o ausente	10	

T) RANGO TOPOGRAFÍA (% de pendiente máxima)		
0-5	10	
2-6	9	
6-12	5	
12-18	3	
> 18	1	
I) DESCRIPCIÓN LITOLOGÍA ZNS	RANGO	VALOR TÍPICO
Arcilla, limo	1-2	1
Esquistos, pizarras	2-5	3
Calizas	2-7	6
Areniscas	4-8	6
Alternancia de calizas, areniscas y arcillas	4-8	6
Arenas y gravas con contenido en arcilla	4-8	6
Rocas metamórficas e ígneas	2-8	4
Arenas y gravas	6-9	8
Volcánicas	2-10	9
Calizas carstificadas	8-10	10
C) RANGO CONDUCTIVIDAD (m / día)	VALOR	
< 4	1	
4-12	2	
12-28	4	
28-40	6	
40-80	8	
> 80	10	

Como se observa en la figura 3 la **vulnerabilidad es moderada** para toda la zona en la que afloran los materiales acuíferos carbonatados del cretácico superior, resultando en **vulnerabilidad insignificante** aquellas áreas en las que afloran los materiales margosos y detríticos cretácicos situados estratigráficamente por debajo de la formación acuífera y sin conexión con ésta. La zona de los Llanos, presenta una **vulnerabilidad alta** debido a la proximidad al sondeo y la disposición horizontal de la zona, constituyendo el área de recarga más próxima al sondeo.

El perímetro de protección propuesto se aplicará a las zonas en las que aflore la formación acuífera.



**Figura 3** Mapa de estimación de la vulnerabilidad según el método DRASTIC

#### 4.4. Perímetro de protección de las captaciones

Habitualmente es recomendable para el diseño de un perímetro de protección de captaciones para abastecimiento urbano la definición de tres zonas de protección:

- Zona inmediata o de restricciones absolutas: tiempo de tránsito 1 día o área fija de 100-400 m<sup>2</sup>. Suele estar vallada.
- Zona próxima o de restricciones máximas: tiempo de tránsito 50 días. Protege de la contaminación microbiológica con criterios hidrogeológicos. En algunos estudios se ha usado el descenso del nivel piezométrico o el poder autodepurador.
- Zona alejada o de restricciones moderadas: se usa el tiempo de tránsito de varios años en función de los focos contaminantes, criterios hidrogeológicos o ambos.

El acuífero captado parece corresponder a uno de tipo libre, aunque el hecho de encontrar el nivel piezométrico por encima de los niveles con agua, indica cierto grado de confinamiento favorecido por niveles más margosos o incluso arcillosos que se atravesaron en el sondeo. Este hecho, junto al considerable espesor de la zona no saturada, jugaría a favor de la protección natural del acuífero.

Para la definición de zona de restricciones absolutas se propone aplicar un área fija que contemple el vallado y protección del área que encierre al nuevo sondeo (figura 4). Se propone un polígono con límite inferior coincidente con el camino del Pozuelo y límites superiores los fijados por las coordenadas de la tabla 3. El vallado forma un cuadrado de 63m x 56m aproximadamente. La captación debe estar adecuadamente protegida de efectos exteriores: cierre de la cabeza de la tubería del sondeo, un suave cono con una inclinación para la circulación de agua, con un diámetro de unos 2 m y aislamiento del exterior. Dentro del vallado queda prohibida todo tipo de actividad relacionada con agricultura, ganadería, vertidos, uso industrial, tendido eléctrico y acceso a personas.



**Figura 4.** Propuesta de perímetro de protección con restricciones absolutas.

Para determinar **la zona de protección próxima o de restricciones máximas se puede establecer como método el de radio en función del tiempo de tránsito** (García y Martínez, 2003):

La ecuación volumétrica es la siguiente:

$$Qt = m \cdot H \cdot \pi R^2$$

$H \pi R^2 =$  Volumen total del cilindro

$m * H \pi R^2 = \text{Volumen de agua contenido}$

Siendo:

**Q** = caudal bombeado

**I** = tiempo de tránsito hasta la captación

**m** = porosidad eficaz del acuífero

**H** = espesor saturado en la captación

**R** = radio del perímetro de protección

Consideramos un caudal bombeado de 2 l/s continuamente durante 50 días. Para calcular el radio de influencia se ha tomado un valor de coeficiente de almacenamiento propio de un acuífero semiconfinado ( $S=1*10^{-4}$ ), para adecuar los cálculos a supuestos más desfavorables y acordes con las observaciones realizadas durante el sondeo. Para un espesor saturado de 72 m y con los parámetros indicados se obtiene un radio de influencia de 616m.

Considerando la dirección de flujo local hacia el sur y la compartimentación del acuífero, el cual se ve limitado al sur del sondeo por contacto de falla con otros materiales impermeables más antiguos, el perímetro se extiende hacia el norte con el fin de englobar el área de recarga próxima con alta vulnerabilidad (figura 5).

Dentro del perímetro queda prohibida toda actividad relacionada con actividades agrícolas y ganaderas, todo tipo de vertidos, incluido el cementerio, campings y usos industriales. En este caso ninguna de las actividades prohibidas se realiza dentro del perímetro establecido.

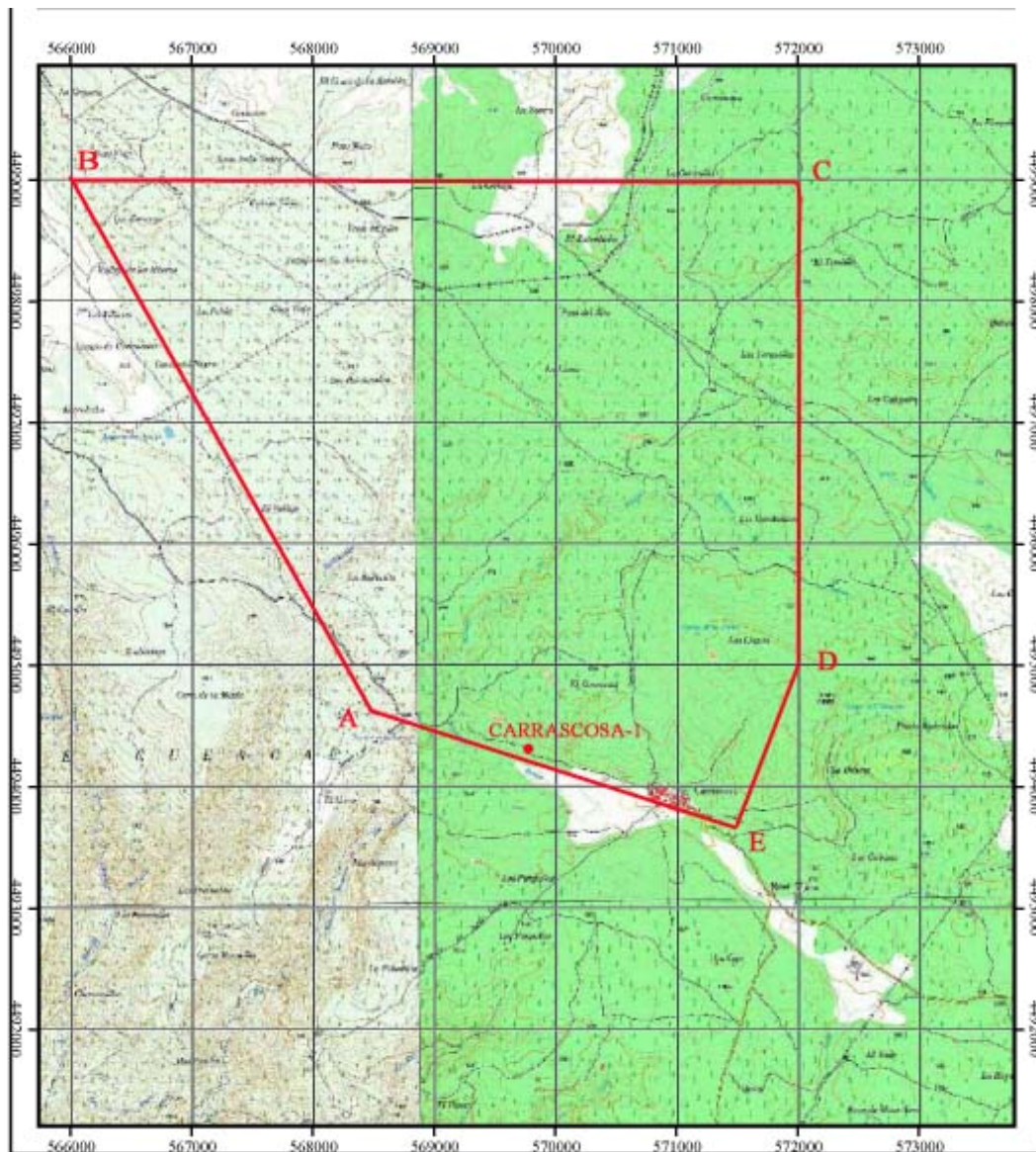




**Figura 5.** Propuesta de perímetro de protección con restricciones máximas.

Para la definición de la **zona alejada o de restricciones moderadas** se ha tomado el radio correspondiente para 4 años, correspondiendo a un radio de 3300 m. Este área se limitará en función de criterios hidrogeológicos: dirección de flujo hacia el sur, divisorias de aguas subterráneas, barreras al flujo representadas por las fallas al sur del sondeo y contactos con los materiales margosos y detríticos. Así mismo se ha tenido en cuenta la zona elevada al NE de la población, que vierte las aguas superficiales hacia la zona de recarga del acuífero. Como se observa en la figura 6, el perímetro de radio 3300 m se ha extendido hacia el norte para englobar el área en que afloran los materiales acuíferos que capta el sondeo y se ha

reducido hacia el sur, ya que el acuífero se ve interrumpido por barreras hidráulicas y contacto con materiales impermeables.



**Figura 6.** Propuesta de perímetro de protección con restricciones moderadas.

En este perímetro quedarían prohibidos los vertederos, vertidos de aguas residuales urbanas en fosas sépticas, pozos negros, balsas y sobre cauces públicos.

Los proyectos sobre actividades agrícolas, ganaderas intensivas, canteras, cementerios y asentamientos industriales deben incluir informe técnico sobre las condiciones a cumplir

para no alterar la calidad existente del agua subterránea. En este supuesto se encuentra el actual cementerio y la cantera.

Respecto al **establecimiento del perímetro de protección de la cantidad** la zona es fundamentalmente agreste con los escasos campos de cultivo situados fuera del perímetro de protección. Existen otras dos captaciones próximas al sondeo, aunque también se sitúan fuera del perímetro de protección y captan otras formaciones acuíferas. Como no se dispone de un inventario completo, se recomienda que el perímetro de protección de la cantidad sea el mismo que la del área de restricciones moderadas. Los sondeos que se perforen dentro del perímetro de protección, no deben afectar al sondeo del Ayuntamiento, por lo que se les deberá exigir la realización de un ensayo de bombeo y controlar durante la realización del mismo que no afecte notablemente al sondeo municipal.

La definición de las poligonales envolventes que definen las zonas del perímetro para el Sondeo CARRASCOSA-1 se recogen en la tabla 3.

	Nº PUNTO	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)	Z (m s.n.m.)
ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS	A	567760	4494277	1240
	B	569714	4494320	1240
	C	569761	4494340	1240
	D	569805	4494318	1250
ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS	A	570377	4494099	1250
	B	569129	4494499	1225
	C	569929	4495323	1250
	D	570568,5	4495265	1310
	E	570632,5	4494630	1300
ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	A	568760	4494398	1230
	B	566000	4499000	1285
	C	572000	4499000	1365
	D	572000	4495000	1365
	E	571267	4493734	1250

**Tabla 3.** Poligonal envolvente del perímetro de protección de la calidad propuesto.

Las actividades a restringir en las distintas zonas del perímetro se recogen en la [tabla 4](#).



	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS			ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS		
		Prohibido	Prohib.	Cond.*	Permit.	Prohib.	Cond.*	Permit.
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 y refugios de ganado	•	•				•	
	Silos	•	•				•	
ACTIVIDADES URBANAS	Vertidos superficiales de aguas residuales urbanas sobre el terreno	•	•				•	
	Vertidos de aguas residuales urbanas en fosas sépticas, pozos negros o balsas	•	•			•		
	Vertidos de aguas residuales urbanas en cauces públicos	•	•			•		
	Vertido de residuos sólidos urbanos	•	•			•		
	Cementerios	•	•				•	
ACTIVIDADES INDUSTRIALES	Asentamientos industriales	•	•				•	
	Vertido de residuos líquidos industriales	•	•			•		
	Vertido de residuos sólidos industriales	•	•			•		
	Almacenamiento de hidrocarburos	•	•				•	
	Depósito 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	Campings	•	•				•	
	Acceso peatonal	•			•			•
	Transporte redes de comunicación	•		•			•	

\* El proyecto de actividades deberá incluir informe técnico sobre las condiciones que debe cumplir para no alterar la calidad existente del agua subterránea.

**Tabla 4.** Definición de las actividades dentro del perímetro de protección restringidas o condicionadas.

Madrid, junio de 2007  
Los autores del informe

Fdo. Esther Alonso y Marc Martínez

#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

**IGME-CHJ (1992):** Propuesta de normas de explotación de Unidades Hidrogeológicas en el sistema hidráulico Alarcón-Contreras. 1991-1992.

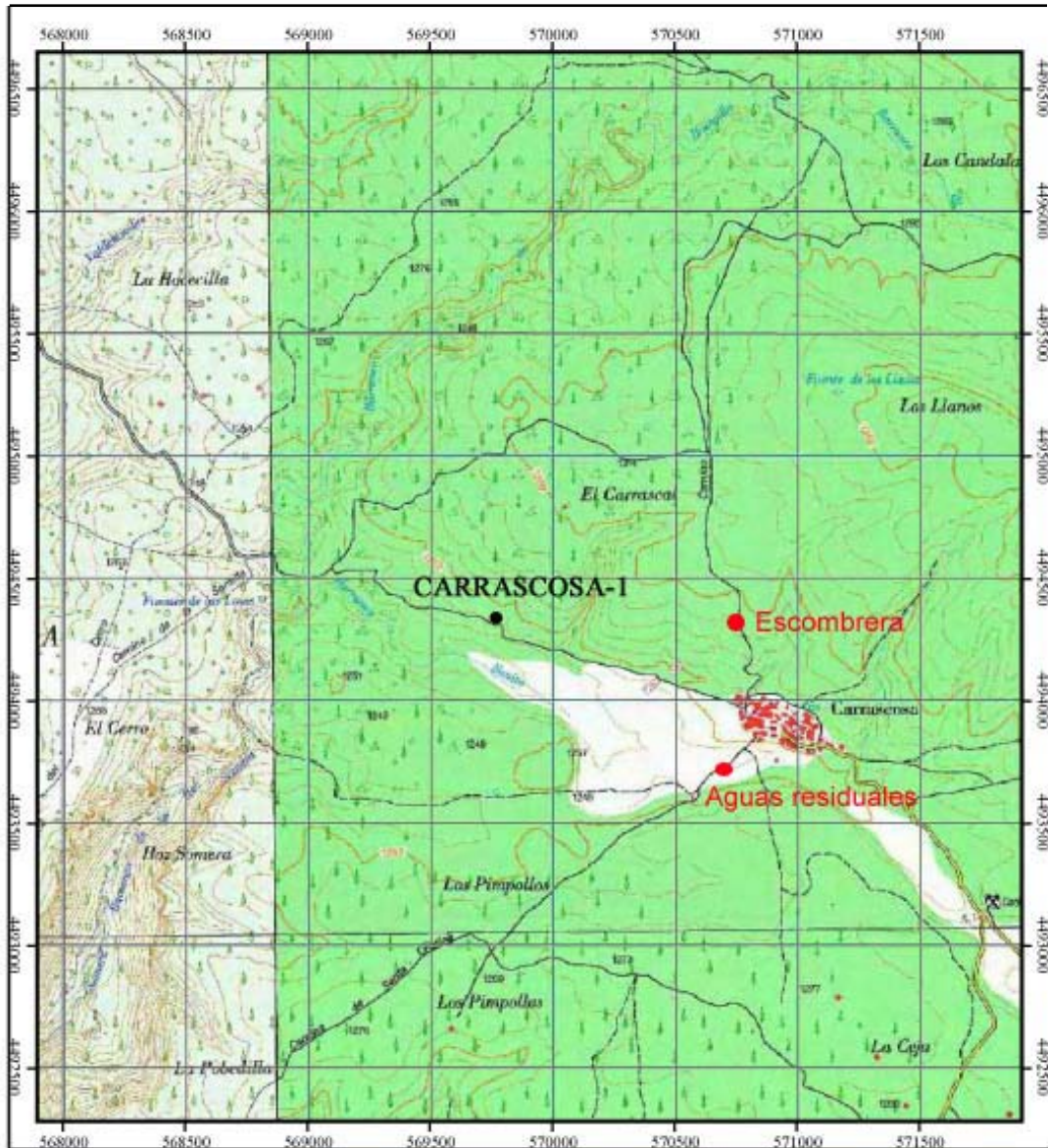
**García, A.; Martínez, C. (2003):** Perímetros de protección para captaciones de agua subterránea destinada al consumo humano. Metodología y aplicación al territorio.

## **ANEXOS**

**MAPA DE SITUACIÓN  
ESQUEMA DEL SONDEO**



# MAPA DE SITUACIÓN



0 ————— 1 Km

---

# CROQUIS DE POZO CARRASCOSA (Carrascosa)

