

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

Noviembre 2005

Sondeo: Barchín -1

Término municipal: Barchín del Hoyo **Provincia:** Cuenca

Sonda/contratista: RotoperCUSión /Sondeos Carretero

SITUACIÓN:

Hoja topográfica: N° 663, Valera de Abajo

Número Hoja/octante: 2426/6

Coordenadas U.T.M.: X:579757 Y:4391780

Cota aproximada: 960 (+/-) 10 m s.n.m.

CARACTERÍSTICAS:

Profundidad: 94 m.

Referencias topográficas: A unos 20 m del sondeo denominado “del Valle”.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo

2. EJECUCIÓN DEL SONDEO

2.1. Situación

2.2. Características específicas de la obra

2.2.1. Consideraciones constructivas

2.2.2. Perfil litológico

2.2.3. Acondicionamiento de la obra

2.2.4. Hidroquímica

2.2.5. Consideraciones hidrogeológicas

2.2.6. Resultados del ensayo de bombeo

2.3. Resultados obtenidos

3.PROPOSTA DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

3.1. Marco hidrogeológico regional

3.2. Marco Hidrogeológico local

3.3. Vulnerabilidad del acuífero

3.3.1. Inventario de focos de contaminación

3.3.2. Estimación de la vulnerabilidad

3.4. Perímetro de protección de las captaciones

4. 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 junio de 2005 se redactó el "*Estudio hidrogeológico para la mejora del abastecimiento de agua potable del municipio de Barchín del Hoyo (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 o complementar la demanda máxima de agua del municipio de Barchín del Hoyo, cifrada en 1.4 L/s. Para ello se recomendó la perforación de un sondeo en los depósitos detríticos cretácicos.

Se realizó una perforación de investigación (BARCHÍN-1), reperforándose y entubándose para su posterior aprovechamiento.

2. EJECUCIÓN DEL SONDEO

2.1. Situación

El sondeo BARCHÍN se ubicó a 400 m al Norte de la población, próximo al Sondeo “Valle” y al depósito del municipio.

Esta ubicación corresponde a un punto de la hoja nº 663 "Valera de Abajo" de coordenadas U.T.M. X:579757 Y:4391780 y una cota aproximada de 960 (+/-) 10 m s.n.m.

2.2. Características específicas de la obra

2.2.1. Consideraciones constructivas

La ejecución del sondeo se realizó durante la primera quincena de septiembre de 2005, alcanzando una profundidad de 94 m (fotos 1 y 2).

La perforación del sondeo se realizó de 0-14 m con un diámetro de 254 mm y de 14-214 m con un diámetro de 248 mm.



Fotos 1 y 2- Vistas de la perforación del sondeo Barchín-1.

2.2.2. Perfil litológico

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

Se perforaron los siguientes materiales:

- 0- 6 m Arcillas con cantos.
- 6- 16 m Arena suelta fina a gruesa hacia la base. Arcilla roja y ocre.
- 16- 18 m Arena muy gruesa (0-3 mm de diámetro).
- 18- 20 m Grava cuarzosa.
- 20- 30 m Arcilla roja.
- 30- 32 m Arcilla blanca y gris.
- 32- 36 m Arenisca compacta y arena gruesa (0- 2 mm).
- 36-42 m Arcilla roja, ocre, niveles de arenas (38-39 m).
- 42- 44 m Arcilla marrón-ocre.
- 44- 54 m Dolomía margosa gris oscura.
- 54- 58 m Arcillas gris oscuras.
- 58- 62 m Dolomía margosa gris oscura.
- 62- 78 m Caliza margosa gris oscura con margas grises alternantes.
- 78- 92 m Caliza gris alternante con margas grises. Presencia de pirita.
- 92- 94 m Margas gris oscuras.

Se atravesaron niveles acuíferos a 34-40 m (1 L/s) y tal vez a los 80 m.

Las formaciones atravesadas parecen corresponder a:

- 0- 44 m Depósitos detríticos cretácicos.
- 44- 94 m Depósitos carbonatados jurásicos.

2.2.3. Acondicionamiento de la obra

En el sondeo BARCHÍN-1 se instaló tubería metálica ciega de 320 mm (0-22 m) y tubería de 200 mm (0-94 m). Se instalaron tramos de filtro puentecillo de 34-40 m y ranurados de 76-88 m. Se cementó el tramo de 0-25 m y el resto se rellenó con filtro de 4-6 mm.

2.2.4. Hidroquímica

Se han realizado un análisis físico-químicos (tabla 1), que muestra un agua de facies bicarbonatada cálcico-magnésica, con una conductividad de 622 μcm . El contenido en nitratos es de 17 mg/L.

	8/10/05		8/10/05
DQO	0.6	Mg	46
Cl	6	Ca	68
SO ₄	16	pH	7.3
HCO ₃	380	NO ₂	0
NO ₃	17	NH ₄	0
Na	5	Conductividad	622

Tabla 1.- Componentes químicos (en mg/L) y conductividad (en $\mu\text{S/cm}$) del agua de “ BARCHÍN-1”.

2.2.5. Consideraciones hidrogeológicas

Desde el punto de vista hidrogeológico los sondeos afectan al acuífero detrítico cretácico, dentro de la U.H. 08.17 "Serranía de Cuenca", perteneciente a la cuenca del Júcar. La profundidad del nivel piezométrico era de 25.7 m (27/9/2005) o una cota piezométrica de 934.3 m s.n.m.

2.2.6. Resultados del ensayo de bombeo

Sondeos CARRETERO realizaron dos ensayos de bombeo el 27 al 29 de septiembre de 2005. El primero duró 23 horas el bombeo y una hora la recuperación. Se realizaron 3 escalones: 45' h (3 L/s), 9h 15' (1.2 L/s), 13 h (1 L/s). El segundo ensayo duró 8 h con un caudal de explotación de 1 L/s y una recuperación de 1 h. El resultado obtenido es poco interpretable. Una aproximación de la transmisividad puede ser del orden de $5\text{m}^2/\text{dia}$. Para un descenso de 7 m y un tiempo de bombeo de 60 días, el caudal de explotación recomendable es de 0.5 L/s. Si se incrementa a 1 L/s, los periodos de explotación deben ser pequeños, evitando que la rejilla quede expuesta a la oxidación.

2.3. Resultados obtenidos

El sondeo Barchín-1 alcanzó una profundidad de 94 m. Dicho sondeo se consideró positivo y, tras la prueba de bombeo se recomienda un caudal de explotación de 0.5 L/s, inferior a la demanda máxima de 1.4 L/s, pero que permitiría la complementación del abastecimiento proveniente del Sondeo "Valle".

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.

3.PROPUUESTA DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

3.1.Marco hidrogeológico regional

Regionalmente, la zona estudiada se encuentra dentro de la U.H. 08.19 “Serranía de Cuenca” (figura 1). Según IGME-CHJ (1992) el área estudiada se encuentra dentro del Acuífero Cretácico de Cuenca, con una superficie de 2320 km². Este acuífero limita a oeste y sur con los materiales terciarios, por el este con los materiales jurásicos y al norte con materiales cretácicos.

El acuífero está constituido por rocas carbonatadas del Cretácico, con una potencia de 350 m, siendo su permeabilidad en general alta.

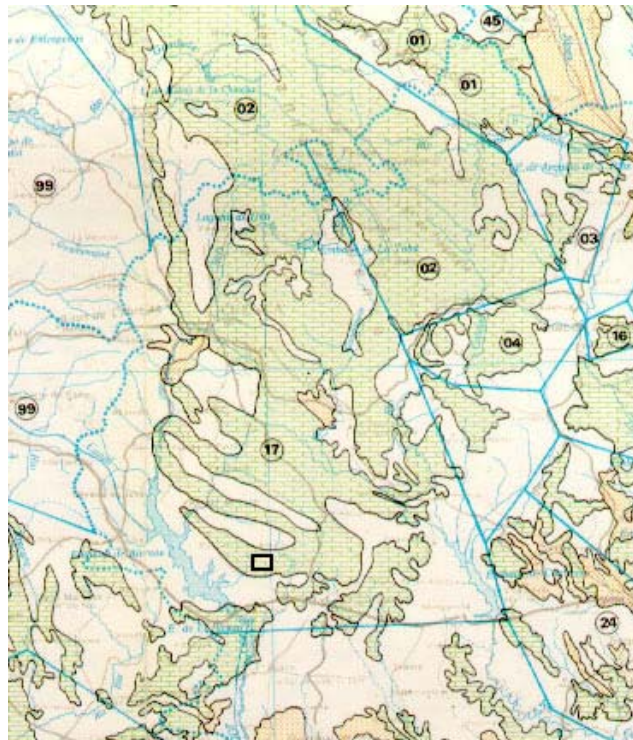


Figura 1.- Situación del área estudiada en la UU.HH. En el rectángulo se indica el área de estudio.

No obstante el acuífero afectado por el sondeo “Barchín-1” corresponde a depósitos detríticos cretácicos, considerados de interés local.

3.2. Marco hidrogeológico local

Las formaciones detríticas del Cretácico Inferior corresponden a un espesor reconocido de 44 m en los que se han identificado dos niveles detríticos, unos superficial de 18 m y otro de 4 m. En el primero se observa una granuloclasificación positiva.

Las captaciones empleadas para el estudio se recogen en la tabla 1.

PUNTOS	NAT.	PROF.	COTA (msnm)	PNP (msnm)	CAUDAL (l/s)	USO
Sondeo Valle	Sondeo	80	955	12.6 (7/80) 23.9 (6/05)	2	AU
Sondeo Cuesta Bonache	Sondeo	100	960	10.1 (6/87)	1.3	AU
Sondeo Barchín 1	Sondeo	94	955	25.7 (9/05)	0.5	AU

Tabla 1- Características de las captaciones que afectan al acuífero detrítico cretácico. **LEYENDA:** NAT.-naturaleza, PROF.-profundidad, PNP-profundidad del nivel piezométrico, SU-sin uso, AU-Abastecimiento urbano.

La transmisividad en el “Sondeo Cuesta Bonache” calculada durante el aforo de junio de 1987, era de unos 50 m²/día. En el sondeo Valle la transmisividad era de 18 m²/día. El acuífero explotado actualmente corresponde al inferior, considerándose de tipo confinado o semiconfinado. El gradiente aproximado entre el sondeo Valle y el Cuesta Bonache es del orden de 0.0077.

	Fecha	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	Na	Mg	Ca	pH	Conductividad
S. Valle	6/05	10	63	420	24	0	0	7	54	85	7,9	709
S.Cuesta Bonache	6/05	23	110	376	100	0	0	11	58	108	7,7	871

Tabla 2- Características fisico-químicas de las aguas asociadas a los acuíferos cretácicos carbonatados (concentraciones en mg/L, conductividad en μS/cm).

Hidroquímicamente (tabla 2) las aguas son bicarbonatadas cálcicas, con contenidos notables en nitratos, alcanzando los 100 mg/L en el sondeo Cuesta Bonache, con una mineralización entre 709-871 μS/cm.

3.3 Vulnerabilidad del acuífero

3.3.1 Inventario de focos de contaminación

En el entorno del Sondeo “Barchín 1”, no existen focos remarcables, encontrándose campos de pasto y algunas fincas de olivos (foto 3). A unos 20 m al oeste se encuentra el cauce del arroyo de la Hoz.



Foto 3 .- Vista desde el depósito previa a la perforación del sondeo. En el plano medio se observa la caseta del Sondeo Valle. A unos 20 m se encontraría el nuevo sondeo.

3.3.2 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 1).

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 400 x 400 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 se han considerado los acuíferos detríticos cretácicos, que son los únicos aflorantes.

Los datos que se han empleado para la estimación del índice son los siguientes:

- Las profundidades del nivel piezométrico para el detrítico cretácico se ha considerado el menos favorable de los niveles piezométricos registrados, que corresponde a 12.6 m (7/1980).
- Respecto a la recarga se ha tomado una infiltración de 220 hm³/año para el denominado acuífero cretácico de Cuenca (ITGE-CHJ, 1992) y para una superficie de 2320 km² la recarga resultante es de unos 95 mm.
- Para la litología del acuífero se ha considerado las arenas, gravas y conglomerados (A=8).
- Para el suelo se ha considerado el caso más desfavorable, el de suelo ausente S=0.
- Para la conductividad hidráulica se han utilizado los ensayos realizados en el sondeo Valle, de 17 m²/día y suponiendo un espesor saturado de 10 m, la permeabilidad horizontal sería de 1.7 m/día.

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 1.- Índices de ponderación y valores del índice DRASTIC.

A) DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	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	
D) DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA ZNS	RANGO	VALOR TÍPICO
Arcilla, limo	1-2	1
Esquitos, 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 2 se observa que **la vulnerabilidad es baja a muy baja, no obstante, en las celdas donde está próximo a moderado, se ha aumentado la vulnerabilidad a moderada.**

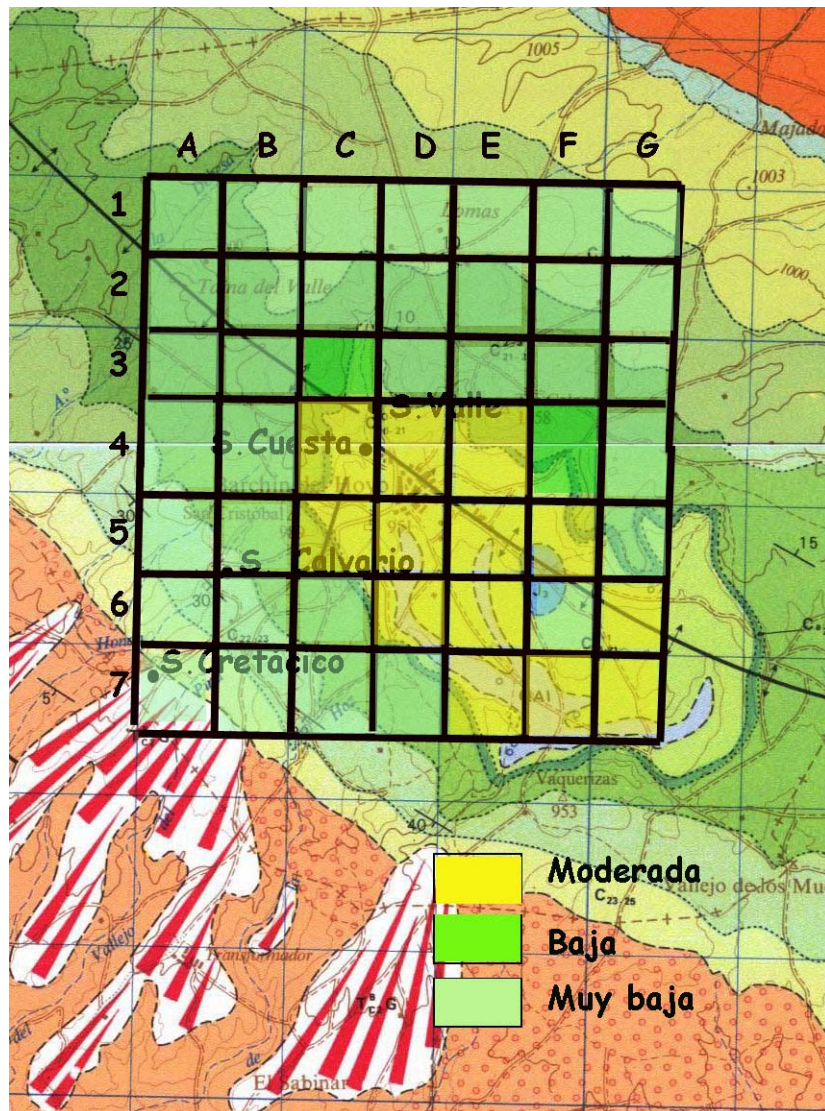


Figura 2. Mapa de estimación de la vulnerabilidad mediante el método DRASTIC.

3.4. 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 m². 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 confinado. Ello implicaría que la protección del acuífero estaría favorecida por la ZNS y el suelo, así como por la intercepción del nivel arenoso más superficial y aislado en el sondeo nuevo. No obstante, observando las descripciones de las columnas litológicas en los sondeo Valle y Cuesta Bonache, no queda tan claro que no se trate en algunas zonas de acuíferos con un funcionamiento semiconfinado, esto es, horizontes de menor permeabilidad pero que permiten la circulación vertical.

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 sondeo nuevo y al Sondeo Valle. Los límites estarían marcado por la carretera y el cauce del arroyo, correspondiendo a un cuadrado de 25 m de lado. Las captaciones deben estar adecuadamente protegidas 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.

Para el establecimiento de las **zonas próxima o de restricciones máximas y alejada o de restricciones moderadas se han empleado el método de Wyssling y criterios hidrogeológicos.**

Este método consiste en el cálculo de la zona de influencia y búsqueda del tiempo de tránsito deseado. A partir del gradiente hidráulico, del caudal de bombeo, de la permeabilidad horizontal, de la porosidad eficaz y del espesor del acuífero se calcula el radio de influencia (X_0), la velocidad efectiva y la distancia aguas arriba (S_0) y aguas abajo (S_u) recorrida en un tiempo de tránsito determinado (figura 3, tabla 2, 3).

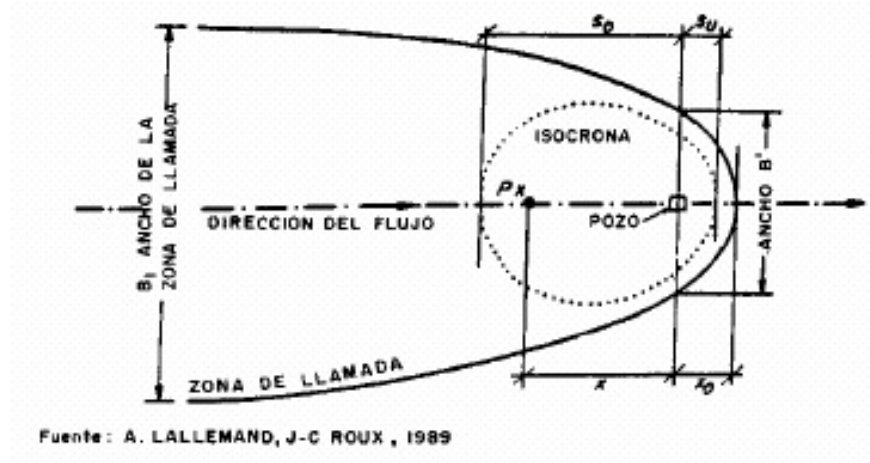


Figura 3.- Esquema de cálculo del método de Wyssling.

CARACTERISTICAS	
Espesor del acuífero (m)	10
Porosidad eficaz	0.001
Permeabilidad horizontal (m/día)	1.7
Caudal de bombeo (L/s)	1
Gradiente hidráulico	0.0077

Tabla 2.- Datos de partida para el cálculo del perímetro de protección.

DATOS OBTENIDOS	
Zona de llamada (B) (m)	660
Radio de llamada (X_0 , en m)	105
Ancho frente de llamada (B' en m)	330
Velocidad eficaz	0.00015

Tabla 3.- Datos de obtenidos para el cálculo del perímetro de protección.

Se ha supuesto una dirección de flujo hacia el sur. Para la definición de la **zona próxima o de restricciones máximas** se ha considerado el área dentro de la elipse que corresponde a la isocrona de 50 días. Para la definición de la **zona alejada o de restricciones moderadas** se ha tomado el área correspondiente a la isocrona de 4 años. Esta área se limitará en función de criterios hidrogeológicos (divisorias de aguas subterráneas, formaciones acuíferas suprayacentes, topografía)(tabla 5).

Respecto al **establecimiento del perímetro de protección de la cantidad** la zona es agreste en la que no existen captaciones próximas a los sondeos, siendo los caudales a extraer bajos (en torno a 1 L/s), por ello la propuesta del perímetro de protección de la cantidad es la misma que la del área de restricciones moderadas.

ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS (isocronas de 50 días)	
Sa (m): 820	Su (m): 167
ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS (isocronas de 4 años)	
Sa (m): 19300	Su (m): 208

Tabla 5.- Datos de obtenidos para el cálculo de las zonas de restricciones máximas y moderadas.

La definición de las poligonales envolventes que definen las dos zonas del perímetro para el Sondeo Barchin-1 y que se puede incorporar el Sondeo Valle se recogen en la tabla 6 y figura 4.

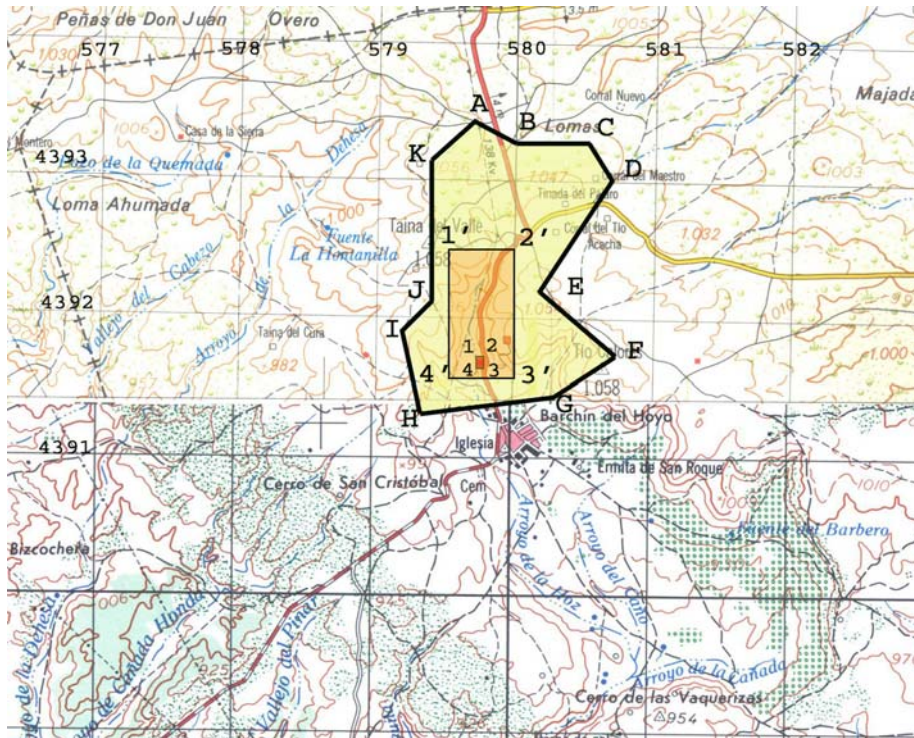


Figura 4.- Perímetro de protección en cantidad y calidad propuesto.

Tabla 6. Poligonal envolvente del perímetro de protección de la calidad propuesto.

	Nº PUNTO	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)	Z (m s.n.m.)
ZONA DE RESTRICCIÓNES ABSOLUTAS	1	579720	4391750	980
	2	579750	4391750	980
	3	579750	4391720	980
	4	579720	4391720	980
	1	579720	4391750	980
ZONA DE RESTRICCIÓNES MÁXIMAS	1'	579600	4392500	1040
	2'	580000	4392500	1020
	3'	580000	4391500	970
	4'	579600	4391500	970
	1'	579600	4392500	1040
ZONA DE RESTRICCIÓNES MODERADAS	A	579700	4393450	1060
	B	580000	4393250	1080
	C	580550	4393250	1080
	D	580700	4393000	1080
	E	580200	4392200	1050
	F	580725	4391750	1050
	G	580300	4391450	980
	H	579400	4391350	980
	I	579200	4391850	1030
	J	579350	4392150	1030
	K	579350	4393200	1050
A	579700	4393450	1060	

Las actividades a restringir en las distintas zonas del perímetro se recogen en la tabla 7.

Madrid, Noviembre de 2005

El autor del informe

Fdo. Marc Martínez

	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	•	•				•	
	Campings	•	•				•	
OTRAS	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 7. Definición de las actividades dentro del perímetro de protección restringidas o condicionadas.

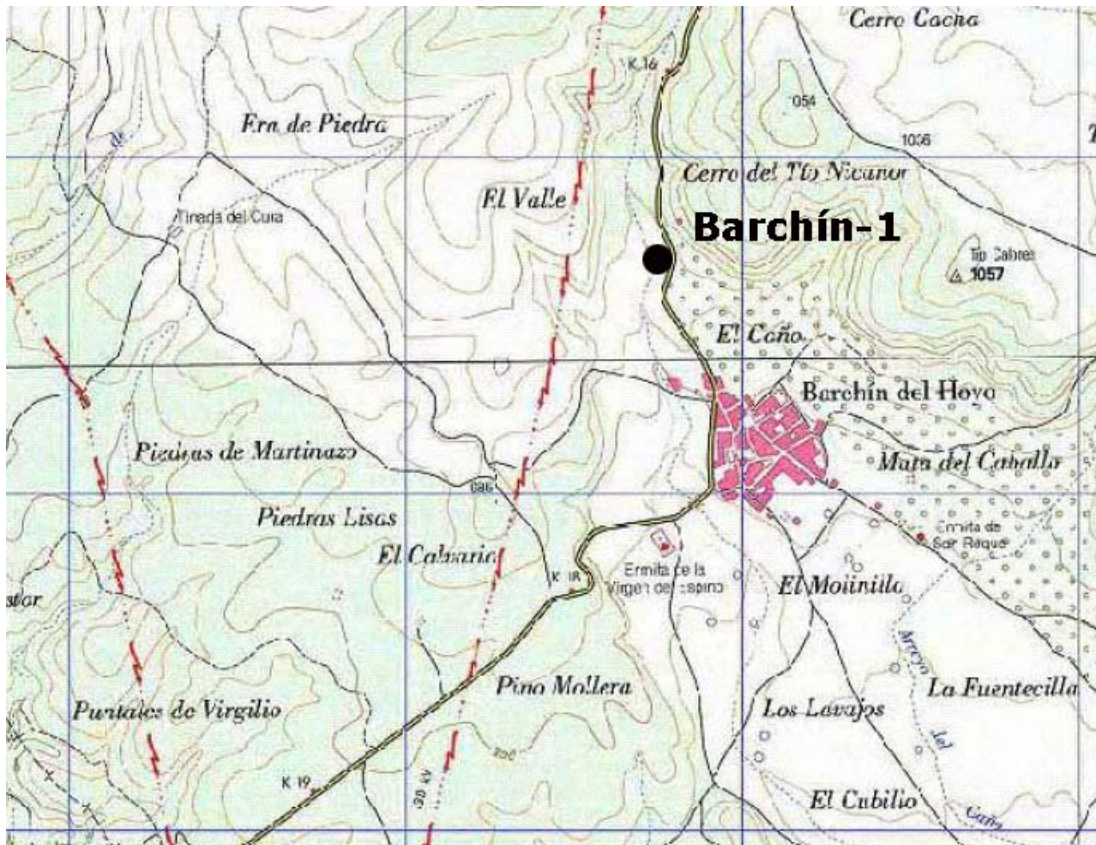
4. BIBLIOGRAFÍA

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

ANEXOS

**MAPA DE SITUACIÓN
ESQUEMA DEL SONDEO**

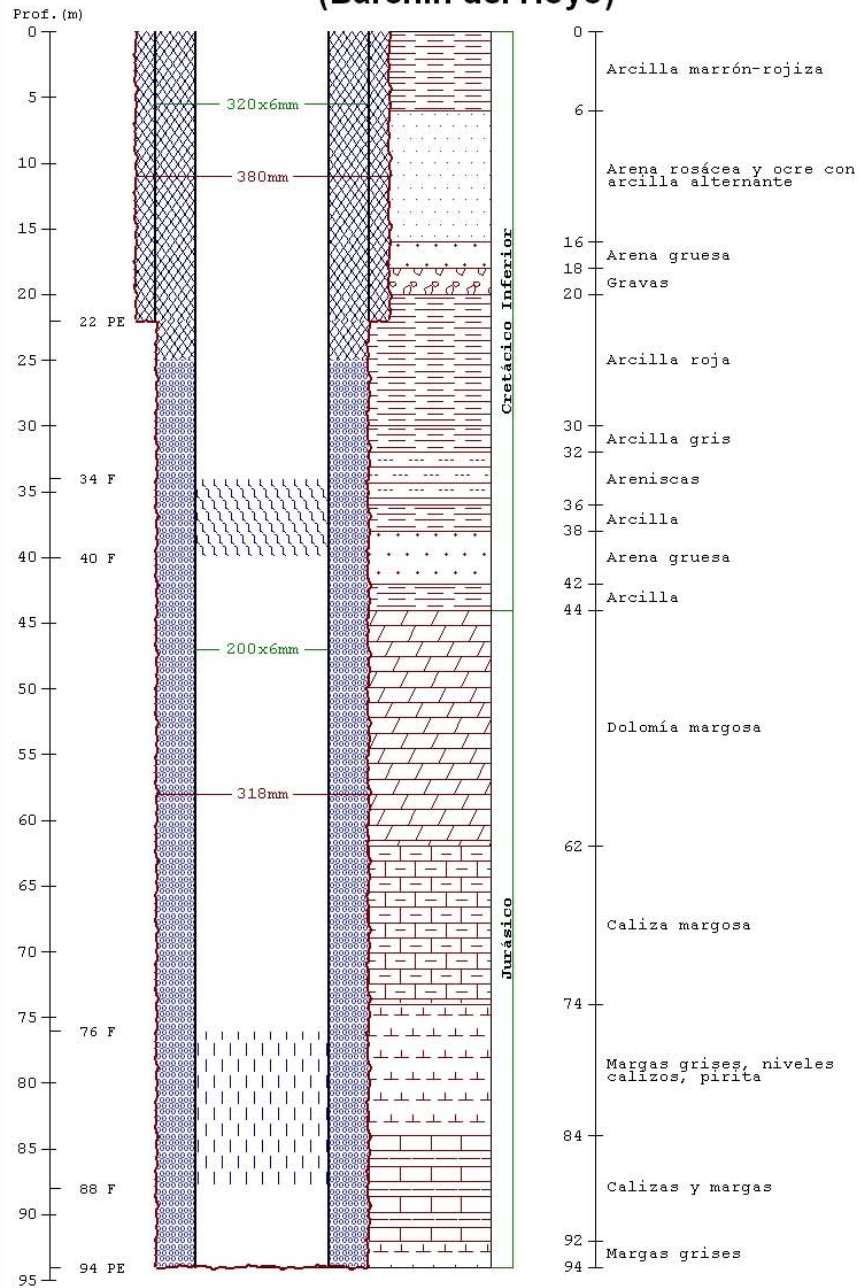
MAPA DE SITUACIÓN



0

1 Km

CROQUIS DE POZO **BARCHÍN-1** (Barchín del Hoyo)



Z: 0