

**INFORME HIDROGEOLOGICO PARA
LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE A LA LOCALIDAD
DE VILLAVERDE Y PASACONSOL
(CUENCA)**

Mayo 2005

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. ABASTECIMIENTO ACTUAL

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

3.1. Estratigrafía

3.2. Estructura

4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

4.1. Inventario de puntos de agua

4.2. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos

4.3. Hidroquímica

5. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO

6. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS

7. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excma. Diputación Provincial de Cuenca, se han realizado los trabajos necesarios para la realización del presente estudio hidrogeológico para la mejora del abastecimiento de agua potable al municipio de Villaverde y Pasaconsol en la provincia de Cuenca.

Se realizó en abril y mayo de 2005 el reconocimiento hidrogeológico de la zona, que junto con la información geológica e hidrogeológica compilada, se ha empleado para la redacción del presente informe.

2. ABASTECIMIENTO ACTUAL

La localidad de Villaverde y Pasaconsol tiene una población censada de 414 habitantes, llegando a alcanzar en verano los 1500, según fuentes municipales.

Esta población se abastece de un sondeo de 66 m de profundidad, perforado en 1997, empleándose el manantial del El Navazo en casos de emergencia. Asimismo disponen de otros dos sondeos (2326-4-0014 y 2326-4-0015) que no se utilizan por problemas como la turbidez en el primer caso y el excesivo contenido en sulfatos (1238 mg/L) en el segundo (tabla 1, fotos 1, 2).

CAPTACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	CAUDAL EXTRAIDO (L/s)	PNP (m s.n.m.)
Sondeo nuevo o actual	66	16	22.67 (9/97) 26.8 (4/05)
Sondeo 2326-4-0014	111	3	24(6/95) 39.9 (4/05)
Sondeo 2326-4-0015. El Piojo	175	7,5	
Manantial El Navazo		5 (8/77) 5.5 (2/82) 4 (3/91) 6 (8/95) 2.6 (4/05) 1.7 (5/05)	

Tabla 1.- Captaciones de abastecimiento de Villaverde y Pasaconsol.

El agua se conduce hacia dos depósitos de 500 y 50 m³ (foto 3). Se clora en el sondeo. La localidad dispone de contadores.

Se dispone del volumen extraído mediante un contador a la salida del sondeo nuevo; la evolución del consumo, para un periodo comprendido entre octubre de 2001 a junio de 2005 se refleja en la figura 1. Se aprecia el fuerte incremento en agosto, septiembre y diciembre, con unos consumos anuales entre 75.000 a 87.000 m³. Así las dotaciones para un periodo no vacacional y la población estable correspondería a 300-500 L/hab/día, disminuyendo en periodos vacacionales a 150-270 L/hab/día.



Foto 1. Manantial del Navazo.



Foto 2. Sondeo nuevo en primer plano y al fondo la granja avícola y ganadera.



Foto 3.- Depósitos de agua del municipio.

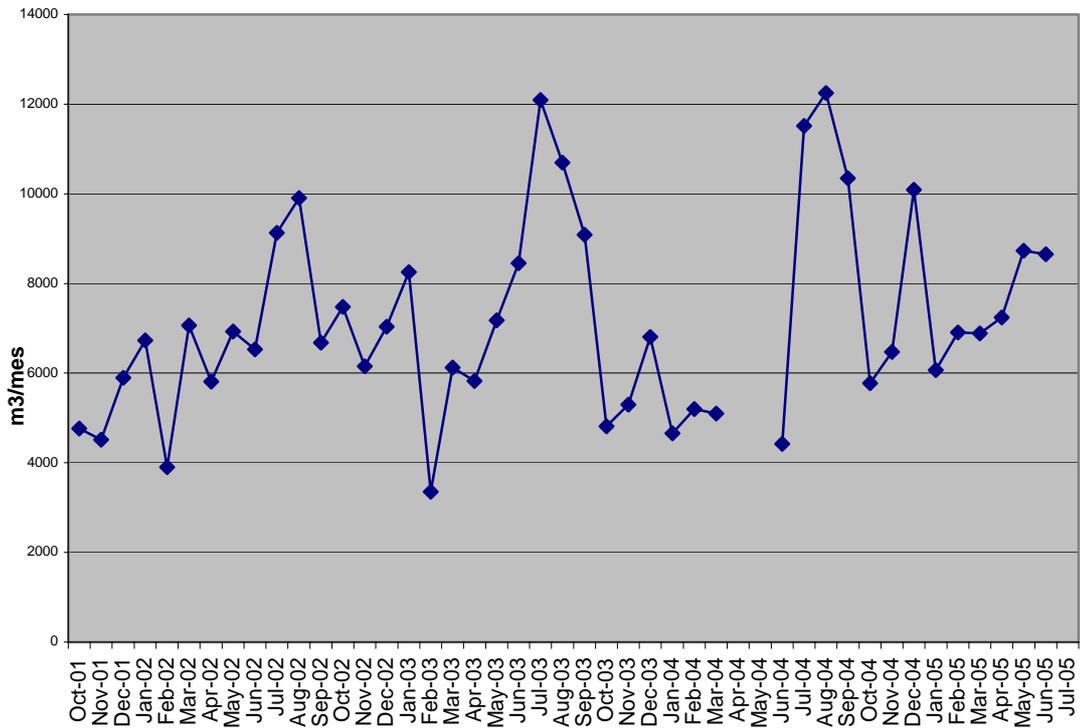


Figura 1.- Evolución de la extracción mensual en m³ del periodo octubre 2001-julio 2005.

Considerando unas dotaciones de 200 L/hab/día, el volumen necesario para satisfacer la demanda de la población es de 1 L/s (83 m³/día), aumentando durante los períodos vacacionales a una demanda de 4.6 L/s (400 m³/día). Todo ello está actualmente cubierto ya que el problema existente no es la cantidad, sino la calidad de las aguas, debido al incremento del contenido en nitratos.

Los nitratos han superado los 50 mg/L desde la incorporación a la red municipal, aunque se desconocen los datos de contenido en nitratos entre 1997 a 2001. No obstante, a partir de marzo de 2003 se observa un incremento notable y continuado de los mismos, alcanzando y superando en ocasiones los 80 mg/L (figura 2). En torno a los años 1999-2000 se instaló una granja avícola que se amplió a ganadería vacuna entre los años 2002-2003, a unos 375 m al E de la captación. Ante la posibilidad de que dicha instalación, y, sobretodo, su ampliación ganadera, pudiese causar el incremento de

nitratos, se ha recomendado solicitar un estudio isotópico sobre el origen de los nitratos.

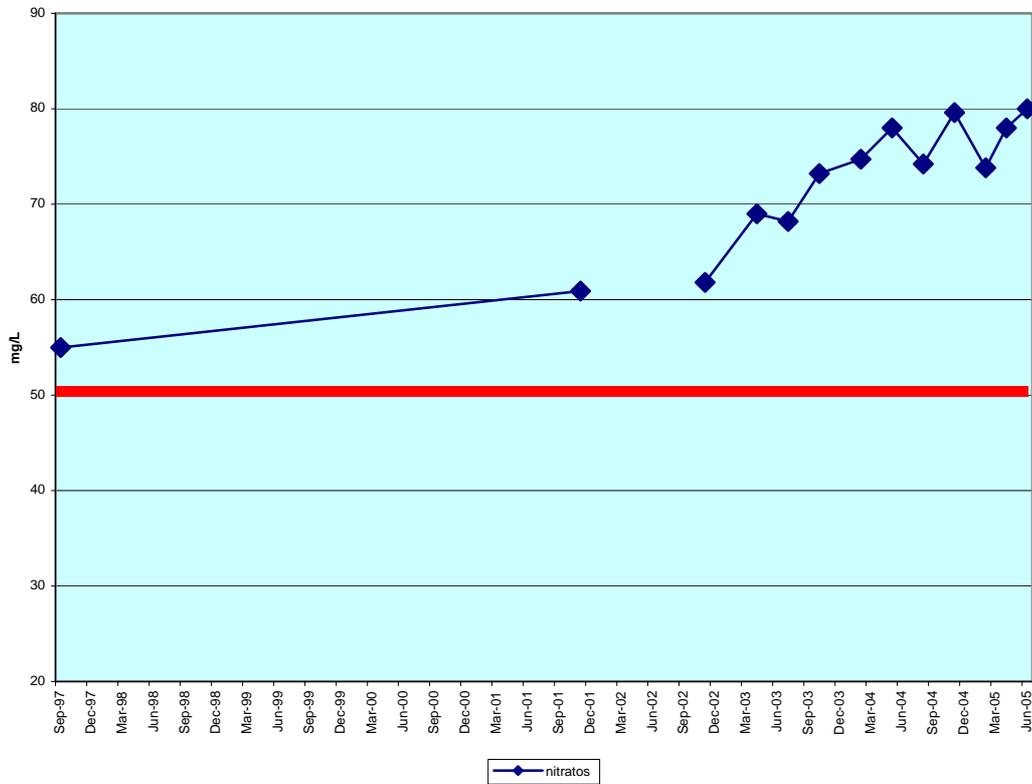


Figura 2.- Evolución del contenido en nitratos de las aguas captadas en el sondeo nuevo. La línea roja marca el límite de 50 mg/L de nitratos para el consumo humano. Obsérvese el incremento continuado a partir de abril de 2003.

3.CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La zona de estudio se ubica al sur de la Depresión Intermedia. Los materiales aflorantes están comprendidos entre las edades cretácicas a cuaternarias, reflejándose en el mapa geológico su distribución espacial y sus características estructurales.

3.1. Estratigrafía

Los materiales terciarios predominantes corresponden a un conjunto arcilloso del Paleógeno-Neógeno; hacia el Norte se define una red hidrográfica que vierte hacia el río Júcar y lleva asociados depósitos cuaternarios.

Mesozoico

Arcillas, yesos, margas, calizas y brechas calizas. Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (7)

Es un variado conjunto de litologías, de tonos blanquecinos, amarillentos o verdes. Aparecen yesos y calizas. Aunque su espesor está condicionado por la erosión, puede alcanzar los 120 m. Corresponden al tránsito Cretácico-Terciario.

Terciario

Arcillas y arcillas yesíferas rojas (11)

Son depósitos arcillosos con un espesor que puede superar los 150 m. Se datan como Arveniense inferior-Ageniense.

Sin embargo esta formación en el área de Valverde del Júcar no es tan arcillosa. Los sondeos realizados en el área de estudio muestran intercalaciones de areniscas y arenas de hasta 20 m.

Areniscas y arcillas ocre y rojas (13), Areniscas (14), Conglomerados (15)

Afloran en el entorno de la localidad. Los conglomerados (15) son barras que, aunque no suelen tener espesores superiores a 2 m, en el sondeo nuevo de abastecimiento alcanzan los 16 m. Las areniscas (14) también afloran formando barras. Su espesor se encuentra entre 150-200 m, aunque en la zona de estudio no alcancen los 100 m. Se atribuyen al Arveniense inferior-Ageniense.

Arcillas, conglomerados y brechas (18). Conglomerados (19)

Son una sucesión areno-arcillosa con importantes niveles conglomeráticos de un espesor máximo de 70 m Se datan como pertenecientes al Ageniense-Aragoniense.

Cuaternario

Terrazas (22,23), coluviones (26) y fondos de valle (30)

Las terrazas corresponden a gravas y arenas del río Júcar, situados en el borde en contacto con el embalse de Alarcón. Los coluviones se acumulan en laderas (4-5 m) y los fondos de valle se componen de gravas, arcillas y lutitas.

3.2. Estructura

El área de estudio se encuentra en la Depresión Intermedia, en una zona de suaves pliegues orientados NO-SE (figura 3).

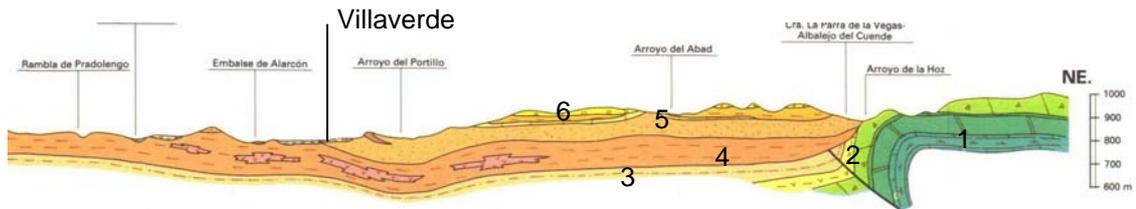


Figura 3.- Corte geológico SO-NE de la zona de estudio. LEYENDA: Cretácico (1) dolomías masivas, margas, brechas, (2) yesos y margas, Terciario (3) arcillas y arenas, (4) arcillas y arcillas yesíferas, (5) areniscas y arcillas, (6) calizas y margas.

4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

4.1. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos

Las formaciones corresponden principalmente a depósitos de edad terciaria, principalmente corresponden a las areniscas y arcillas descritas como (13), con paleocanales asociados (14). Las captaciones estudiadas afectan a dichas formaciones (tabla 2, figura 5).

El sondeo de la Fuente del Piojo (2326-4-0015) tiene una profundidad de 175 m, que parece captar los niveles infrayacentes yesíferos por la deficiente calidad de agua. En el área estudiada (tabla 1) se localizan varias captaciones (sondeo nuevo, s. Granja, 2326-4-0014) que parecen captar el mismo nivel acuífero (figura 4), un horizonte de 11 m de arenisca y conglomerado cuyo drenaje natural corresponde al Manantial del Navazo. Las transmisividades son altas, superan los 1300 m²/día. También parece existir otros horizontes acuíferos asociados a la fuente de Huerta Vieja o a los otros sondeos más

alejados de las captaciones municipales (figura 5) con menores transmisividades, en torno a $10 \text{ m}^2/\text{día}$.

Los niveles piezométricos muestran un descenso de 4-15 m desde 1995, encontrándose en torno a una cota piezométrica de 830-834 m s.n.m.

Respecto al manantial del Navazo se observa un descenso de los primeros meses de 2005, coincidente con una época de sequía, superior a un 52 %, quedando en mayo 1.7 L/s.

La dirección de flujo es hacia el oeste, hacia las fuentes del Navazo y Huerta Vieja.

Las aguas del entorno de las captaciones municipales corresponden a una facies bicarbonatada cálcica, con una mineralización entre $394\text{-}637 \mu\text{S}/\text{cm}$ y elevado contenido en nitratos (tabla 3). Así, las captaciones del manantial del Navazo, Sondeo nuevo y sondeo granja son de quimismo muy similar (figura 5) y afectan al mismo nivel acuífero; los otros puntos (sondeo oveja, Huerta Vieja y sondeo 1) presentan aguas con mayor contenido en sulfatos y diferenciadas del grupo anterior.

CAPTACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m s.n.m.)	CAUDAL EXTRAÍDO (L/s)	PNP (m s.n.m.)
Sondeo nuevo o actual	66	860	16	22.67 (9/97) 26.8 (4/05)
Sondeo 2326-4-0014	111	860	3	24(6/95) 39.9 (4/05)
Sondeo 2326-4-0015. El Piojo	175	885	7,5	
Manantial El Navazo		830	5 (8/77) 5.5 (2/82) 4 (3/91) 6 (8/95) 2.6 (4/05) 1.7 (5/05)	
S. granja	54	865		
Sondeo 1		875		
Sondeo Oveja	105	875		18.3 (4/05)
Huerta Vieja		820	3,6 (8/77) 2,5 (8/95)	

Tabla 2. Captaciones existentes que afectan al acuífero terciario detrítico (PNP-profundidad del nivel piezométrico).

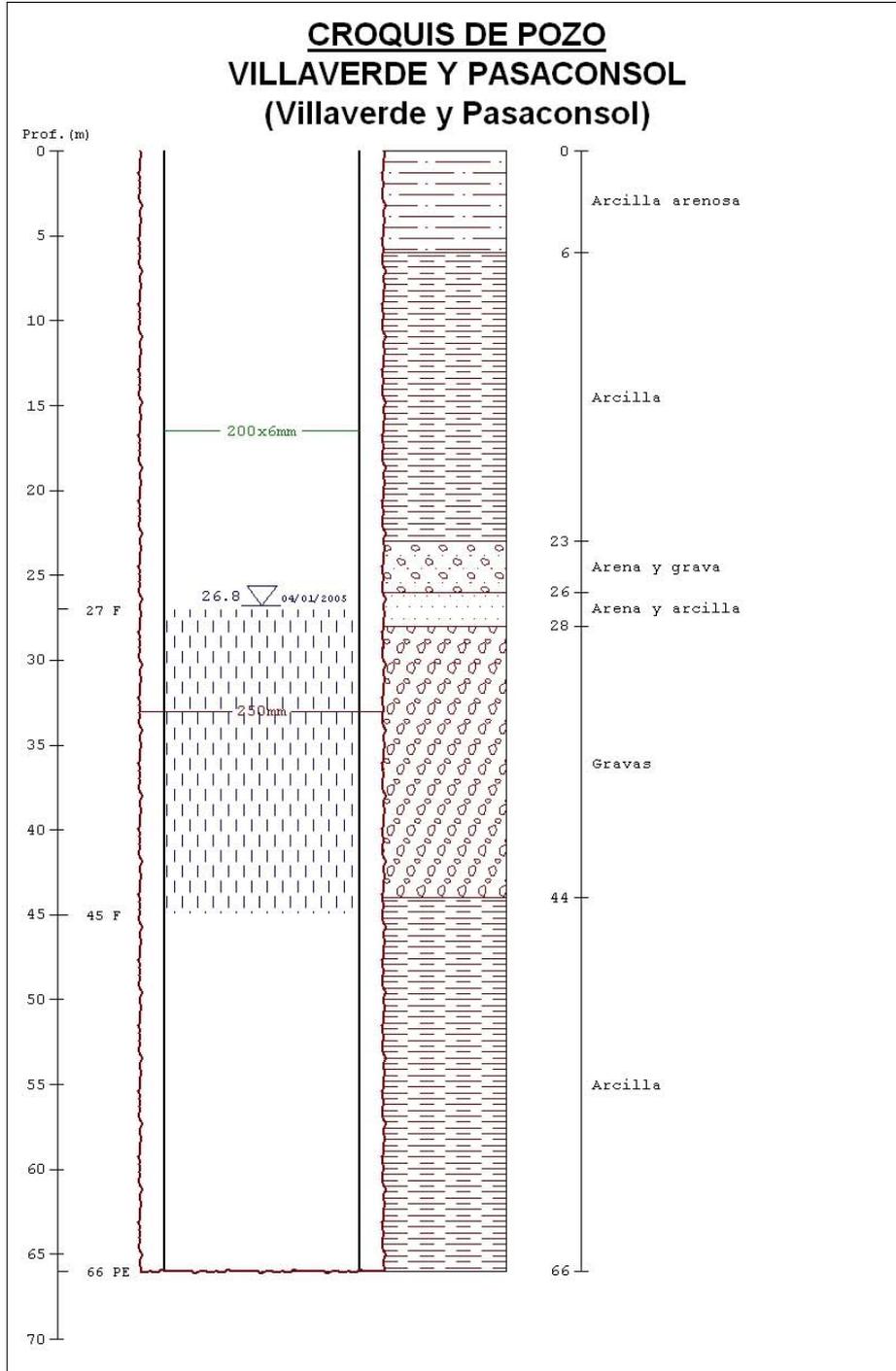


Figura 4.- Croquis constructivo y geológico del sondeo nuevo.

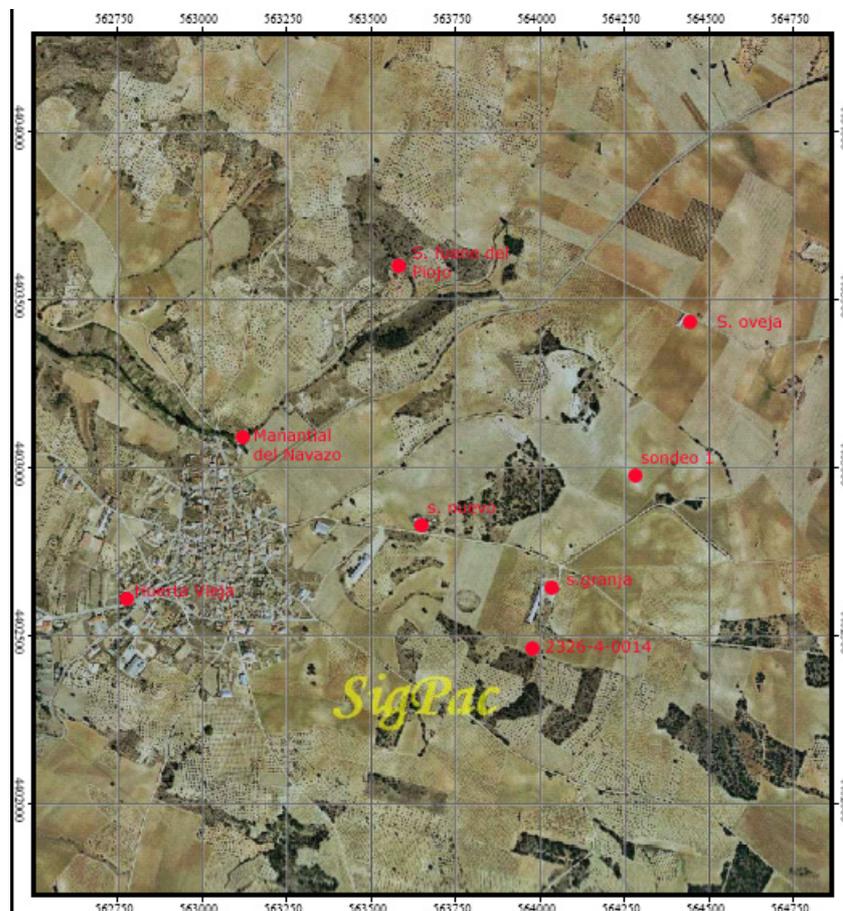


Figura 5.- Ortofotomapa con la situación de las captaciones.

El origen de los nitratos es incierto. El entorno es de cultivos de olivos, vides, cereal de secano, abonándose 500 Kg/Ha con abono mineral NPK 12/24/12, generalmente en noviembre-diciembre (foto 4). También se refuerza con amonitro de 10 % en febrero y marzo. Estos campos ocupan el área de recarga de la formación acuífera. No obstante, en torno a 1999-2000 se instaló una granja avícola a unos 375 m al Este (fotos 5, 6) que se amplió a ganadera entre los años 2002-2003. Los vertidos asociados al ganado se realizan sin ningún control sobre el terreno, en una suave vaguada (foto 7).

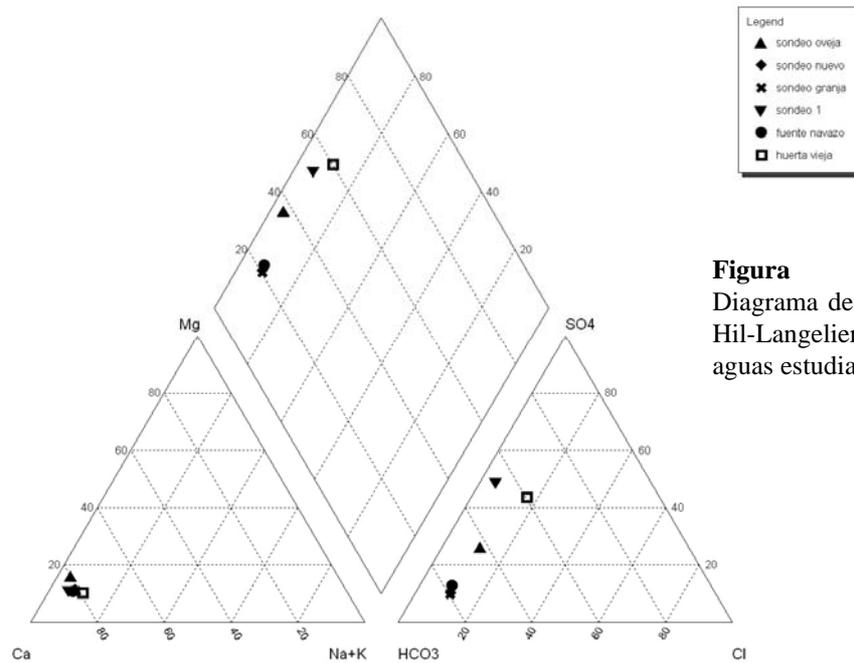


Figura 5.- Diagrama de Piper-Hil-Langelier de las aguas estudiadas.

	Huerta Vieja	El Navazo			S. nuevo		S. granja	S.oveja	S. 1
Fecha	4/05	3/91	4/05	6/05	9/97	4/05	6/05	4/05	4/05
PH	7,6	7,4	7,5	7,5	7,7	7,5	7,5	7,5	7,6
Cl	55	16	19	20	20	23	21	23	16
SO4	194	43	34	50	23	30	40	29	219
NO3	160	61	80	82	58	78	80	78	36
Mg	14	6	9	10	8	10	9	10	16
Ca	182	112	115	60	117	119	89	122	132
Na	21	10	12	11	10	13	13	14	7
Cond.	930	625	608	394	609	628	501	637	674

Tabla 3. Contenidos iónicos de las aguas subterráneas de la zona de estudio. Valores iónicos en mg/L, de conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Foto 4.- Campos de cultivo.



Foto 5. Granja avícola. Interior



Foto 6.- Instalación ganadera de la granja. Con flecha donde se realiza el vertido y la suave vaguada.



Foto 7.- Detalle de la instalación ganadera de la granja.

Atendiendo a la figura 6 se observa la distribución de nitratos por captaciones, observándose donde se concentran y su asociación con la dirección de flujo.

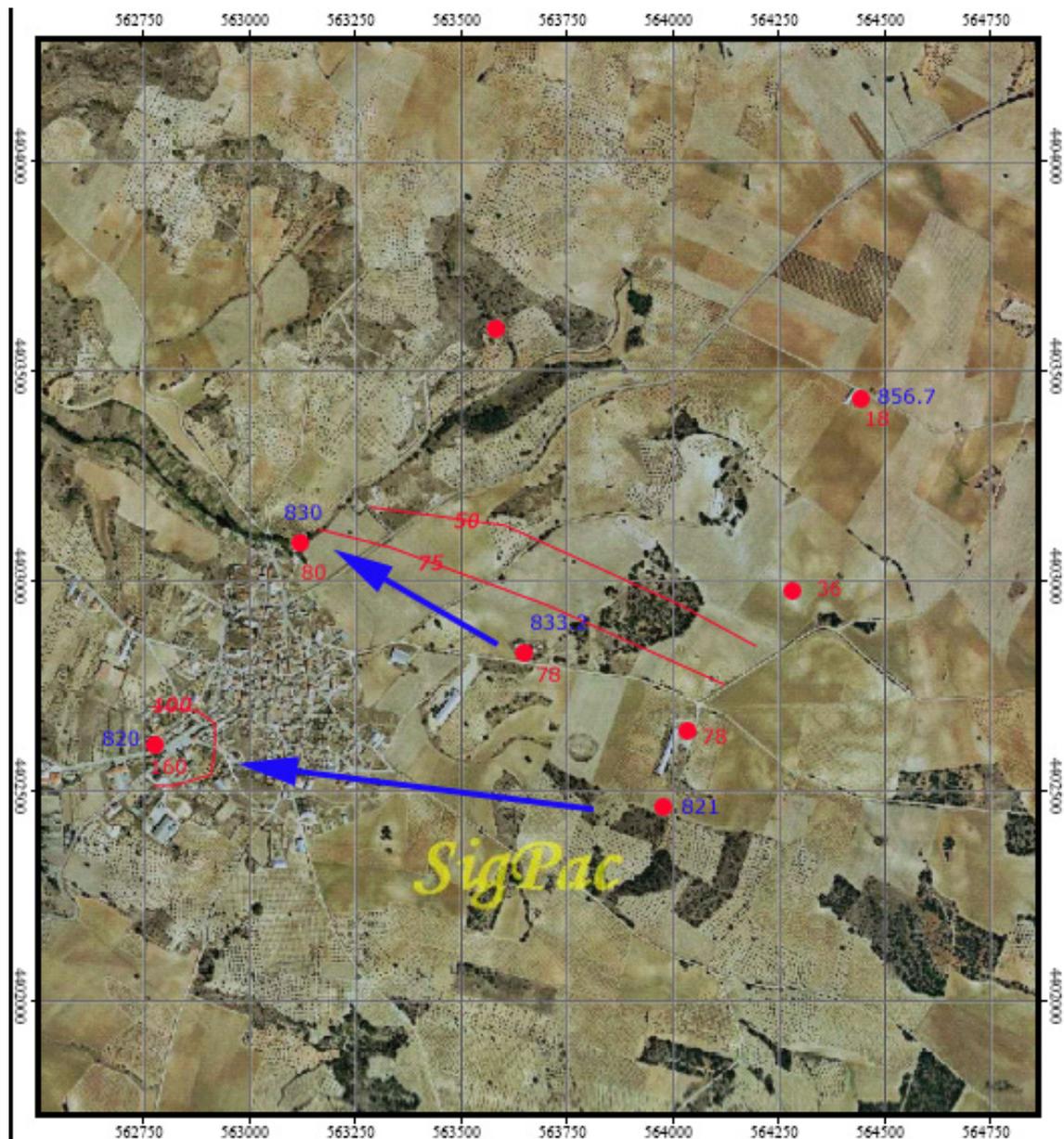


Figura 6.- Distribución del contenido en nitratos (en rojo, en mg/L) y de cota piezométrica (en azul, la línea corresponde a la dirección de flujo).

5. ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO

Las únicas formaciones susceptibles de constituir acuíferos de interés son las formaciones terciarias detríticas descritas en el apartado geológico como areniscas y arcillas (13, 14) con horizontes conglomeráticos (15).

Algunas de estas formaciones, como la explotada por las captaciones municipales, tienen una transmisividad elevada; sin embargo en el caso del acuífero afectado por dichas captaciones, presenta un elevado contenido en nitratos, superior a los 50 mg/L, por lo que su empleo para abastecimiento no es aconsejable. El origen de los nitratos es incierto, ya que era notable su concentración en 1991 y 1997 (58-60 mg/L) y podía deberse erróneas prácticas agrícolas; sin embargo éste sufre bruscamente un fuerte incremento de hasta el 30 % a partir de abril de 2003, que podría estar relacionada con la instalación de una actividad ganadera a unos centenares de metros aguas arriba de las captaciones.

Por ello *se recomienda* realizar un sondeo de investigación aguas arriba de la mencionada instalación ganadera, o realizar otro sondeo de investigación en un área más alejada de la zona contaminada y que presumiblemente, capte otro nivel acuífero.

También sería adecuado aislar los tramos más superficiales para minimizar la presencia de nitratos por abonado en las aguas.

Asimismo se recomienda la realización de un estudio isotópico del nitrógeno de las aguas, para poder determinar, con veracidad, el origen de dicha contaminación y poder determinar mejor el lugar adecuado para su ubicación, además de las medidas correctoras a tomar, para recuperar las captaciones ya afectadas.

6. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS

Las actuaciones propuestas están condicionadas por el resultado de los análisis químicos e isotópicos que están pendientes de realización, por ello la ubicación indicada es provisional y puede variar unos centenares de metros. La propuesta inicial es realizar dos sondeos de investigación para reconocer si existen varios horizontes acuíferos en profundidad y determinar la calidad química de los mismos.

Sondeo n° 1

SITUACIÓN:

Paraje: A unos 500 m al SE de la actual captación, junto a una pista forestal.

Coordenadas U.T.M.: X: 564578 Y: 4402474

Cota aproximada: 880 (+/-10) m s.n.m.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

Profundidad: 150 m.

Sistema de perforación: Rotopercusión (investigación)

Rotación a circulación inversa (obra definitiva).

Columna litológica prevista:

Conjunto de niveles detríticos cuaternarios y terciarios:

0-150 m Niveles de arcillas rojas, arenas y conglomerados

Profundidad estimada del nivel piezométrico: 30 m.

Observaciones: Es necesario el seguimiento de la perforación para reconocer la posible presencia de yesos y determinar su adecuada profundidad, con el fin de no captar aguas de peor calidad. Para ello también se deberá emplear un conductivímetro, con el que se comprobará la conductividad del agua existente.

Asimismo se recomienda la cementación de un tramo de 25 m con el fin de evitar la captación de aguas de circulación más superficial que puedan presentar problemas de contaminación.

Sondeo nº 2

SITUACIÓN:

Paraje: A unos 1400 m al SE de la actual captación, en la Loma de las Hoyas, junto a una pista forestal.

Coordenadas U.T.M.: X: 564200 Y: 4401990

Cota aproximada: 880 (+/-10) m s.n.m.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

Profundidad: 150 m.

Sistema de perforación: Rotopercusión (investigación)

Rotación a circulación inversa (obra definitiva).

Columna litológica prevista:

Conjunto de niveles detríticos cuaternarios y terciarios:

0-150 m Niveles de arcillas rojas, arenas y conglomerados

Profundidad estimada del nivel piezométrico: 30 m.

Observaciones: Es necesario el seguimiento de la perforación para reconocer la posible presencia de yesos y determinar su adecuada profundidad, con el fin de no captar aguas de peor calidad. Para ello también se deberá emplear un conductivímetro, con el que se comprobará la conductividad del agua existente.

Asimismo se recomienda la cementación de un tramo de 25 m con el fin de evitar la captación de aguas de circulación más superficial que puedan presentar problemas de contaminación.

Madrid, mayo de 2005

El autor del informe

Fdo. Marc Martínez

7. BIBLIOGRAFÍA

IGME (1996): Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento de agua potable a la localidad de Villaverde y Pasaconsol (Cuenca).

ITGE(1999): Mapa geológico E 1:50.000 n° 662 "Valverde de Júcar".

ANEXOS

MAPA GEOLÓGICO Y DE SITUACION

LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO		30	Gravas, arenas y lutitas (Fondos de valle)		
	PLEISTOCENO		29	Lutitas, arenas y gravas (Llanura aluvial)		
TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO INFERIOR	ARA.	ORLEANIENSE	28	Gravas, arenas y arcillas (Conos de deyección)
			27	Arcillas de decalcificación (Fondos de dolina)		
		OLIGOCENO	AGENIENSE	26	Gravas, arenas y arcillas (Coluviones)	
				25	Gravas, arenas, y lutitas (Glacis)	
			ARVERNIENSE	24	Terrazas travertínicas.	
				23	Gravas poligénicas y areniscas. (Terrazas)	
	SUEVIENSE	22	Gravas poligénicas y areniscas. (Terrazas)			
		21	Gravas poligénicas y areniscas. (Terrazas)			
	PALEÓGENO	EOCENO		20	Arcillas de tonos violáceos y yesos	
		PALEOCENO		19	Conglomerados	
				18	Arcillas, arenas, conglomerados y brechas	
				17	Calizas	
		16	Arcillas, margas y calizas			
		15	Conglomerados			
CRETÁCICO	SUPERIOR	SENONIENSE	14	Areniscas y conglomerados		
			13	Areniscas y arcillas de tonos ocre y rojizos		
			12	Yesos blancos		
			11	Arcillas y arcillas yesíferas rojas		
		CONIACIENSE	10	Areniscas y arcillas		
			9	Calizas y areniscas blancas.		
	TURONIENSE	8	Arcillas y arenas de tonos rosado-anaranjados con intercalaciones calcáreas			
		7	Yesos blancos, arcillas rojas y verdes, margas amarillentas, calizas, dolomías y brechas (Fm. Arcillas, margas y yesos de Villaiba de la Sierra)			
	CENOMANIENSE	6	Brechas dolomíticas y calizas tableadas grises (Fm. Brechas dolomíticas de Cuenca)			
		5	Margas amarillentas. (Fm. Margas de Alarcón)			
INFER.	ALBIENSE	F.U.	4	Dolomías masivas (Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada)		
			3	Margas amarillentas y dolomías tableadas. (Fms. Margas de Chera, Dolomías de Alatoz, Dolomías tableadas de Villa de Ves y Calizas y margas de Casa Medina)		
JURÁ.	DOGGER		2	Arenas y arcillas versicolores (Fm. Arenas de Utrillas)		
			1	Dolomías		