

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA
MEJORA DEL ABASTECIMIENTO URBANO
DE LOS MUNICIPIOS DE ARRANCACEPAS,
CASTILLO - ALBARAÑEZ, OLMEDA DE LA
CUESTA Y OLMEDILLA DE ELIZ (CUENCA)**

Enero 1996

32944

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. ANTECEDENTES**
- 3. DEMANDA ACTUAL**
- 4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**
 - 4.1. Estratigrafía
 - 4.2. Estructura
- 5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS**
 - 5.1. Inventario de puntos de agua
 - 5.2. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos
 - 5.3. Hidroquímica
- 6. ALTERNATIVAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS**
- 7. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN PROPUESTA**
- 8. BIBLIOGRAFÍA**

ANEXOS

- MAPA GEOLÓGICO**
- MAPA DE SITUACIÓN**
- LEYENDA**
- ANÁLISIS QUÍMICOS**

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Tecnológico Geominero de España (I.T.G.E.) y la Excma. Diputación Provincial de Cuenca se han incluido los trabajos necesarios para la redacción de este informe, con el objetivo de realizar un estudio hidrogeológico para la mejora del actual abastecimiento de agua potable a los municipios de Arrancacepas, Castillo-Albarañez, Olmeda y Olmedilla de Eliz, en la provincia de Cuenca.

El 4 de abril y el 8 de agosto de 1995 se realizó el reconocimiento hidrogeológico de la zona, que junto con la información geológica e hidrogeológica recopilada por el ITGE en los diferentes trabajos realizados en la zona ha servido para la redacción del presente informe.

2. ANTECEDENTES

El abastecimiento de las poblaciones de Arrancacepas, Castillo-Albaráñez, Olmeda y Olmedilla de Eliz presenta una calidad química del agua muy deficiente debido a las propias características de las aguas subterráneas que se explotan en la zona, por la influencia de la litología, con una presencia notable de yesos que carga de sulfatos las aguas y las hace no potables.

Arrancacepas se abastece de un manantial denominado "La Rudiera", un km al Sureste del núcleo urbano, con un caudal de 0.1 l/s. Debido a la mala calidad del agua entre diciembre de 1993 y abril de 1994 se realizaron tres sondeos recomendados por el ITGE (ITGE, 1993). De estos sondeos, 2323-2-0003, 2323-2-0004, 2323-2-0005, con una profundidad de 86, 48 y 42 m respectivamente, resultó positivo el 2323-2-0004, con un caudal de 0.25 l/s pero con un contenido en sulfatos de 1.360 mg/l (ITGE, 1994).

En Castillo-Albaráñez se ejecutó en marzo de 1994 un sondeo recomendado por el ITGE (ITGE, 1994) en el paraje de El Guijarral, un km al Oeste de la localidad (2323-2-0006). Se obtuvo un caudal de 0.5 l/s y un contenido en sulfatos de 760 mg/l, por lo que se desestimó su explotación (ITGE, 1994).

Olmeda de la Cuesta y Olmedilla de Eliz también padecen de los mismos problemas de calidad de las aguas.

3. DEMANDA ACTUAL

En la actualidad estas poblaciones tienen una población fija conjunta de 170 habitantes, incrementándose en verano a 800-1000. Considerando unas dotaciones de 200 l/hab/día el caudal continuo requerido sería de 2.5 l/s para cubrir una demanda de 200 m³/día en la época estival.

4. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

La zona objeto de estudio está situada en el borde oriental de la Depresión Intermedia, en el sinclinal de Torralba, cerca de la falla de Bascuñana. Dicha falla pone en contacto el anticlinal de Bascuñana, constituido por materiales cretácicos, con los depósitos terciarios (principalmente miocenos) de dicha depresión. Su descripción se encuentra en la memoria inédita elaborada por el ITGE de la Hoja Geológica n° 586 "Gascueña".

4.1 Estratigrafía

Cretácico

Dolomías de la Ciudad Encantada (7)

Son dolomías grises en las que se aprecian señales de bioturbación, laminaciones algales y algunas superficies ferruginosas. Su espesor es de unos 50 m, datándose como turonienses.

Calizas dolomíticas del Pantano de Tranquera (8)

Corresponde a una serie de dolomías tableadas con diversas estructuras sedimentarias, laminaciones algales y costras ferruginosas mal desarrolladas. Su potencia media no sobrepasa los 20 m. Se les atribuye una edad Turoniense Superior-Coniaciense Inferior. En el área de Villar de Domingo García sus tonos son grises, con pátinas beige, espesores decimétricos y abundantes recristalizaciones.

Brechas dolomíticas de Cuenca (10)

Son brechas dolomíticas recristalizadas, a veces oquerosas, con margas intercaladas. Su espesor mínimo es de 150 m. Se datan como Coniacienses-Campanienses.

Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (11)

Aparecen cerca del anticlinal de Torrecilla y se distinguen tres tramos, que de base a techo son:

-100-200 m de margas y arcillas verdes y rojizas con algunos niveles dolomíticos.

-125 m de una alternancia de yesos nodulosos y masivos con niveles dolomíticos centimétricos o decimétricos.

-80 m de arcillas y margas versicolores con capas calizo-dolomíticas.

En conjunto se data de unas edades comprendidas entre el Maastrichtiense y el Eoceno Medio.

TERCIARIO

Areniscas blancas, conglomerados y lutitas (12)

Se disponen discordantemente sobre los relieves mesozoicos. Afloran al Oeste de Collados. Son lutitas de colores rojos y ocres, con niveles ocasionales de arenas y gravas dispersas. Los cantos son calizos, provenientes de la denudación de los macizos cercanos. Su espesor es de 25-150 m, datándose como pertenecientes al Eoceno medio-Oligoceno medio.

Paleocanales de areniscas y conglomerados (13)

Intercalados entre los materiales anteriores. Suelen ser cuerpos canalizados de gran extensión lateral. Son de la misma edad.

Conglomerados mixtos, areniscas y arcillas (14)

Se han descrito diversos tramos. De base a techo son:

-20 m de arcillas marrones con intercalaciones arenosas de grano fino.

-74 m de arcillas marrones, ocre y amarillentas con paleocanales conglomeráticos.

-61 m de conglomerados, areniscas de grano medio y grueso de colores ocre y marrones, y arcillas rojas a marrones.

Conglomerados poligénicos, areniscas, arcillas (19)

Constituyen afloramientos restringidos al borde Oeste de la Sierra de Bascuñana, recubriendo discordantemente los materiales 11 y 13. Son arcillas marrones y ocre con conglomerados polimícticos intercalados y yesos. Los cantos tienen tamaños de hasta 20 cm. Hacia la base se han descrito limos yesíferos.

Su espesor en el sinclinal de Torralba alcanza los 160 m. Se data como Aragoniense-Vallesiense.

Lutitas, areniscas y yesos (21)

Son areniscas canalizadas rojizas y ocre con lutitas rojas y yesos. Se observan estructuras sedimentarias. El espesor es de 40-60 m. Se datan como del Aragoniense-Vallesiense.

Limos yesíferos y yesos (22)

Son margas yesíferas, con materia orgánica. También se han descrito limos yesíferos grises y blancas, arcillas blancas, grises y verdosas. La potencia es de unos 100 m. Se atribuyen al Aragoniense-Vallesiense.

Calizas arcillosas, grises y blancas (23)

Estas calizas se estratifican en bancos decimétricos, con fauna diversa: oncolitos, gasterópodos, ostrácodos. Su espesor es de 80 m. Se datan como Mioceno Inferior-Medio.

CUATERNARIO

Terrazas: arenas y cantos (24)

Existen pequeños retazos en las inmediaciones de Torralba, ligadas al río Albalate. Se hallan a +1.5-2 m sobre el cauce del río. Son pleistocenos.

Glacis: arcillas y arenas con cantos (25)

Se disponen en suaves pendientes. Los cantos son calizos y cuarcíticos angulosos. Se datan como Pleistoceno-Holoceno.

Coluviones (27) y fondos de valle (28)

Los coluviones están constituidos por arcillas, arenas y cantos angulosos. Los materiales de fondos de valle son arenas, gravas y arcillas.

Atendiendo al sondeo petrolífero realizado en el sinclinal de Torralba, situado a 1.5 km al Este de Torralba, los espesores atravesados corresponden de techo a base a:

TERCIARIO			
0- 270 m	(270 m)	Mioceno	Unidades 19-20-21-22-23
270- 504 m	(234 m)	Oligoceno	Unidades 12-13-14-15
504- 834 m	(330 m)	Daniense	Unidad 11
834-1292 m	(458 m)	Oligoceno	Unidades 12-13-14-15
1292-1416 m	(124 m)	Daniense	Unidad 11
CRETÁCICO			
1416-1880 m	(464 m)	Santoniense	Unidades 9-10
1880-1946 m	(66 m)	Coniaciense	Unidad 8
1946-2026 m	(80 m)	Cenomaniense	Unidad 6
2026-2060 m	(34 m)	Albiense	Unidad 5
JURÁSICO			
2060-2106 m	(46 m)	Dogger	Unidades 2-3
2106-2503 m	(397 m)	Lias	Unidad 1

TRIÁSICO
2503-3327 m (824 m) Keuper
3327-3377 m (50 m) Muschelkalk
3377-3490 m (113 m) Buntsandstein

Se produce un conjunto de repeticiones, incrementos de espesores y ausencias de niveles causados posiblemente por fenómenos tectónicos (fallas inversas, cabalgamientos) y plegamientos con buzamientos verticalizados.

Es posible que exista una falla inversa que afecte a los materiales del Terciario y los repita, constituyendo el bloque superior al conjunto de materiales entre 0-834 m y el inferior el resto.

También en el tramo entre 834-1292 m parece existir más espesor de materiales oligocenos del atribuido, por lo que puede tratarse de otra repetición o de un incremento de espesor debido a plegamientos.

Entre los tramos 1292-1416 m y 1416-1880 m no se han datado materiales de edad Campaniense. Su ausencia podría ser debida a otra falla. También es anómalo el gran espesor de materiales santonienses.

4.2. Estructura

La cobertera mesozoica está deformada y fracturada, originando pliegues, fallas inversas y cabalgamientos como el del anticlinal de Bascañana (figura 1). Este anticlinal es de dirección NNO-SSE y de 3 km de amplitud. Es asimétrico, presentando las capas en su flanco Oeste unos buzamientos que se verticalizan. Así en el área de Torralba los buzamientos son de 31° pero hacia el interior del anticlinal llegan a invertirse; en la zona de Villar del Domingo García (foto 1,2) presentan valores de 70-80°NO.

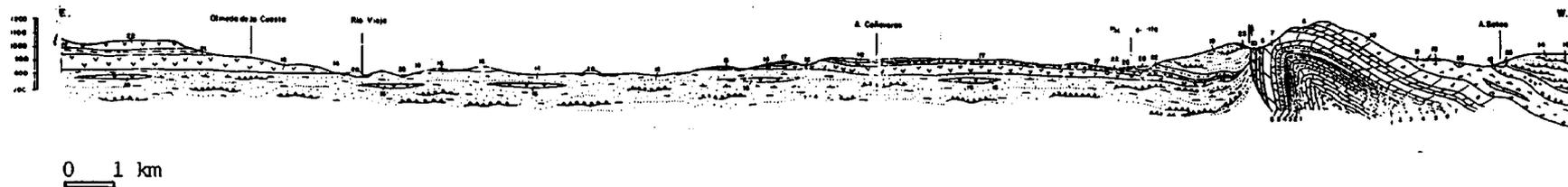


Figura 1- Corte geológico de la zona de estudio. Se observa la disposición de la Depresión Intermedia y del Anticli-
nal de Bascañana.

N-S

2323-4-0009



Foto 1- Frente del anticlinal de Bascuñana, en el área de Villar del Domingo García.

El anticlinal limita con los materiales de la Depresión Intermedia por una falla inversa o cabalgamiento. En profundidad estos materiales también se encuentran afectados por otras fallas inversas, como parece mostrar el sondeo petrolífero de Torralba.

Al Oeste del anticlinal se extiende la Depresión Intermedia, ocupada por sedimentos terciarios dispuestos tabularmente. En el contacto con el anticlinal de Bascuñana se forma un sinclinal sincrónico que afecta a estos materiales terciarios.

Ambas estructuras se forman durante la Fase Neocastellana de la Orogenia Alpina.

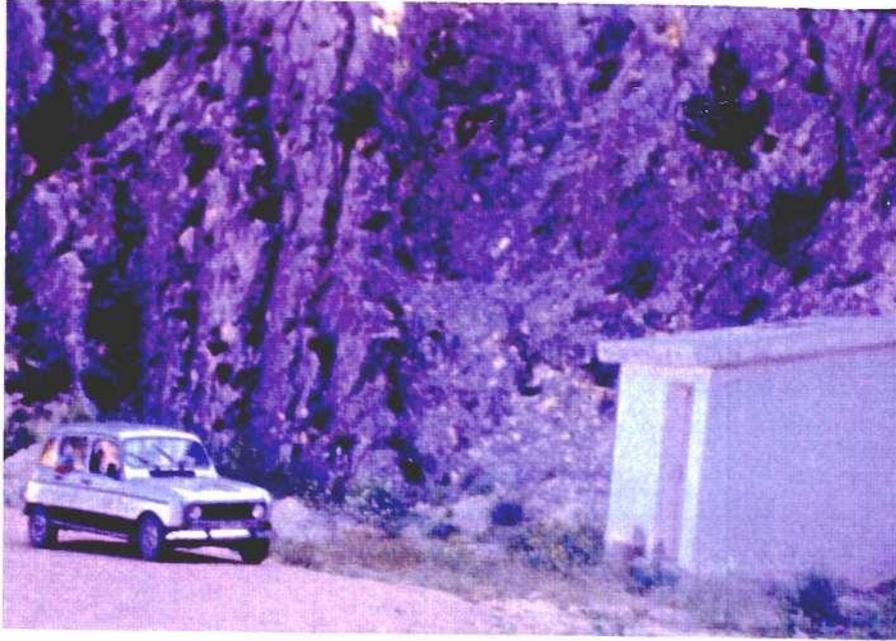


Foto 2- Estratos verticalizados del Cretácico Superior, junto a la captación de Villar del Domingo García. Obsérvese que para ubicar el sondeo sobre calizas, se tuvo que excavar unos metros en el frente de las capas.

5. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

5.1. Inventario de puntos de agua

Para el estudio se ha empleado la base de puntos acuíferos del ITGE, de los que se han seleccionado los que se reflejan en la tabla 1.

5.2. Formaciones susceptibles de constituir acuíferos

Cretácico Superior

El anticlinal de Bascuñana está constituido por las calizas y dolomías del Cretácico Superior. Se han realizado diversos sondeos que las explotan, como son el de abastecimiento a Torralba (2323-4-0008), a Villar del Domingo García (2323-4-0009) y a Ribagorda (2322-8-0001). Sus caudales aforados son de 40, 15 y 45 l/s, respectivamente (figura 2).

Tabla 1- Puntos acuíferos en la zona de estudio. Profundidad en m, nivel piezométrico en m (msnm) y caudal en l/s.

PUNTOS ACUÍFEROS	COTA	NATURALEZA	PROFUN.	NIVEL PIEZOMETRICO	FECHA	CAUDAL	ACUIFERO	USO
2322-7-0001	880	sondeo	406	37 (843)	15-11-78	160	Cretácico a 200 m	-
2322-8-0001	910	sondeo	180	31 (879)	18-11-93	45	Cretácico a 42 m	Abast.
2323-4-0008	960	sondeo	210	123.4 (836.6) 127 (833)	2-8-82 1992	40	Cretácico	Abast.
2324-4-0009	1020	sondeo	260	182.8 (837.2) 190 (830)	4-2-85 1-95	15	Cretácico	Abast.

El sondeo perforado por el IRYDA en el término municipal de Villaconejos de Trabaque (2322-7-0001) afecta a los mismos materiales, pero en el bloque hundido. El caudal aforado es de 160 l/s.

Los niveles en el anticlinal de Bascuñana (tabla 2) parecen definir un nivel regional en torno a los 830-850 msnm, con una dirección de flujo hacia el Sur. En el bloque hundido parecen tener un nivel similar.

	Nivel Piezométrico	Fecha
2322-7-0001	843 msnm	Noviembre 1978
2322-8-0001	879 msnm	Noviembre 1993
2323-4-0008	837 msnm	Agosto 1982
2323-4-0009	837 msnm	Febrero 1985

Tabla 2- Niveles piezométricos en el área de estudio.

Los espesores de las formaciones en el anticlinal se incrementan en función de los buzamientos existentes; cabe la posibilidad de atravesar la misma formación en varios centenares de metros si esta se halla con un buzamiento vertical.

5.3 Hidroquímica

Las aguas muestran una facies predominante sulfatada cálcica, con unas mineralizaciones en torno a 1000-1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y bajos contenidos en nitratos (tabla 3).

Esta elevada presencia de sulfatos puede ser atribuible a la infiltración de las aguas procedentes de los materiales suprayacentes, margas y yesos garumnienses, como en el 2322-8-0001 y 2322-7-0001.

El sondeo de abastecimiento a Torralba (2323-4-0008) presenta un alto contenido en sulfatos, debido a que puede influir la estructura de plegamiento, con buzamientos invertidos, las fallas inversas y los cabalgamientos, que ponen en contacto los materiales miocenos y garumnienses con los cretácicos y facilitar la circulación de las aguas procedentes de los materiales terciarios.



Figura 2- Situación de los sondeos que afectan a los materiales del Cretácico Superior.

En el sondeo de abastecimiento a Villar de Domingo García (2323-4-0009) las aguas son bicarbonatadas cálcicas con una mineralización débil, de 523 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

	2322-8-0001	2323-4-0008	2323-4-0009	2322-7-0001
Fecha	19/11/93	9/5/95	9/5/95	21/5/86
Cl	4	6	0.5	19
SO ₄	576	350	<5	823
HCO ₃	210	236	367	188
NO ₃	11	5	3	2
Na	2	4	2	2
K	1	2	1	1
Mg	46	30	26	66
Ca	235	185	78	262
Conductividad	1615	1003	523	1421

Tabla 2- Características químicas de las aguas asociadas a las calizas del Cretácico Superior (valores iónicos expresados en mg/l y de conductividades en $\mu\text{S}/\text{cm}$).

6. ALTERNATIVAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS

Para abastecer con aguas de calidad química aceptable a los municipios de Arrancacepas, Castillo-Albarañez, Olmeda de la Cuesta y Olmedilla de Eliz se recomienda la realización de un sondeo en la estructura anticlinal de la Sierra de Bascañana, situada a 9 km aproximadamente de Arrancacepas, que es la población más cercana a la misma y emplazarlo sobre las calizas del Cretácico Superior.

El nivel piezométrico regional se halla en torno a los 830-850 msnm, por lo que la profundidad será de 250-350 m, considerando el nivel en carga.

Debido a la mejor calidad química del agua, y a la posible colaboración del Ayuntamiento de Villar del Domingo García en la cesión de su conducción, depósito y línea eléctrica, se recomienda la realización del sondeo en el área de Villar de Domingo García, cerca de su captación.

El método de perforación a emplear es el de rotoperCUSión.

7. CARACTERISTICAS DE LA CAPTACION PROPUESTA

Situación: 400 m al Norte de la captación de Villar de Domingo García, a unos 9 km al Noreste de la mencionada población.

Paraje: Cerro del Morrón

Coordenadas UTM: X = 563620 Y = 4457600

Cota: 1.100 msnm \pm 10 m.

Profundidad: 350 m

Sistema de perforación: RotoperCUSión

Columna litológica prevista:

0-350 Calizas dolomíticas blancas

Observaciones: Es preciso realizar obras de acceso y de acondicionamiento del punto indicado, para poder realizar el sondeo. En el punto es necesario construir una plataforma en la que puedan situarse los vehículos empleados para la ejecución del sondeo. La situación está favorecida por la cercanía al sondeo de Villar de Domingo García y la disposición de su consistorio en facilitar el enganche a sus instalaciones.

Es posible que, debido a la existencia de una falla inversa, la columna litológica cambie a conglomerados, areniscas, arcillas y yesos. Si ello ocurriera es preferible detener el sondeo por el presumible empeoramiento de la calidad del agua.

Nivel piezométrico previsto: 250 m

Con la intención de situar la captación más próxima a los municipios a los que se pretende abastecer, se ha planteado la realización de un sondeo de investigación cerca del sondeo de Torralba (2323-4-0008), con el fin de aprovechar su conducción, la línea eléctrica y la facilidad de acceso al mismo; en el caso de resultar positivo y con una calidad química del agua aceptable, será este punto donde se realice la captación definitiva de abastecimiento .

Situación: A 2 km al Este de Torralba, a 400 m al Este de su captación.

Paraje: Huerta de San Pedro.

Coordenadas UTM: X = 563050 Y = 4462200

Cota: 1.060 msnm \pm 10 m.

Profundidad: 300 m

Sistema de perforación: Rotopercusión

Columna litológica prevista:
0-300 Calizas dolomíticas blancas

Nivel piezométrico previsto: 250 m

Si este sondeo no consigue un resultado positivo tanto por la calidad química como por el caudal captado se propone la realización del sondeo en una zona más cercana al sondeo de abastecimiento en el Villar de Domingo García, en una explanada próxima a una cantera, con niveles de calizas verticalizados.

Situación: A 4.5 km al Sureste de Torralba y a 4.5 km al Noreste de Villar de Domingo García, a 1000 m al Norte de su captación.

Paraje: Huerta de San Pedro.

Coordenadas UTM: X = 563475 Y = 4458250

Cota: 1.100 msnm \pm 10 m.

Profundidad: 300 m

Sistema de perforación: Rotopercusión

Columna litológica prevista:

0-300 Calizas dolomíticas blancas

Nivel piezométrico previsto: 250 m

Madrid, Enero de 1996

El autor del informe

V: B:



Fdo. Vicente Fabregat



Fdo. Marc Martínez

8. BIBLIOGRAFÍA

MOPU (1984): Estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Villar de Domingo García (Cuenca).

ITGE (1990): Hoja geológica nº 586 "Gascueña".

(1993): Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la localidad de Arrancacepas.

(1994): Informe final de los sondeos perforados para el abastecimiento público de agua potable en la localidad de Arrancacepas.

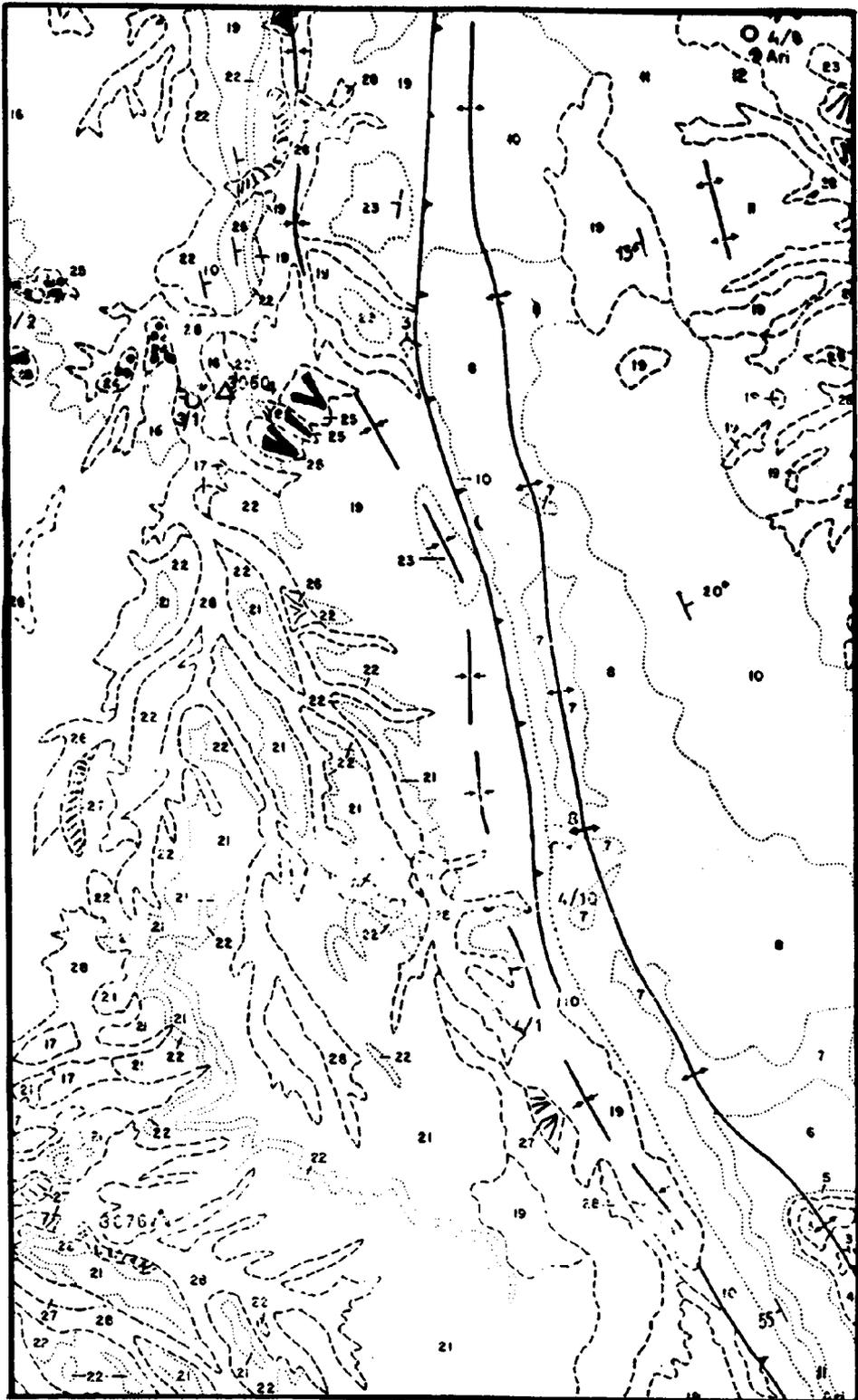
(1994): Informe técnico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la localidad de castillo-Albarañez.

(1994): Informe final del sondeo perforado para el abastecimiento público de agua potable a la localidad de castillo-Albarañez.

ANEXO

- MAPA GEOLÓGICO**
- MAPA DE SITUACIÓN**
- LEYENDA**
- ANÁLISIS QUÍMICOS**

MAPA GEOLOGICO



E 1:50.000

LEYENDA

C. TERCIARIO	CUATERNARIO	HOLDCENO		29	28	25	
	NEOGENO	PLEISTOCENO		24	23	22	
PALEOGENO	MIOCENO	VALLESIENSE		20	21	19	
		ARAGONIENSE		18	17	16	
		AGENIENSE		15	14	13	
		ARVERNIENSE		12	11	10	
	SUEVIENSE		9	8	7		
	E O CENO		6	5	4		
	PALEOCENO		3	2	1		
	CRETACICO	SUPERIOR	MAASTRIC		11	10	9
			CAMPAN.		8	7	6
			SANTONI.		5	4	3
CONIAC.			2	1	0		
TURONIENSE			0	0	0		
CENOMANIENSE		0	0	0			
INFERIOR		ALBIENSE		0	0	0	
		APTIENSE		0	0	0	
		BARREMIENSE		0	0	0	
		FU		0	0	0	
	FW.		0	0	0		
JURASICO	DOGGER		0	0	0		
	LIAS	TOARCIENSE	0	0	0		

- 29.- Llanura de Inundación: Limos y arenas con cantos.
- 28.- Fondos de Valle: Arenas, gravas y arcillas.
- 27.- Coluviones: Arcillas, arenas y cantos angulosos.
- 26.- Conos de deyección: Arenas, arcillas y cantos.
- 25.- Glacis: Arcilla y arenas con cantos.
- 24.- Terrazos: Arenas y cantos.
- 23.- Calizas arcillosas, grises y blancas.
- 22.- Limos yesíferos blancos, yesos blancos y marrones y arcillas.
- 21.- Lutitas, areniscas y yesos.
- 20.- Areniscas, arenas y arcillas rojas.
- 19.- Conglomerados poligénicos, areniscas, arcillas y yesos.
- 18.- Calizas grises y alternancia de yesos y calizas en la base.
- 17.- Yesos alabustrinos blancos y marrones y arcillas.
- 16.- Yesos sacaroideos, limos yesíferos, margos y arcillas.
- 15.- Conglomerados mixtos y areniscas. (facies canalizadas)
- 14.- Conglomerados mixtos, arenas y arcillas.
- 13.- Areniscas silíceas y conglomerados cuarcíticos (facies canalizada)
- 12.- Areniscas silíceas blancas y rosadas, conglomerados y lutitas.
- 11.- Fm. Margos, arcillas, yesos y dolomias de Villalba de la Sierra.
- 10.- Fm. Brechas dolomíticas de "Cuenca".
- 9.- Dolomias y calizas blancas con foraminíferos "Locozina"
- 8.- Fm. Calizas dolomíticas del "Pontano de la Tranquera"
- 7.- Fm. Dolomias de la "Ciudad Encantada"
- 6.- Fm. Margos de Chera, Fm. Dolomias de Alator. Fm. Dolomias de Villa de Ves. y Fm. Margos de Casa Medina.
- 5.- Fm. Arenas de Utrillas
- 4.- Conglomerados, areniscas, calizas arenosas, arcillas y margos. versicolores (Facies Weald).
- 3.- Fm. Carbonatada de Chelva - Calizas oolíticas
- 2.- Fm. Carbonatada de Chelva - Calizas mudstone tabeoadas
- 1.- Fm. Alternancia de Margos y Calizas de Turmiel.

- Contacto concordante
- Contacto discordante
- ==== Falla
- ▲▲▲ Falla inversa o cabalgamiento
- ↑↑ Anticlinal
- ↓↓ Sinclinal
- Estratificación

- ◆ Sondeo
- ◇ Sondeo propuesto



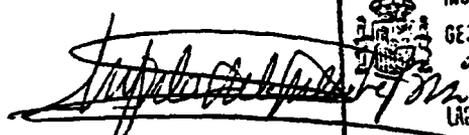
ANÁLISIS DE DOS MUESTRAS DE AGUA PRESENTADAS POR AFOROS,
PERTENECIENTES AL SONDEO "RIBAGORDA" (CUENCA).

OT: 93/399

Referencia Toma:	Muestra 1 18-11-93	Muestra 2 19-11-93
Sodio, Na	2 mg/L	2 mg/L
Potasio, K	1 "	1 "
Amonio, NH ₄	<0,05 "	<0,05 "
Magnesio, Mg	44 "	46 "
Calcio, Ca	246 "	235 "
Cloruros, Cl	4 "	4 "
Sulfatos, SO ₄	580 "	576 "
Bicarbonatos, CO ₃ H	168 "	210 "
Carbonatos, CO ₃	0 "	0 "
Nitratos, NO ₃	11 "	11 "
Nitritos, NO ₂	<0,05 "	<0,05 "
Fosfatos, PO ₄	<0,05 "	<0,05 "
Sílice, SiO ₂	10,8 "	10,8 "
Sólidos disueltos	1.067 "	1.096 "
pH	7,5	7,7
Conductividad a 20°C	1.525 µS/cm	1.615 µS/cm

Madrid, 17 de Diciembre 1993

La Jefe de Laboratorio


 INSTITUTO TECNOLÓGICO
 GEOMINERO DE ESPAÑA
 CENTRO DE
 LABORATORIOS Y ENSAYOS

Fdo., en Pilar de la Fuente B114





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MINAS

UNIDAD DOCENTE DE
AMPLIACIÓN DE QUÍMICA Y ANÁLISIS

Ríos Rosas, 21
28003 - MADRID

INSTITUTO TECNOLÓGICO

GEOMINERO DE ESPAÑA

ANÁLISIS DE AGUAS

REFERENCIA LABORATORIO: 3.549

REFERENCIA MUESTRA: TORRALBA

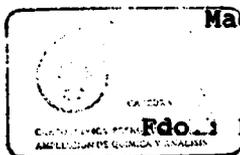
Nº DE REGISTRO:

FECHA DE TOMA:

FECHA DE ANÁLISIS: 09/05/95

D.Q.O. (mg O ₂ /l)	0,0
Cl ⁻ (mg/l)	6
SO ₄ ⁻ (mg/l)	350
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	236
CO ₃ ⁻ (mg/l)	0
NO ₃ ⁻ (mg/l)	5
Na ⁺ (mg/l)	4
Mg ⁺⁺ (mg/l)	30
Ca ⁺⁺ (mg/l)	185
K ⁺ (mg/l)	2
pH (25 °C)	7,5
CONDUCTIVIDAD (µS/cm a 20 °C) :	1.003
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,00
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,04
P ₂ O ₅ (mg/l)	0,01
SiO ₂ (mg/l)	9,0

Madrid, 9 de Mayo de 1.995



R. Alcántara
D^o. Ramón Alcántara Pedreira



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

INSTITUTO TECNOLÓGICO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MINAS

GEOMINERO DE ESPAÑA

UNIDAD DOCENTE DE
AMPLIACIÓN DE QUÍMICA Y ANÁLISIS

ANÁLISIS DE AGUAS

REFERENCIA LABORATORIO: 3.550

REFERENCIA MUESTRA: VILLAR DE DOMINGO GARCIA

Nº DE REGISTRO:

FECHA DE TOMA:

FECHA DE ANÁLISIS: 09/05/95

D.Q.O. (mg O ₂ /l)	1,5
Cl ⁻ (mg/l)	0,5
SO ₄ ⁻ (mg/l)	< 5
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	367
CO ₃ ⁻ (mg/l)	0
NO ₃ ⁻ (mg/l)	3
Na ⁺ (mg/l)	2
Mg ⁺⁺ (mg/l)	26
Ca ⁺⁺ (mg/l)	78
K ⁺ (mg/l)	1
pH (25 °C)	7,9
CONDUCTIVIDAD (µS/cm a 20 °C) :	523
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,00
P ₂ O ₅ (mg/l)	0,01
SiO ₂ (mg/l)	7,0

Madrid, 9 de Mayo de 1.995



Fdo.:  Ramón Alcántara Pedreira