



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



Instituto Geológico
y Minero de España

**NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DEL SONDEO AÑO 2003
EN BUENDÍA (CUENCA)**

Septiembre de 2019

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. UBICACIÓN	3
3. TOMA DE MUESTRA	4
4. MATERIALES GEOLÓGICOS	5
5. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL	8
6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA	10
6.1. Sondeo año 2003	10
6.2. Informe de aptitud para agua de consumo	14
7. CONCLUSIONES	15

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Datos del muestreo en el sondeo año 2003 de Buendía</i>	4
<i>Tabla 2. Resultados de la analítica correspondiente a la muestra tomada en el Sondeo año 2003</i>	10
<i>Tabla 3. Informe de aptitud para agua de consumo de la muestra de agua del sondeo año 2003</i>	14

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Ubicación del término municipal de Buendía</i>	3
<i>Figura 2. Toma de muestra en el sondeo año 2003</i>	4
<i>Figura 3. Mapa geológico de la zona de estudio (fuente: IGME. Mapa Geológico MAGNA, escala 1:50.000, hoja nº 562 - Sacedón)</i>	5
<i>Figura 4. Corte geológico II-II' donde aparece el perfil A-A' al oeste y este de Buendía (fuente: IGME. Mapa Geológico MAGNA, escala 1:50.000, hoja nº 562 - Sacedón)</i>	7
<i>Figura 5. MASb de la provincia de Cuenca y ubicación del término municipal de Buendía</i>	9
<i>Figura 6. Sondeo año 2003. Diagrama de Piper-Hill-Langelier</i>	11
<i>Figura 7. Sondeo año 2003. Diagrama de Stiff</i>	11
<i>Figura 8. Sondeo año 2003. Diagrama de columnas logarítmicas de Schöeller-Berkaloff</i>	12
<i>Figura 9. Sondeo año 2003. Gráfico de Potabilidad</i>	13
<i>Figura 10. Sondeo año 2003. Diagrama de aptitud agrícola</i>	13

Apéndices

- APÉNDICE I. PLANO DE SITUACIÓN DEL SONDEO
- APÉNDICE II. RESULTADO DE LA ANALÍTICA

1. INTRODUCCIÓN

La Diputación Provincial de Cuenca y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) suscribieron en 1980 un Convenio - Marco de Asistencia Técnica para *“la investigación y evaluación de las aguas subterráneas, conservación y aprovechamiento adecuado de los acuíferos”*. Durante los últimos treinta y nueve años, en aplicación del Convenio - Marco suscrito, el IGME ha venido colaborando, mediante sucesivos convenios específicos de colaboración con la Diputación Provincial de Cuenca, en la ampliación del conocimiento e investigación del medio hídrico subterráneo y en la utilización racional de dicho recurso.

Como continuación de esta colaboración, ambos organismos han establecido un nuevo Convenio Específico para el conocimiento hidrogeológico, el aprovechamiento y protección del abastecimiento de agua a poblaciones, la investigación del patrimonio geológico-hidrogeológico, para los años 2019-2022, en cuyo marco se emite el presente informe.

Su finalidad es aportar la caracterización físico-química del agua procedente del sondeo año 2003 perteneciente al término municipal de Buendía, provincia de Cuenca.

El sondeo año 2003 se localiza en las coordenadas UTM 518656 - 4468386 (ETRS 89, huso 30), según información facilitada por la propia Diputación Provincial de Cuenca (Apéndice I).

El objetivo principal de esta nota técnica es la determinación y características físico-químicas del agua captada por el citado sondeo.

2. UBICACIÓN

La captación de abastecimiento en estudio está integrada en el término municipal de Buendía, localidad ubicada en el límite noroccidental de la provincia de Cuenca (Castilla La Mancha), a unos 84 km de la capital conquense. Se sitúa en la comarca de La Alcarria.

Cuenta con una población de 414 habitantes (INE 2018) y una extensión de 88,30 km², que supone una densidad de población de 4,69 hab/km².

La situación geográfica de la población se muestra en la figura 1.

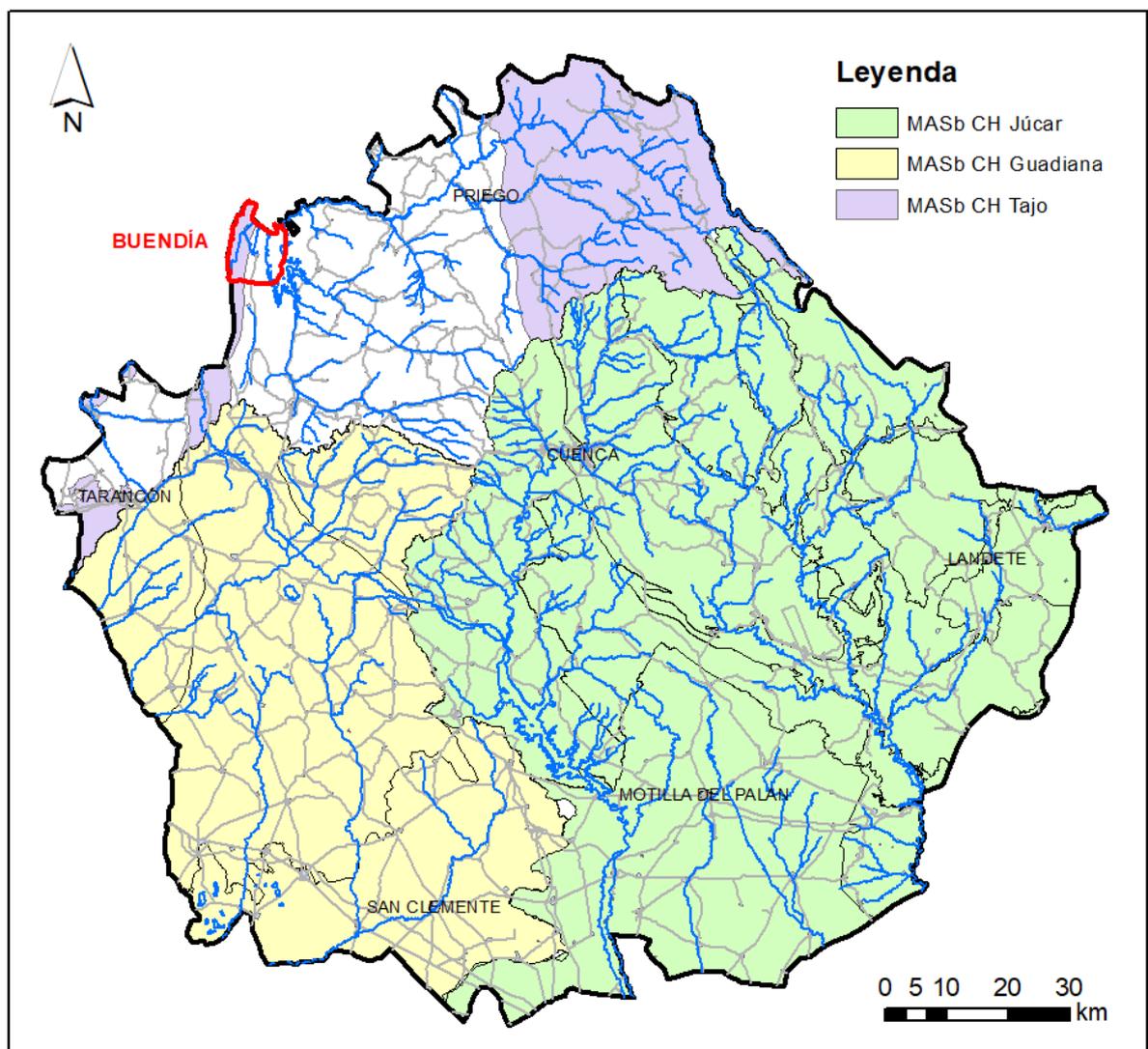


Figura 1. Ubicación del término municipal de Buendía

3. TOMA DE MUESTRA

Con fecha 10 de julio de 2019 se procedió a la toma de la muestra de agua en el sondeo, para su posterior analítica de parámetros físico-químicos.

La situación del sondeo se ha incluido en el plano del Apéndice I.

En la tabla 1 se apuntan las coordenadas de su localización, facilitadas por la Diputación provincial de Cuenca.

Sondeo	COORDENADAS (ETRS 89) H30			Muestra
Buendía	X	Y	Z (m s.n.m.)	Nº
Sondeo año 2003	518656	4468386	815	M-1 (2 botellas)

Tabla 1. Datos del muestreo en el sondeo año 2003 de Buendía

La figura 2 muestra una fotografía del día de la toma de la muestra en el sondeo año 2003, la cual ha sido facilitada por el personal de la Diputación Provincial de Cuenca.



Figura 2. Toma de muestra en el sondeo año 2003

4. MATERIALES GEOLÓGICOS

En la figura 3 se incluye el marco geológico del entorno de la localidad de Buendía, emplazada en la parte meridional de la Sierra de Altomira. Los materiales aflorantes pertenecen al Mesozoico, Terciario y Cuaternario.

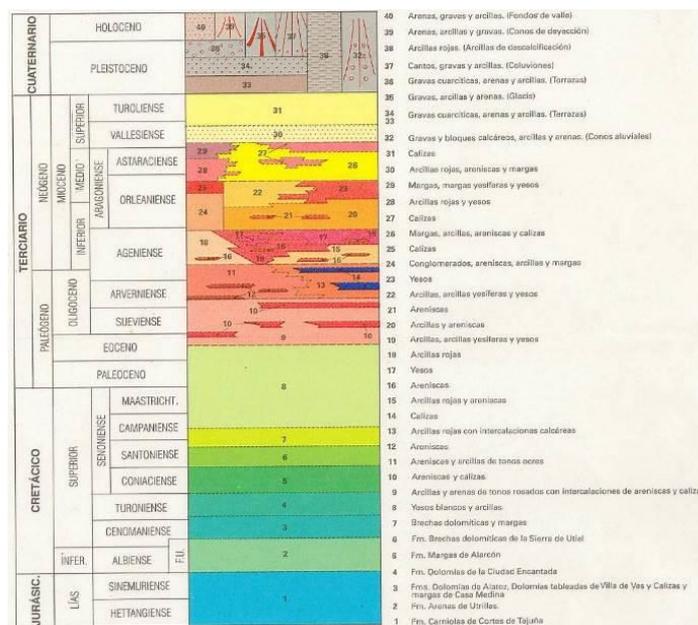
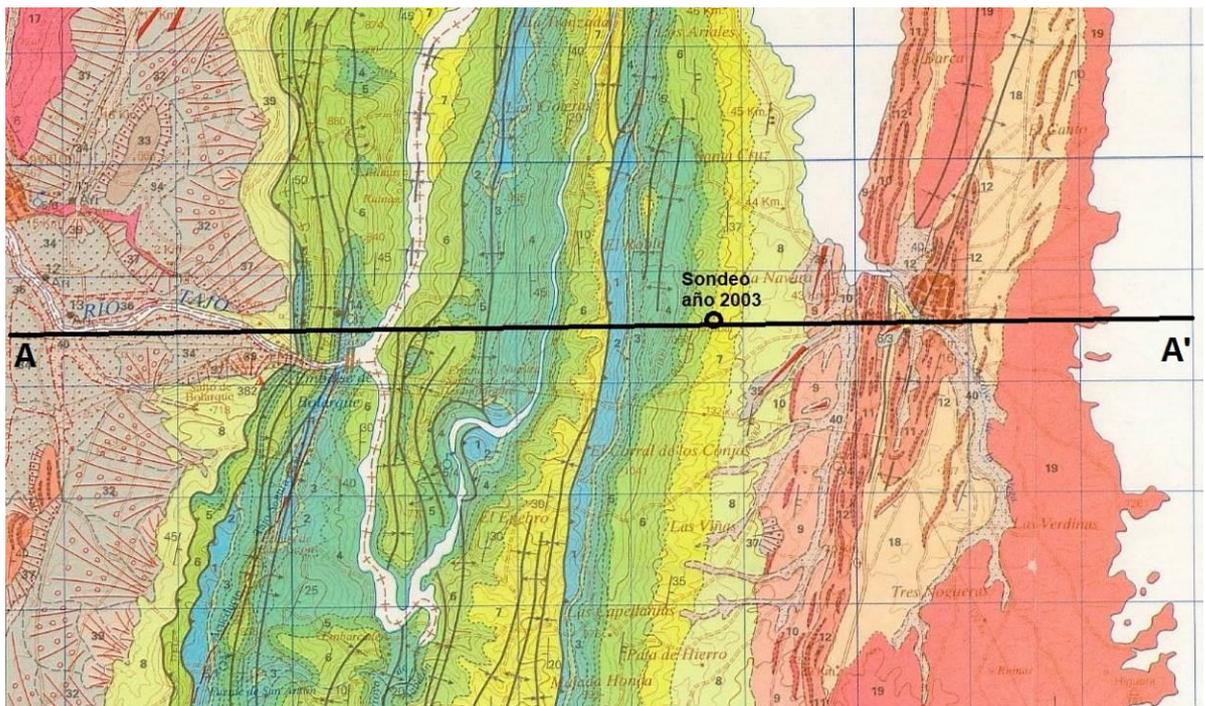


Figura 3. Mapa geológico de la zona de estudio (fuente: IGME. Mapa Geológico MAGNA, escala 1:50.000, hoja nº 562 - Sacedón)

Los depósitos más antiguos pertenecen al Jurásico (Lías), constituidos por carniolas, brechas dolomíticas y dolomías tableadas (*Fm Carniolas de Cortes de Tajuña*). Al no aflorar su muro, su potencia no es observable, pero los tramos visibles superan los 40 m.

Suprayacente se encuentra la *Fm Arenas de Utrillas* (Cretácico inferior, Albiense-Cenomaniense), cuya base está marcada por una acusada discordancia), compuesta por arenas caoliníferas, arcillas, limos versicolores con intercalaciones conglomeráticas. Su espesor se sitúa en torno a 10 m. Concordantemente aparece el primer término del Cretácico superior (Cenomaniense-Turonense inferior) fácilmente reconocible por las tonalidades amarillentas que presenta en sus 50 m de espesor. Está formado, de base a techo por tramos arenoso-margoso y margoso dolomítico (*Fm Dolomías de Alatoz*), bancos métricos de dolomías con juntas margosas a techo (*Fm Villa de Vés*) y calizas y margas nodulosas (*Fm Casa Medina*).

A la serie le sigue la *Fm Dolomías de la Ciudad Encantada* (Turonense), que constituyen un resalte morfológico en el terreno en contraste con las unidades infra y suprayacentes. Son dolomías masivas o agrupadas en gruesos bancos, de unos 50 m de espesor. Sobre ellas, en contacto concordante, aflora la *Fm Margas de Alarcón* (Coniacense), que es un conjunto margoso de unos 20 m de potencia, en el que se intercalan niveles de dolomías brechoides de orden métrico.

Suprayacente aparece, primero, la *Fm Brechas dolomíticas de la Sierra de Utiel* (Santoniense), que se compone de más de 80 m de dolomías tableadas en bancos de orden decimétrico a métrico, con niveles brechoides en la base, y después, con más de 50 m de espesor, la *Fm Calizas y margas de Sierra Perenchiza* (Santoniense-Campaniense) que aflora concordante sobre la anterior y está formada por brechas dolomíticas muy karstificadas con intercalaciones de margas amarillentas y arcillas rojizas.

El último término de la serie cretácica y primero de la terciaria es la *Fm Arcillas, margas y yesos de Villalba de la Sierra* (Campaniense-Eoceno medio), que supera los 200 m de potencia y está formada por yesos nodulares blancos a base que pasan a arcillas verdes y rojas con niveles conglomeráticos en la parte superior.

El terciario es de tipo detrítico y se caracteriza por 3 unidades separadas por notables discordancias, de base a techo son:

- Unidad Paleógena Inferior: aflora en el flanco oriental de la Sierra de Altomira y alcanza espesores de 350 m. Formada por un conjunto arcillo-arenoso de tonos rosados, rojizos y en ocasiones blancos y amarillentos en los que se intercalan niveles de areniscas y calizas.

- Unidad Paleógeno-Neógena. Es un conjunto arenoso-arcilloso de tonos ocres y amarillentos con cuerpos areniscosos canaliformes. Su espesor puede superar los 250 m.
- Unidad Neógena. Fundamentalmente está constituida por arcillas rojas con intercalaciones de areniscas, conglomerados y yesos. Alcanza los 200 m de espesor.

El Cuaternario en Buendía es predominantemente de fondo de valle de los cursos de agua superficiales, compuesto por arenas, gravas (cantos de cuarcitas y calizas) y arcillas. También se observan depósitos de glaciares y algún coluvión. El mayor desarrollo de Cuaternario se da en la vertiente oeste de la Sierra de Altomira y está formado por las terrazas del río Tajo, principalmente conos aluviales y coluviones.

Los materiales aflorantes dentro del término municipal se encuentra situada en la zona septentrional de la Sierra de Altomira. En ella se definen dos anticlinales N-S, en ocasiones tumbados, con buzamientos superiores a 45° en los flancos. El más próximo a Buendía cabalga sobre otro, definiéndose el flanco más oriental, que forma un sinclinal con los depósitos terciarios en parte cubiertos por el embalse de Buendía.

En la figura 4 se incluye un corte geológico correspondiente al corte geológico II-II' de la hoja nº 562 - Sacedón del Mapa Geológico de España MAGNA a escala 1:50.000, en el que se ha incluido el perfil A-A' de la figura 3.

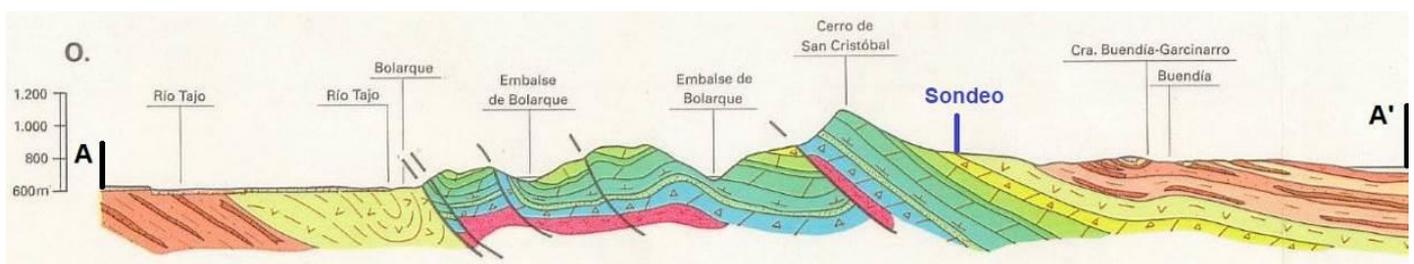


Figura 4. Corte geológico II-II' donde aparece el perfil A-A' al oeste y este de Buendía (fuente: IGME. Mapa Geológico MAGNA, escala 1:50.000, hoja nº 562 - Sacedón)

5. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL

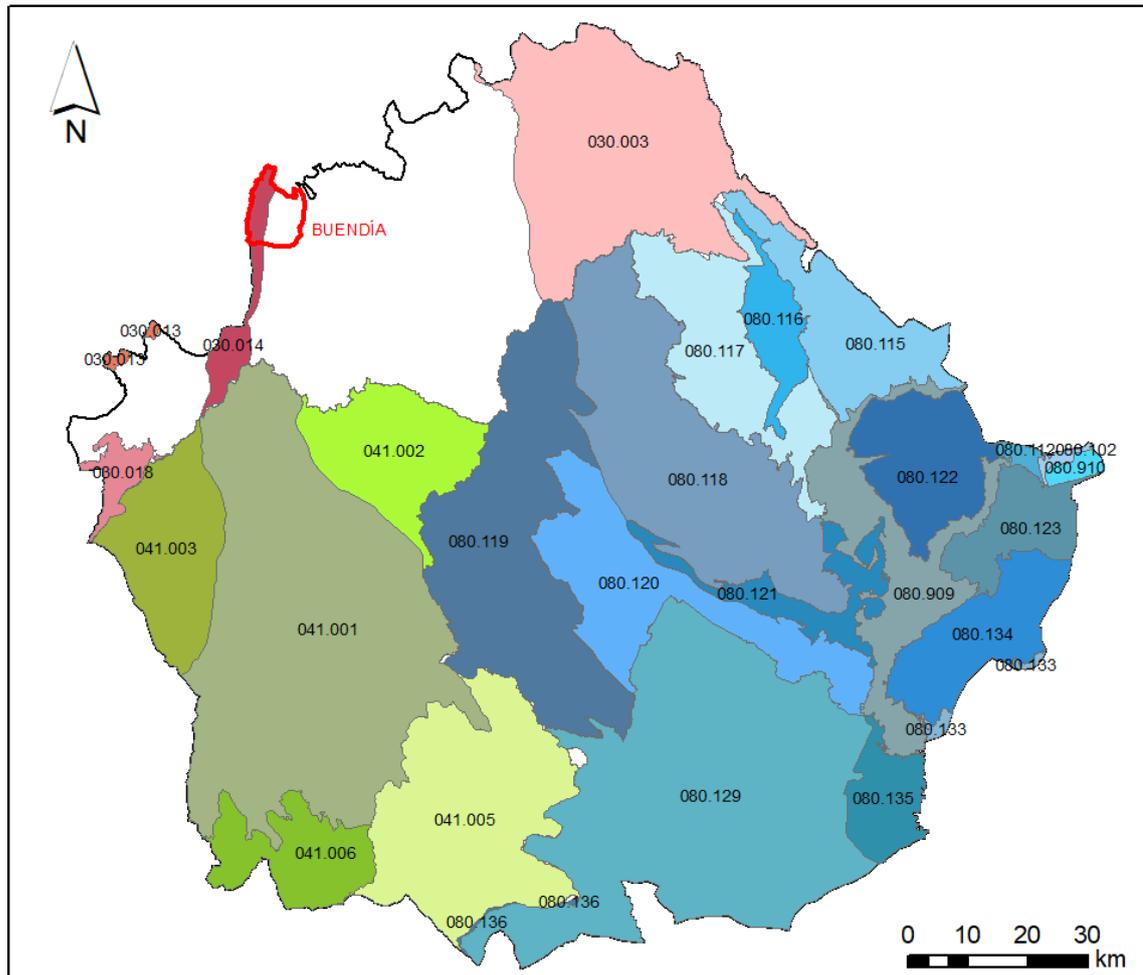
En la provincia de Cuenca se sitúan tres cuencas hidrográficas distintas: Guadiana, Júcar y Tajo; que a su vez quedan divididas en distintas Masas de Agua Subterránea (MASb).

Gran parte de la superficie del término municipal de Buendía queda situado sobre materiales que no constituyen ningún acuífero de entidad suficiente para formar una Masa de Agua Subterránea (MASb) con entidad propia (figura 5). Ahora bien, la franja occidental de dicho término queda ubicada sobre la MASb 030.014 “Entrepeñas”, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Es en esta zona donde se ubica el sondeo año 2003.

Litológicamente, el acuífero principal está constituido por materiales jurásicos y cretácicos de naturaleza carbonatada fuertemente plegados en dirección N-S. El Jurásico (carniolas, calizas y dolomías) se encuentra casi siempre en el núcleo de los anticlinales y presenta un espesor de unos 100 metros. Sobre ellos se depositan discordantemente, arcosas y calizas del Cretácico (200 m). Son materiales con permeabilidad alta por fisuración y karstificación.

Finalmente se encuentran los depósitos terciarios compuestos por yesos, calizas y margas, que constituyen una formación acuífera muy heterogénea y anisótropa que no suele presentar interés hidrogeológico, dando lugar a pozos y manantiales de características muy variables.

La recarga se realiza por infiltración de agua de lluvia y se descarga por manantiales. Los principales, en la zona de Almonacid y Albalate dan origen al Arroyo Madre Vieja, tributario del Tajo por la margen izquierda.



MASb Tajo

- 030.003 Tajuña-Montes Universales
- 030.013 Aluvia del Tajo
- 030.014 Entrepeñas
- 030.018 Ocaña

MASb Guadiana

- 041.001 Sierra de Altomira
- 041.002 La Obispaña
- 041.003 Lillo-Quintanar
- 041.005 Rus-Valdelobos
- 041.006 Mancha Occidental II

MASb Júcar

- 080.102 Javalambre Occidental
- 080.112 Hoya de Teruel
- 080.115 Montes Universales
- 080.116 Triásico de Boniches
- 080.117 Jurásico de Uña
- 080.118 Cretácico de Cuenca Norte
- 080.119 Terciario de Alarcón
- 080.120 Cretácico de Cuenca Sur
- 080.121 Jurásico de Cardenete
- 080.122 Vallanca
- 080.123 Alpuente
- 080.129 Mancha Oriental
- 080.133 Requena - Utiel
- 080.134 Mira
- 080.135 Hoces del Cabriel
- 080.136 Lezuza - El Jardín
- 080.909 Impermeable o acuífero de interés local 09
- 080.910 Impermeable o acuífero de interés local 10

Figura 5. MASb de la provincia de Cuenca y ubicación del término municipal de Buendía

6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica del sondeo año 2003, el día 10 de julio del 2019 se tomó una muestra de agua del sondeo citado, que fue remitida al laboratorio del IGME, para su posterior análisis. Cabría reseñar para su constancia que el envase donde se tomó dicha muestra no era del todo el apropiado.

A continuación, se muestran los resultados de la analítica (incluida en el Apéndice II), relaciones iónicas, facies hidroquímicas y representaciones gráficas más significativas (figuras 6 a 10).

6.1. Sondeo año 2003

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/L
0,80	15	782	218	0	4	15	65	268	3	

pH (*)	Cond. (**)	R.S. 180 ^o	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/L
7,14	1750	1280	0	0	0	12,7	0,534	<0,01	

* Unid. pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/L
	< 2	0,25	< 200			< 0,4		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/L
< 0,1	< 0,4	< 30	< 1		2,22		1,13	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/L
< 0,4		< 1					120	

Turbidez	UNF
< 1	

Relaciones iónicas

Relaciones iónicas					
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0,40	0,12	0,05	0,03	0,12	38,48

Facies hidroquímica

Aniónica	Catiónica
SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺

Tabla 2. Resultados de la analítica correspondiente a la muestra tomada en el Sondeo año 2003

Representaciones hidroquímicas

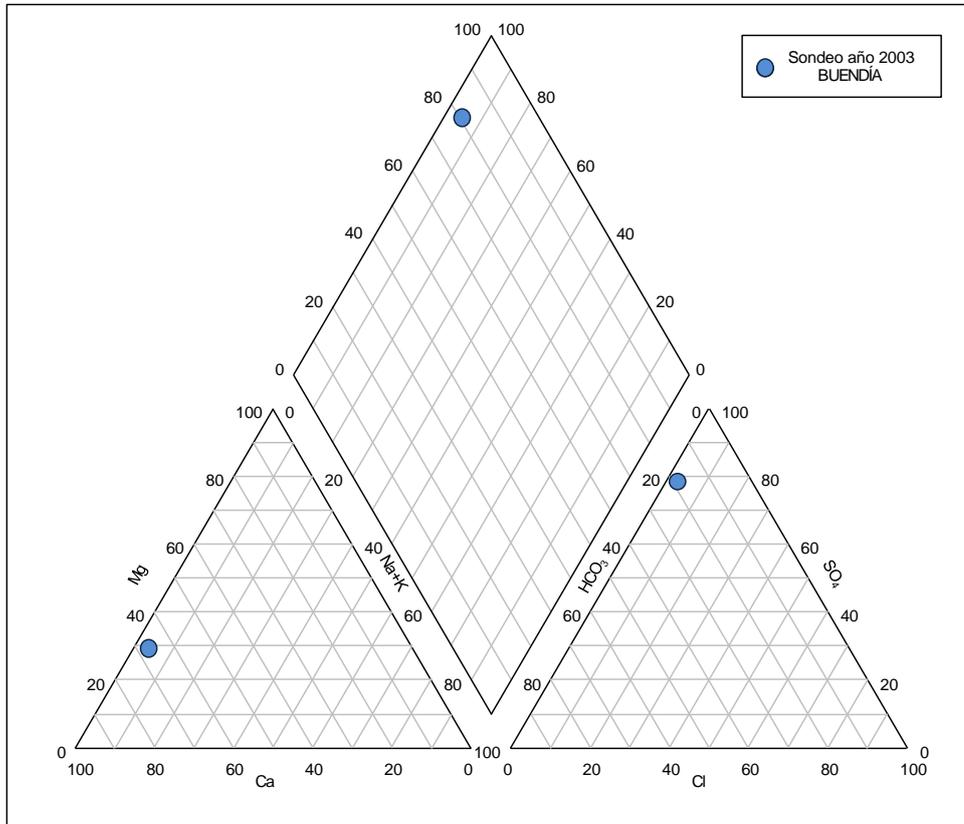
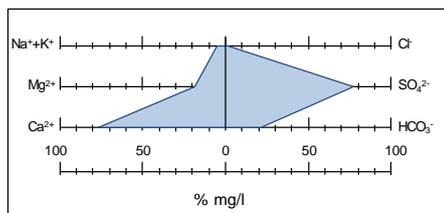


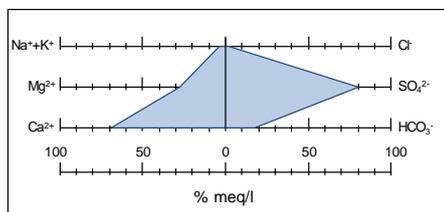
Figura 6. Sondeo año 2003. Diagrama de Piper-Hill-Langelier



Muestra: SONDEO año 2003. Buendía
Fecha de Toma de muestra: 10 de julio de 2019

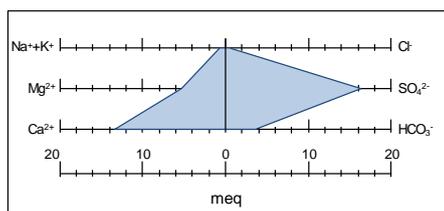
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na ⁺ +K ⁺	18	0,73	5,13
Mg ²⁺	65	5,35	18,52
Ca ²⁺	268	13,37	76,35

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl ⁻	15	0,42	1,48
SO ₄ ²⁻	782	16,28	77,04
HCO ₃ ⁻	218	3,57	21,48



	mg/l	meq/l	%meq/l
Na ⁺ +K ⁺	18	0,73	3,76
Mg ²⁺	65	5,35	27,60
Ca ²⁺	268	13,37	69,03

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl ⁻	15	0,42	2,09
SO ₄ ²⁻	782	16,28	80,29
HCO ₃ ⁻	218	3,57	17,62



	mg/l	meq/l
Na ⁺ +K ⁺	18	0,73
Mg ²⁺	65	5,35
Ca ²⁺	268	13,37

	mg/l	meq/l
Cl ⁻	15	0,42
SO ₄ ²⁻	782	16,28
HCO ₃ ⁻	218	3,57

Figura 7. Sondeo año 2003. Diagrama de Stiff

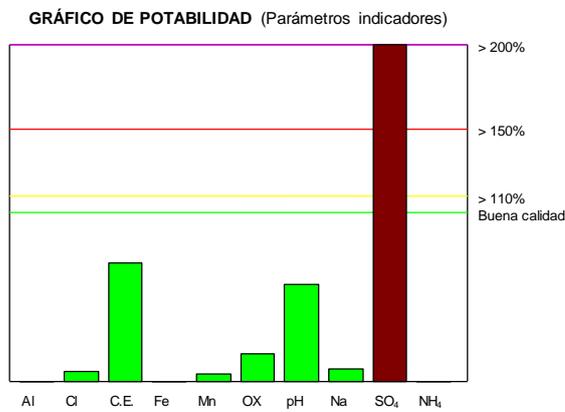
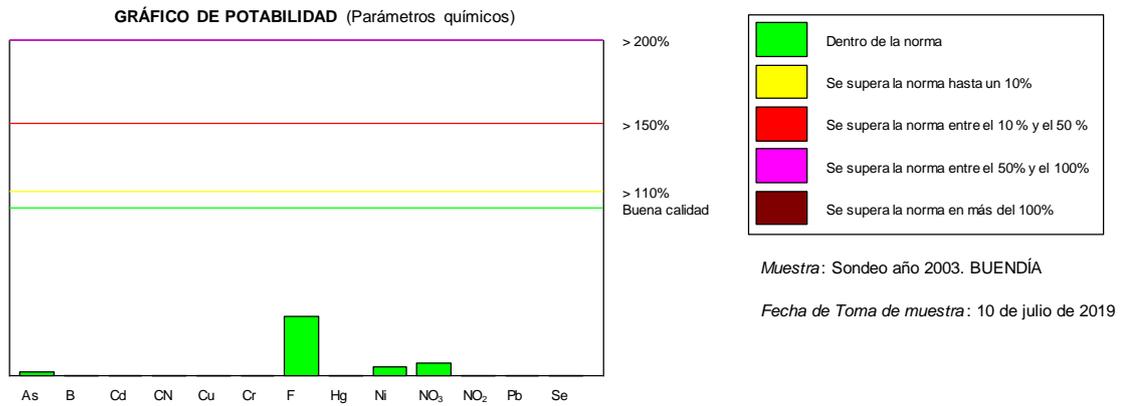


Figura 9. Sondeo año 2003. Gráfico de Potabilidad

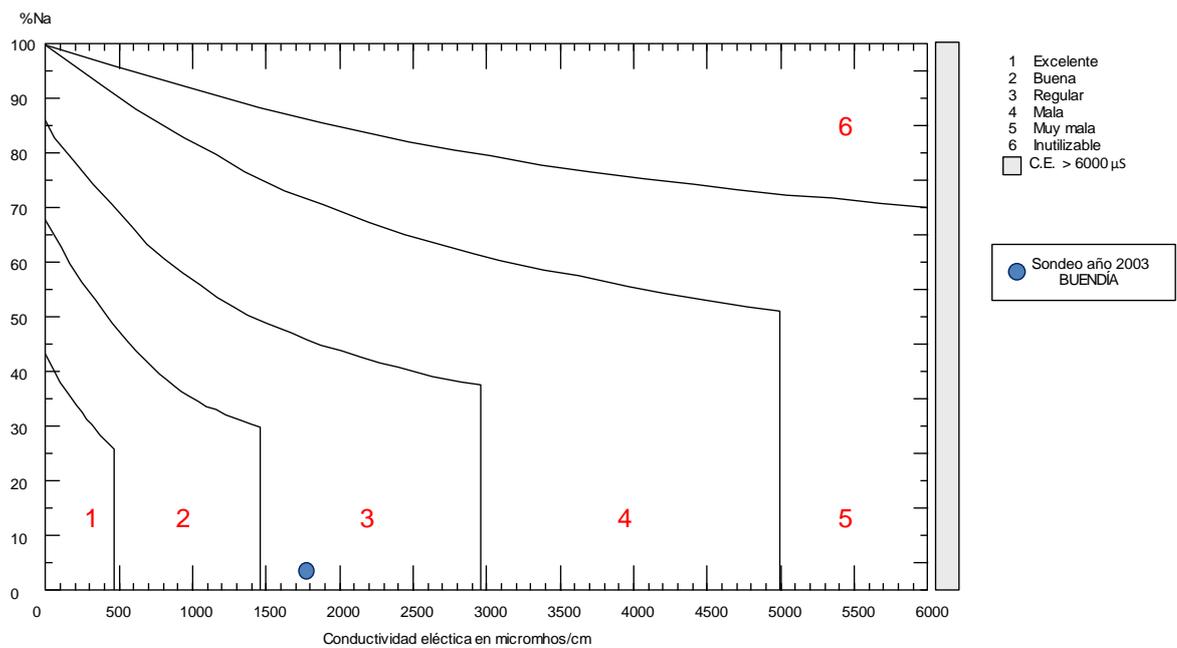


Figura 10. Sondeo año 2003. Diagrama de aptitud agrícola

6.2. Informe de aptitud para agua de consumo

Los resultados enviados por el laboratorio se han incluido en las tablas 2 y 3, así como en el Apéndice II. En la última columna de la tabla 3, se han incluido alguno de los valores paramétricos recogidos en la normativa que regula la calidad para aguas de consumo humano (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

Fechas		Fecha de toma de muestra		10/07/2019		Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003
		Fecha Terminación de análisis		23/09/2019		
		Parámetro	Símbolo	Unidad	VALOR DE LA ANALÍTICA	
					Sondeo año 2003	
Parámetros químicos	Arsénico	As	µg/L	0,25	10	
	Boro	B	mg/L	< 0,2	1	
	Cadmio	Cd	µg/L	< 0,4	5	
	Cianuro	CN	µg/L	< 10	50	
	Cobre	Cu	mg/L	< 0,0004	2	
	Cromo	Cr	µg/L	< 0,1	50	
	Fluoruro	F	mg/L	0,534	1,5	
	Mercurio	Hg	µg/L	< 1	1	
	Níquel	Ni	µg/L	1,13	20	
	Nitrato	NO ₃	mg/L	4	50	
	Nitrito	NO ₂	mg/L	0,0	0,5	
	Plomo	Pb	µg/L	< 0,4	10	
Selenio	Se	µg/L	< 1	10		
Parámetros indicadores	Amonio	NH ₄	mg/L	0,0	0,5	
	Aluminio	Al	µg/L	< 2	200	
	Cloruro	Cl	mg/L	15	250	
	Conductividad	CE	µS/cm	1.750	2.500	
	Hierro	Fe	µg/L	< 30	200	
	Manganeso	Mn	µg/L	2,22	50	
	Oxidabilidad	-	mg O ₂ /L	0,8	5	
	pH	-	Ud de pH	7,14	6,5 - 9,5	
	Sodio	Na	mg/L	15	200	
	Sulfato	SO ₄	mg/L	782	250	

Tabla 3. Informe de aptitud para agua de consumo de la muestra de agua del sondeo año 2003

7. CONCLUSIONES

La caracterización de las aguas subterráneas adquiere una elevada importancia, máxime las destinadas en la actualidad o en un futuro próximo para abastecimiento.

En la presente nota técnica, se han adjuntado los valores correspondientes a los distintos parámetros físico-químicos obtenidos tras la analítica de la muestra recogida y que permiten una caracterización completa.

Dichos valores han sido representados en diferentes tipos de gráficos, con la finalidad de aportar una caracterización lo más completa de la muestra analizada.

Estos valores se han resumido en la tabla 3 y se han contrastado con los valores fijados para varios parámetros recogidos en la normativa que regula la calidad para aguas de consumo humano (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

De esta manera, la muestra de agua procedente del Sondeo año 2003 en Buendía presenta una facies hidroquímica sulfatada cálcica, en cuanto a los parámetros químicos, se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación vigente para la calidad del agua de consumo humano. Respecto a los parámetros indicadores, los sulfatos superan el valor paramétrico establecido.

Madrid, 23 de septiembre de 2019

El autor del informe

Fdo. Carlos Camuñas Palencia

APÉNDICE I
PLANO DE SITUACIÓN DEL SONDEO

APÉNDICE II
RESULTADO DE LA ANALÍTICA



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	19/0152
Referencia de Laboratorio	7238-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	15/07/2019
Proyecto N°	35300540

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
SONDEO AÑO 2003 BUENDI		15/07/2019			23/09/2019	1

Físico-Químicos (*):	Mayoritarios (mg/L):						
-----------------------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Oxidab. al MnO ₄ K (mg/L)	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
0,8	15	3	268	65	15	782	218

Conductividad 20° (µS/cm)	CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
1750	0	4	0,00	0,00	0,00	12,7

pH (Unid. pH)
7,14

Metales (µg/L):								
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

R. S. 180° (mg/L)	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
1280		< 2	0,25	< 200			< 0,4		< 0,1

R. S. 260° (mg/L)	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,4	< 30	< 1			2,22		1,13	< 0,4	

	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
	< 1							120

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	V° B°
--	---	--------------------

(*) Las determinaciones serán expresadas en mg/l, excepto Conductividad (µS/cm) y pH (unidades de pH). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	19/0152
Referencia de Laboratorio	7238-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	15/07/2019
Proyecto N°	35300540

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
SONDEO AÑO 2003 BUENDI		15/07/2019			23/09/2019	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO ₂ (mg/L)
0,534	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
2,1					
Bromuro (mg/L)	N org (mg/L)	Cloruro cromatogr. iónica (mg/L)	Cl/Br	Color (UC)	Turbidez (UNF)
					<1

Nitrógeno Total

Isótopos (Bq/L):

Radalfa Erradalfa Radbeta Erradbeta Titrio

La Jefe de Laboratorio:	RECIBIDO D.A.S.	V° B°
	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

(*). Las determinaciones serán expresadas en mg/L, excepto Cl/Br, Color (UC) y Turbidez (UNF). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES: