

**NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DE DOS MANANTIALES EN
BASCUÑANA DE SAN PEDRO (CUENCA)**

Agosto de 2015

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 cinco años, en aplicación del Convenio - Marco suscrito, el IGME ha venido colaborando, mediante sucesivos convenios específicos de colaboración con la Diputación Provincial, 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 y los estudios de riesgo geológico, para los años 2015-2018, en cuyo marco se emite el presente informe. Su finalidad es aportar la caracterización físico-química de las aguas procedentes de dos manantiales pertenecientes al término municipal de Bascuñana de San Pedro, en la provincia de Cuenca.

El manantial 1 “El Prado” se localiza en las coordenadas UTM 566513-4452104 (ETRS 89, huso 30) y el manantial 2 se localiza en las coordenadas UTM 565588-4451941 (ETRS 89, huso 30). El objetivo principal de esta nota técnica es la determinación y características físico-químicas de ambos manantiales para su posible recuperación.

2. UBICACIÓN

Bascuñana de San Pedro es un municipio ubicado en la provincia de Cuenca (Castilla La Mancha). Se sitúa en la comarca de La Serranía Media - Campichuelo y Serranía Baja.

A nivel de municipio, cuenta con una población de 22 habitantes (INE 2013) y una extensión de 19,30 km², que supone una densidad de población de 1,14 hab/km².

La situación geográfica del municipio se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación del término municipal de la localidad de Bascuñana de San Pedro.

3. TOMA DE MUESTRA

Con fecha 15/07/2015 se procedió a la toma de las muestras de agua en los manantiales, para su posterior analítica de parámetros físico-químicos.

La situación de los manantiales se ha incluido el plano del Apéndice I. El reportaje fotográfico de los mismos se incluye en el Apéndice II y en la Tabla 1 se apuntan las coordenadas de su localización, así como el caudal aforado, el cual fue estimado el mismo día que se tomaron las muestras de agua; según fuentes del ayuntamiento, el caudal es superior en invierno.

Manantiales de Bascuñana de San Pedro	Coordenadas UTM (ETRS 89)			Caudal aforado
	X	Y	Z	(L/s)
Manantial 1 “El Prado”	566513	4452104	1160 m	0,066
Manantial 2	565588	4451941	1064 m	0,033

Tabla 1. Datos del muestreo en los manantiales de Bascuñana de San Pedro.

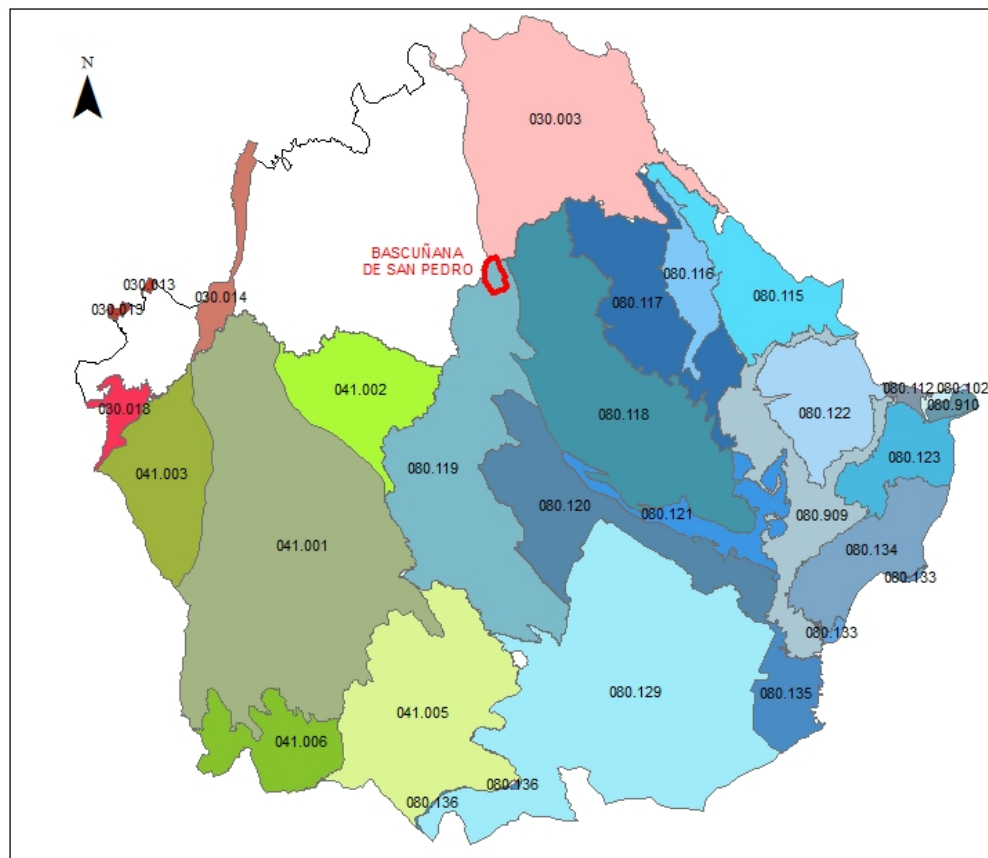
4. HIDROGEOLOGIA REGIONAL

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).

El término municipal de Bascuñana de San Pedro queda englobado en una masa de agua subterránea, concretamente sobre la MASb 080.119 “Terciario de Alarcón”, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Júcar (Figura 2).

Las litologías principales en esta masa de agua subterránea (MASb 080.119) son formaciones detríticas y carbonatadas terciarias con permeabilidades variables entre medias y bajas. Estos depósitos terciarios recubren los materiales cretácicos que se encuentran afectados por fallas y plegamientos.

La recarga de la masa se realiza fundamentalmente por infiltración de la precipitación y la descarga, hacia la red de drenaje superficial.



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

- 080.136 Lezuza - El Jardín
- 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
- 080.909 Impermeable o acuífero de interés local 09
- 080.910 Impermeable o acuífero de interés local 10

Figura 2. Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca y ubicación del municipio de Bascañana de San Pedro.

5. MATERIALES GEOLÓGICOS

En la Figura 3 se incluye el marco geológico del entorno de Bascuñana de San Pedro.

Los materiales correspondientes al manantial 1 “El Prado”, se corresponden principalmente con dolomías, margas y calizas del Cretácico superior.

Por otro lado, los materiales donde aparece el manantial 2 son niveles detríticos y se corresponden con areniscas silíceas, conglomerados y lutitas del Eoceno medio - Oligoceno medio.

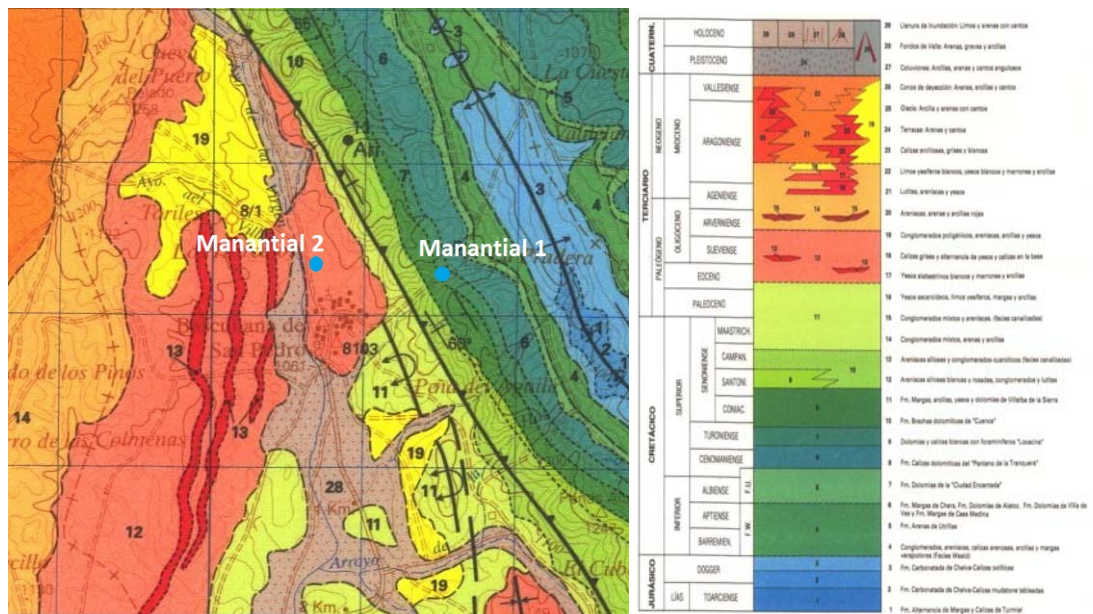


Figura 3. Mapa Geológico de la zona de estudio (fuente: Mapa Geológico de España MAGNA, escala 1:50.000, n° 586. Gascuña).

6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica de los manantiales, se tomó una muestra de agua de cada uno de ellos el día 15 de julio del 2015.

Las muestras fueron remitidas al laboratorio del IGME en el plazo de 24 horas, para su posterior análisis.

A continuación se muestran los resultados de las analíticas, relaciones iónicas, facies hidroquímicas y representaciones gráficas más significativas.

6.1. MANANTIAL 1 “EL PRADO”

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/L
0,50	1	19	302	0	1	0	24	65	0	

pH	Cond. (*)	R.S. 180°	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/L
7,86	420	297,6	0	0	0	5,8	< 0,5	< 0,01	

(*) μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/L
	2,19	0,37				< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/L
< 0,05	1,56	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/L
< 0,2		< 0,5					1,49	

Turbidez	UNF
< 1	

Relaciones iónicas

Relaciones iónicas					
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0,61	0	0	0	0,01	14,02

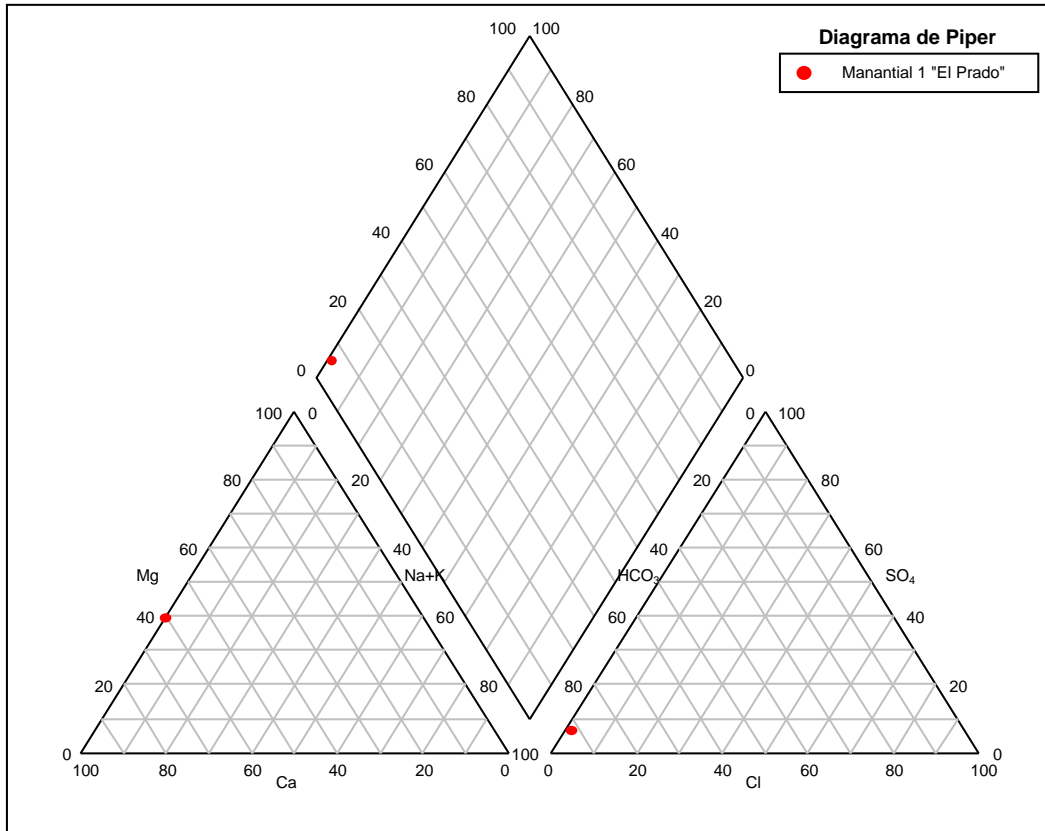
Facies hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺ - Mg ²⁺

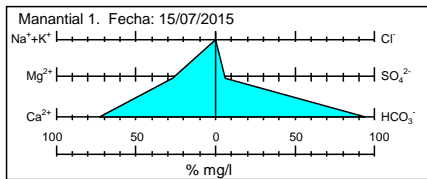
Tabla 2. Resultados de la analítica realizada en la muestra del Manantial 1 “El Prado”.

Representaciones hidroquímicas

Piper-Hill-Langelier

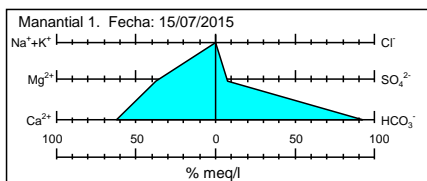


Stiff



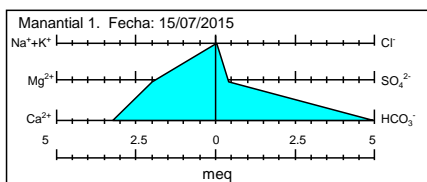
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	0	0.00	0.00
Mg	24	1.97	26.97
Ca	65	3.24	73.03

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	1	0.03	0.31
SO ₄	19	0.40	5.90
HCO ₃	302	4.95	93.79



	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	0	0.00	0.00
Mg	24	1.97	62.16
Ca	65	3.24	37.84

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	1	0.03	0.52
SO ₄	19	0.40	7.36
HCO ₃	302	4.95	92.11



	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	24	1.97
Ca	65	3.24

	mg/l	meq/l
Cl	1	0.03
SO ₄	19	0.40
HCO ₃	302	4.95

Schoeller

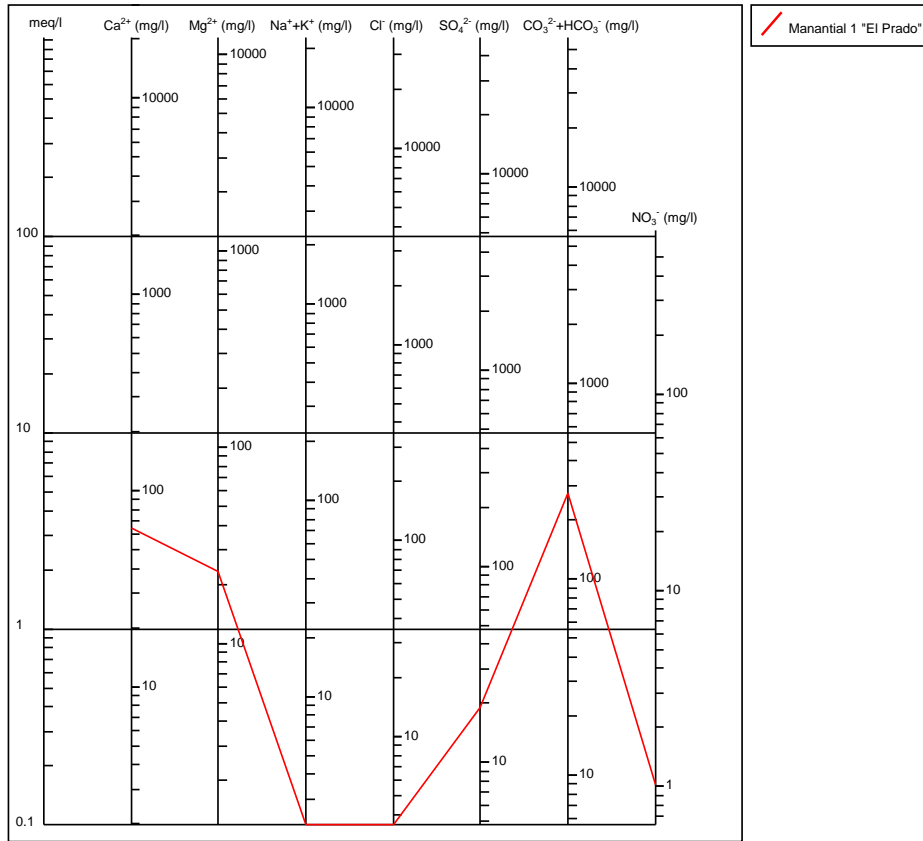
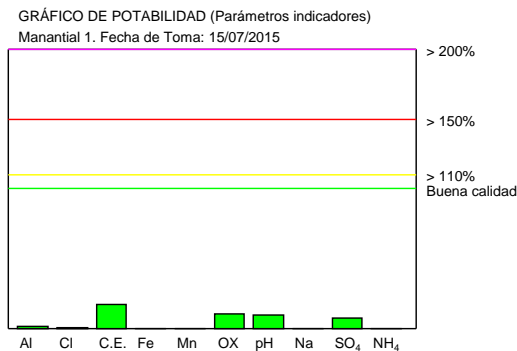
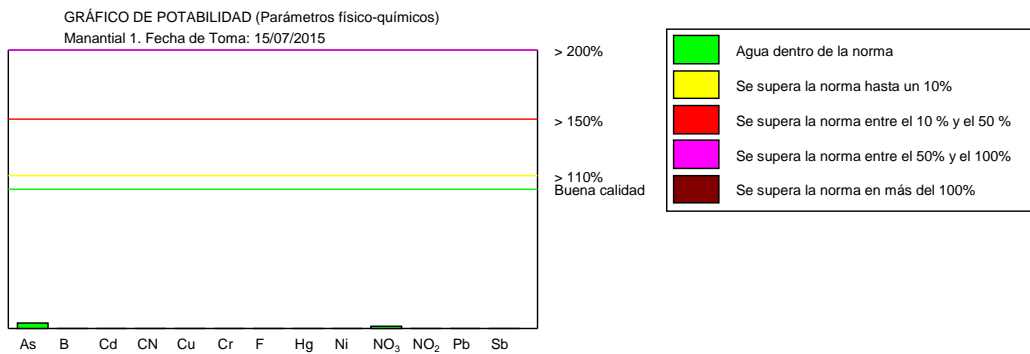


Gráfico de Potabilidad



INFORME APTITUD AGUA DE CONSUMO

Muestra Manantial 1 Fecha 15/07/2015

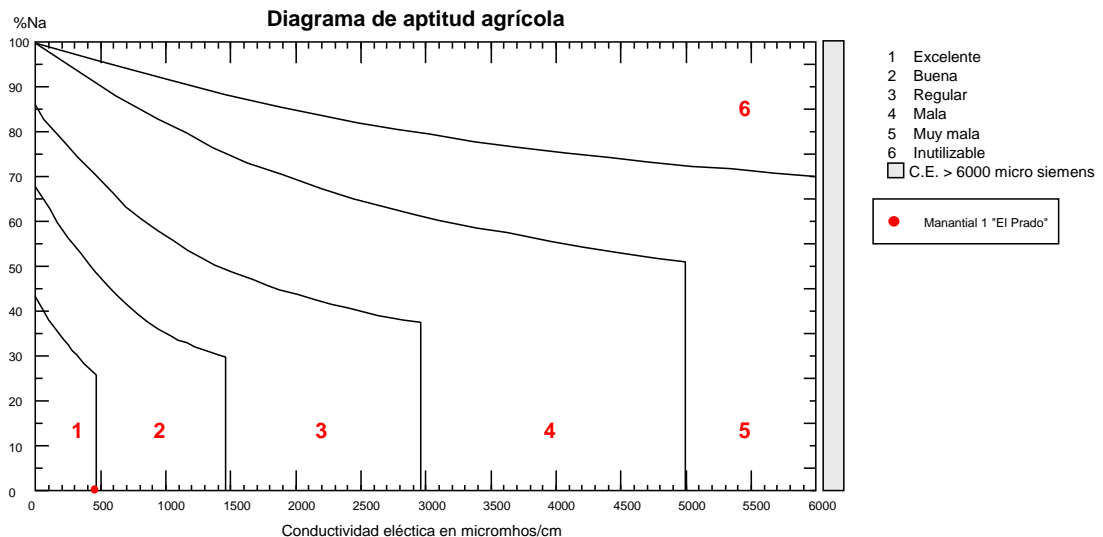
Parámetros físico-químicos

	Límite	Valor	Alerta
Arsénico	10 µ/l	0,37	
Boro	1 mg/l		
Cadmio	5 µg/l	< 0,2	
Cianuro	50 µg/l	< 0,01	
Cobre	2 mg/l	0,00156	
Cromo	50 µg/l	< 0,05	
Fluoruro	1,5 mg/l	< 0,5	
Mercurio	1 µg/l	< 0,5	
Niquel	20 µg/l	< 0,5	
Nitrato	50 mg/l	1	
Nitrito	0,5 mg/l	0	
Plomo	10 µg/l	< 0,2	
Selenio	10 µg/l	< 0,5	

Parámetros indicadores

	Límite	Valor	Alerta
Aluminio	200 µg/l	2,19	
Cloruro	250 mg/l	1	
C.E.	2500 µS/cm	420	
Hierro	200 µg/l	< 15	
Manganeso	50 µg/l	< 0,5	
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l	0,5	
pH	6,5 -9,5	7,86	
Sodio	200 mg/l	0	
Sulfato	250 mg/l	19	

Diagrama de aptitud agrícola



6.2. MANANTIAL 2

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/L
0,60	1	6	225	0	0	0	11	59	0	

pH	Cond. (*)	R.S. 180°	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/L
7,67	314	219,2	0	0	0	11,2	< 0,5	< 0,01	

(*) μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/L
	2,45	0,7				< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/L
0,1	15,1	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/L
104		< 0,5					12,6	

Turbidez	UNF
< 1	

Relaciones iónicas

Relaciones iónicas					
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0,31	0	0	0	0,01	4,43

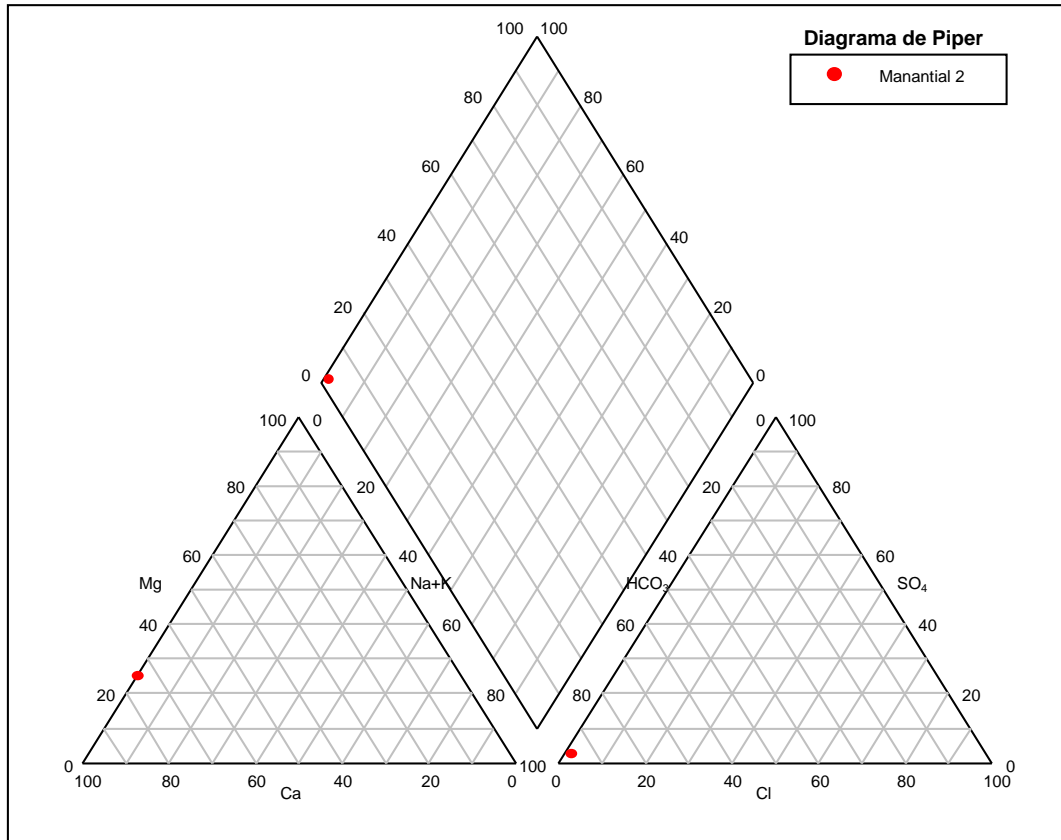
Facies hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺

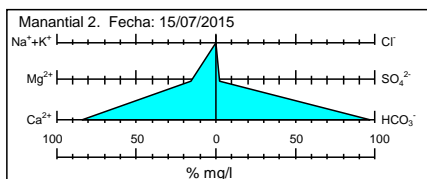
Tabla 3. Resultados de la analítica realizada en la muestra del Manantial 2.

Representaciones hidroquímicas

Piper-Hill-Langelier

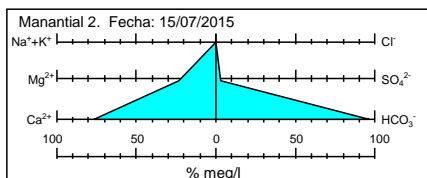


Stiff



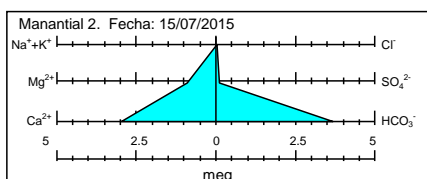
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	0	0.00	0.00
Mg	11	0.90	15.71
Ca	59	2.94	84.29

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	1	0.03	0.43
SO ₄	6	0.12	2.59
HCO ₃	225	3.69	96.98



	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	0	0.00	0.00
Mg	11	0.90	76.49
Ca	59	2.94	23.51

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	1	0.03	0.73
SO ₄	6	0.12	3.25
HCO ₃	225	3.69	96.01



	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	11	0.90
Ca	59	2.94

	mg/l	meq/l
Cl	1	0.03
SO ₄	6	0.12
HCO ₃	225	3.69

Schoeller

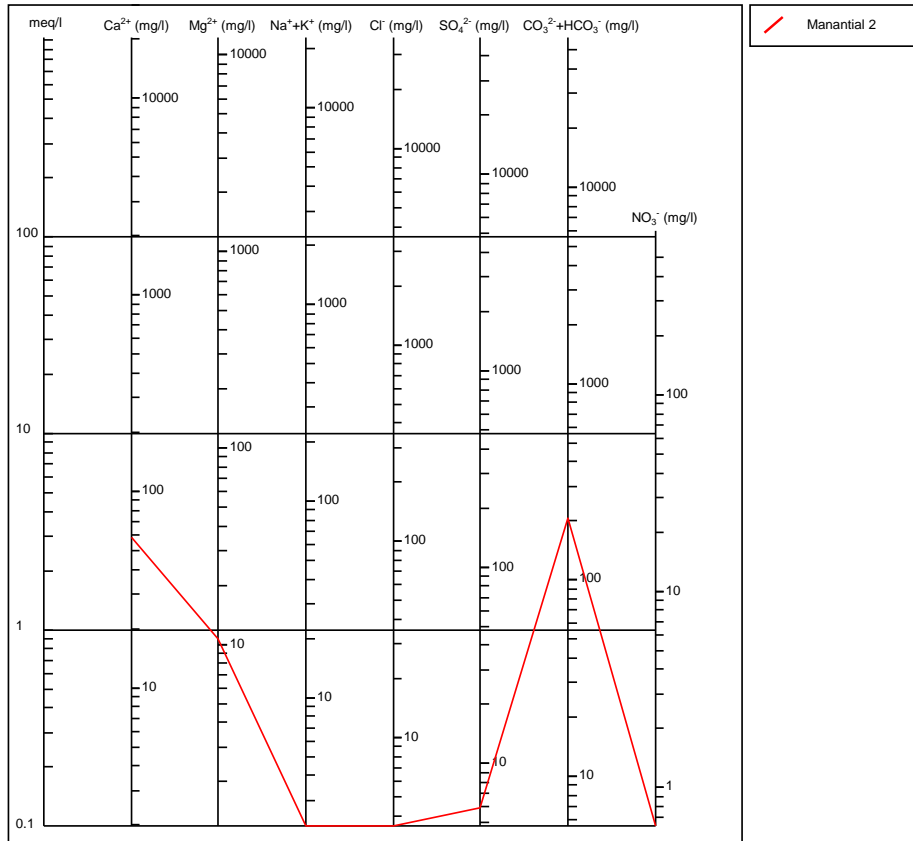
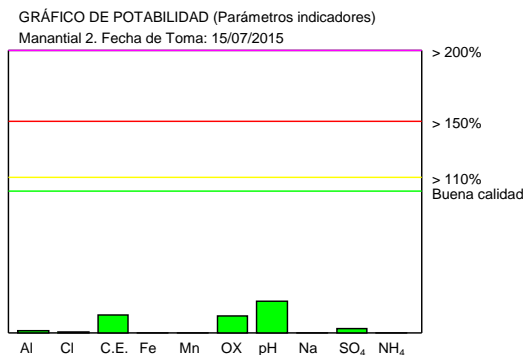
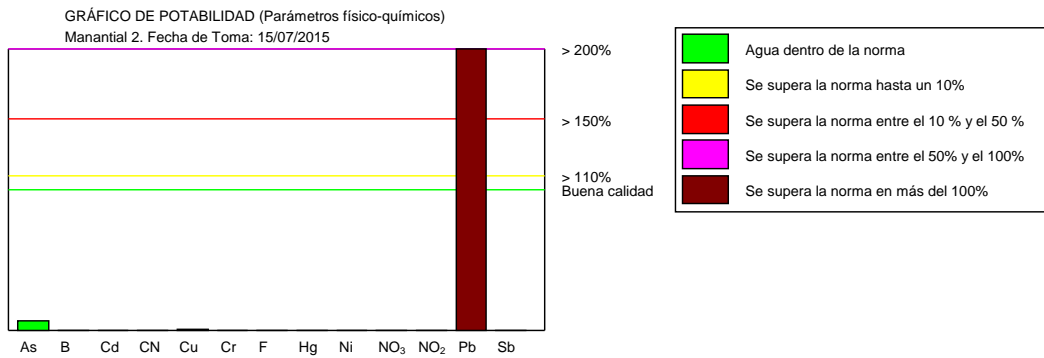


Gráfico de Potabilidad



INFORME APTITUD AGUA DE CONSUMO

Muestra Manantial 2 Fecha 15/07/2015

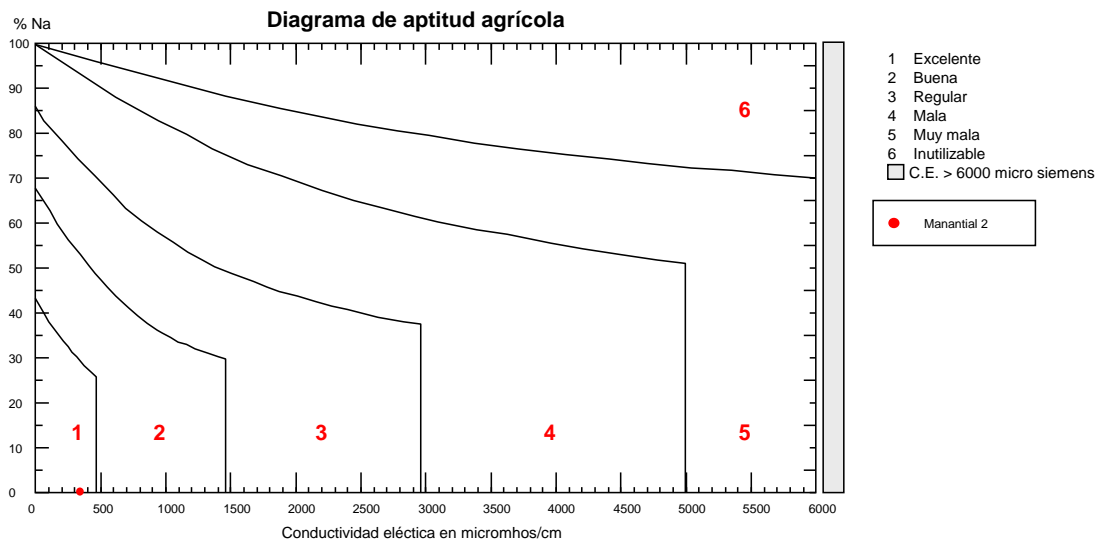
Parámetros físico-químicos

	Límite	Valor	Alerta
Arsénico	10 µ/l	0,7	
Boro	1 mg/l		
Cadmio	5 µg/l	< 0,2	
Cianuro	50 µg/l	< 0,01	
Cobre	2 mg/l	0,0151	
Cromo	50 µg/l	0,1	
Fluoruro	1.5 mg/l	< 0,5	
Mercurio	1 µg/l	< 0,5	
Niquel	20 µg/l	< 0,5	
Nitrato	50 mg/l	0	
Nitrito	0.5 mg/l	0	
Plomo	10 µg/l	104	XXXX
Selenio	10 µg/l	< 0,5	

Parámetros indicadores

	Límite	Valor	Alerta
Aluminio	200 µg/l	2,45	
Cloruro	250 mg/l	1	
C.E.	2500 µS/cm	314	
Hierro	200 µg/l	< 15	
Manganeso	50 µg/l	< 0,5	
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l	0,6	
pH	6.5 -9.5	7,67	
Sodio	200 mg/l	0	
Sulfato	250 mg/l	6	

Diagrama de aptitud agrícola



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 las muestras recogidas 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 las muestras analizadas.

De esta manera, la muestra de agua procedente del manantial 1 “El Prado” presenta una facies hidroquímica bicarbonatada cálcica-magnésica, con todos los componentes dentro de los límites que establece la legislación vigente.

Con respecto a la muestra de agua procedente del manantial 2 presenta una facies hidroquímica bicarbonatada cálcica; en cuanto a los parámetros físico-químicos, se superan los límites establecidos por la legislación vigente en plomo para este parámetro, considerándose, por ello, NO APTA para el consumo humano.

Madrid, 28 de agosto de 2015

El autor del informe

Fdo. Carlos Camuñas Palencia

APÉNDICE I
PLANO DE SITUACIÓN DE LOS MANANTIALES



Nº de Plano:	1	Escala (A-4)	1:15.000
Hoja 1 de 1			

LEYENDA:	Manantial
----------	-----------

TRABAJO:	NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE DOS MANANTIALES EN BASCUNANA DE SAN PEDRO
TÍTULO:	PLANO DE SITUACIÓN. MANANTIALES
FUENTE:	Cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN). MTN25

 GOBIERNO DE ESPAÑA	 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD	 Instituto Geológico y Mínero de España
	 Instituto Geológico y Mínero de España	

APÉNDICE II
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Manantial 1 "El Prado". Vista de la caseta exterior y vista del interior de la caseta.



Manantial 2. Vista de la caseta exterior y vistas del interior de la caseta.

APÉNDICE III
RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS



Informe N°	15/0202
Referencia de Laboratorio	5414-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	20/07/2015
Proyecto N°	35300320

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
MANANTIAL 1"EL PRADO"		15/07/2015			29/07/2015	1

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO₄K (mg/L)
0,5

Conductividad 20° (µS/cm)
420

pH (Unid. pH)
7,86

R. S. 180° (mg/L)
297,6


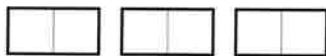
R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
0	0	65	24	1	19	302
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
0	1	0,00	0,00	0,00	5,8	

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	2,19	0,37				< 0,2		< 0,05
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
1,56	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,2	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
< 0,5							1,49	

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S. 	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:

NO SE APRECIAN SULFUROS



Informe N°	15/0202
Referencia de Laboratorio	5414-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	20/07/2015
Proyecto N°	35300320

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
MANANTIAL 1"EL PRADO"		15/07/2015			29/07/2015	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO ₂ (mg/L)
<0,5	<0,01				

Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
-------------------------------	---------------	------------	-----------	-----------	----------------

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:

NO SE APRECIAN SULFUROS



Informe N°	15/0202
Referencia de Laboratorio	5414-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	20/07/2015
Proyecto N°	35300320

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
MANANTIAL 2 BASCUÑAN		15/07/2015			29/07/2015	2

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO₄K (mg/L)
0,6

Conductividad 20° (µS/cm)
314

pH (Unid. pH)
7,67

R. S. 180° (mg/L)
219,2


R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
0	0	59	11	1	6	225
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
0	0	0,00	0,00	0,00	11,2	

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	2,45	0,7				< 0,2		0,1
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
15,1	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	104	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
< 0,5							12,6	

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:



Informe N°	15/0202
Referencia de Laboratorio	5414-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	20/07/2015
Proyecto N°	35300320

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
MANANTIAL 2 BASCUÑAN		15/07/2015			29/07/2015	2

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
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: