



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA  
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico  
y Minero de España

INFORME HIDROGEOLÓGICO PARA LA MEJORA  
DEL ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA  
POTABLE A

**HUETE**

**(CUENCA)**

Junio 2017



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. UBICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>3. SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS .....</b>	<b>11</b>
4.1. Estratigrafía.....	11
4.2. Estructura .....	13
<b>5. HIDROGEOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
5.1. Hidrogeología Regional .....	15
5.2. Hidrogeología Local.....	16
<b>6. HIDROQUÍMICA.....</b>	<b>23</b>
6.1. Representaciones hidroquímicas de las muestras .....	26
6.2. Informe de aptitud para agua de consumo .....	33
<b>7. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>38</b>

## ANEXO: ANÁLISIS QUÍMICOS

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Mapa de situación del municipio y el núcleo urbano de Huete.....	6
<b>Figura 2.</b>	Sondeo nuevo de Fuente Dulce.....	8
<b>Figura 3.</b>	Sondeo viejo de Fuente Dulce .....	8
<b>Figura 4.</b>	Ubicación de las captaciones sobre mapa topográfico .....	10
<b>Figura 5.</b>	Mapa geológico y cortes de los alrededores de Huete y ubicación de las captaciones.(Modificado de MAGNA 608) .....	14
<b>Figura 6.</b>	Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio. ....	15
<b>Figura 7.</b>	Columna Sondeo de Fuente Dulce nuevo (2010) .....	16
<b>Figura 8.</b>	Fuente del Borbotón .....	17
<b>Figura 9.</b>	Pozo-fuente de Verdelpino .....	18
<b>Figura 10.</b>	Depósito de Verdelpino .....	19
<b>Figura 11.</b>	Columna del sondeo de La Langa .....	19
<b>Figura 12.</b>	Puntos de agua en los alrededores de Huete sobre mapa geológico.....	21
<b>Figura 13.</b>	Puntos de agua en los alrededores de Huete sobre mapa topográfico .....	22
<b>Figura 14.</b>	Diagrama de Piper-Hill-Langelier.....	26
<b>Figura 15.</b>	Diagramas de Stiff .....	29
<b>Figura 16.</b>	Diagrama de Schöeller .....	29
<b>Figura 17.</b>	Gráficos de potabilidad del agua.....	32
<b>Figura 18.</b>	Diagrama de aptitud agrícola .....	32
<b>Figura 19.</b>	FPC en los alrededores de Huete .....	34
<b>Figura 20.</b>	FPC puntuales de los alrededores de Huete .....	35
<b>Figura 21.</b>	Propuestas sobre mapa topográfico.....	37
<b>Figura 22.</b>	Propuestas sobre mapa geológico .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Captaciones de agua subterránea de Huete .....	7
<b>Tabla 2.</b>	Depósitos de agua de Huete.....	9
<b>Tabla 3.</b>	Inventario de puntos de agua en la tabla caliza de Verdelpino .....	20
<b>Tabla 4.</b>	Muestras tomadas .....	23
<b>Tabla 5.</b>	Resultados de las analíticas de las muestras de Huete .....	26
<b>Tabla 6.</b>	Informe de aptitud de agua de consumo humano de las cinco muestras .....	33

## 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 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 y los estudios de riesgo geológico, para los años 2015-2018, en cuyo marco se emite el presente informe.

Su finalidad es realizar un estudio hidrogeológico para la mejora del sistema de abastecimiento público de agua potable del núcleo urbano de Huete.

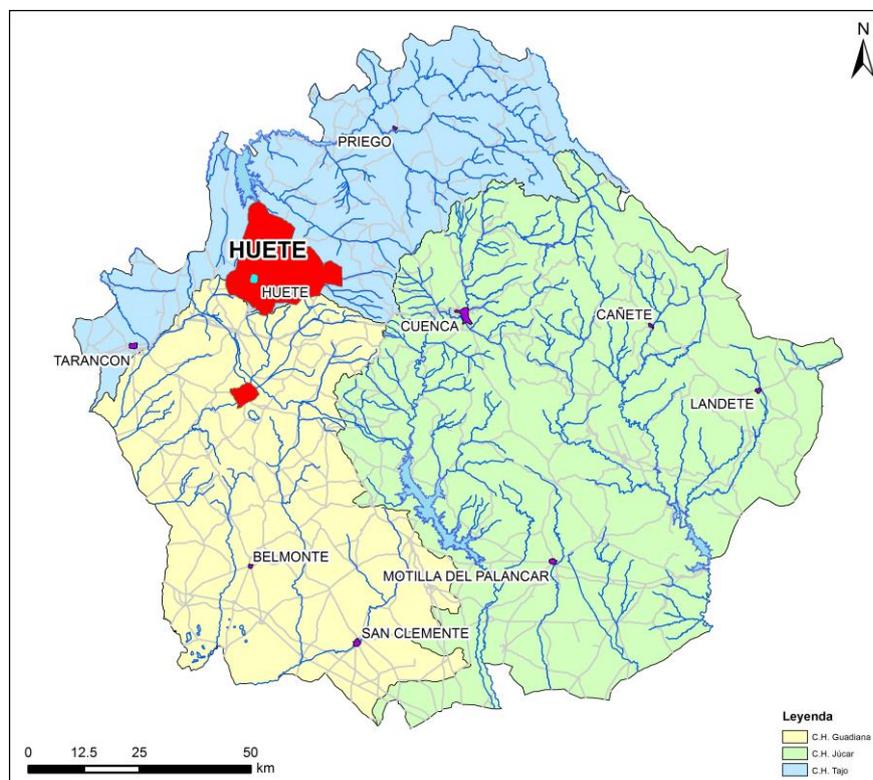
## 2. UBICACIÓN

El municipio de Huete está ubicado al noroeste de la provincia de Cuenca (Castilla-La Mancha), a unos 55 km de la capital conquesa. Se sitúa en la comarca de la Alcarria, ocupando una superficie de 375,3 km<sup>2</sup>. Su altitud es de 840 m s.n.m. El municipio está integrado por el propio núcleo urbano de Huete, y las pedanías de Valdemoro del Rey, Moncalvillo de Huete, Saceda del Río, Bonilla, Caracenilla, Verdelpino de Huete, La Langa y Castillejo del Romeral.

El municipio se localiza geográficamente en la hoja geológica (MAGNA a escala 1:50.000 nº 538 – Valdeolivas).

Hidrográficamente la zona de estudio de Huete se sitúa, en su mayor parte, en la Cuenca Hidrográfica del Tajo, aunque una pequeña zona queda incluida dentro de la Cuenca del Guadiana.

La situación geográfica del municipio y el núcleo urbano de Huete se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Mapa de situación del municipio y el núcleo urbano de Huete

### 3. SITUACIÓN ACTUAL

La población del núcleo urbano de Huete es de 1674 habitantes residentes, que se incrementan hasta 2570 de forma estacional, según la Encuesta de Infraestructuras locales de mayo de 2016.

Considerando unas dotaciones de 300-340 l/ hab/día, indicadas en el Plan Hidrológico de la D.H. del Tajo para una actividad industrial comercial media-alta se necesitaría un caudal continuo de 5.8-6.6 l/s durante el año y de 8.9-9.7 l/s en época de vacaciones para satisfacer las necesidades de la población.

La localidad de Huete consta, además, de un polígono industrial con un importante consumo de agua que se pretende ampliar, por lo que las necesidades de agua serían mayores. El ayuntamiento de Huete indicó que el consumo anual del polígono y la depuradora en 2016 fue de 3260 m<sup>3</sup>/mes repartidos de la siguiente forma:

-La fábrica de quesos no consume agua de la red. Tiene un abastecimiento propio.

-La lavandería industrial tiene un consumo de alrededor de 2000 m<sup>3</sup>/mes del agua de la red. A parte, tiene un sondeo propio del que extrae entre 3000-3500 m<sup>3</sup>/mes.

-La fábrica de piensos tiene un consumo de 795 m<sup>3</sup>/mes.

-La depuradora tiene un consumo de 465 m<sup>3</sup>/mes

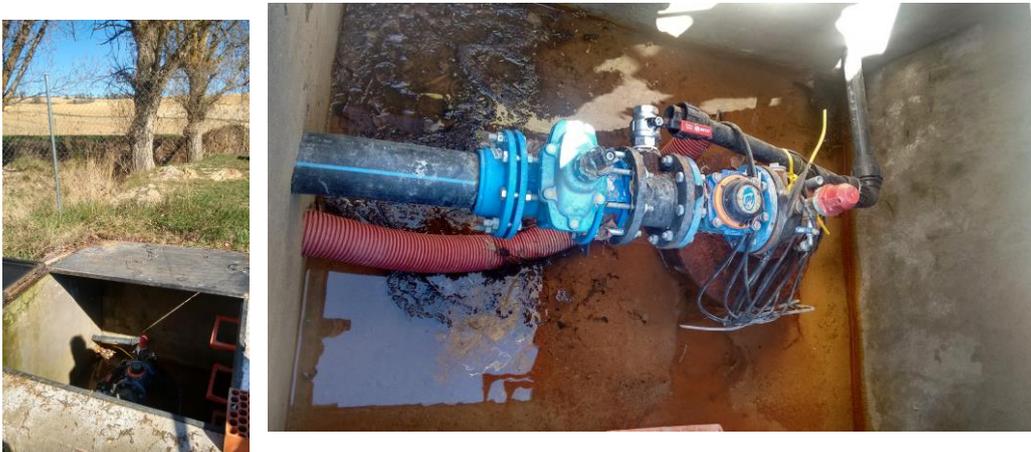
También hay una residencia de ancianos con un consumo de 310 m<sup>3</sup>/mes, un colegio y un instituto de los que se desconoce el consumo.

El sistema actual de abastecimiento de agua de Huete consta de dos sondeos y dos manantiales. Su ubicación queda reflejada en la tabla 1 y la figura 4:

CAPTACIÓN	Coordenadas ETRS89 H30		Caudal (04/04/17)
	UTMX	UTMY	l/s
Sondeo Fte Dulce nuevo	526274	4445333	10
Sondeo Fte Dulce viejo	526274	4445333	9
Manantial Verdelpino (Valdecabras)	531895	4440639	3
Manantial La Langa (Valdilongo)	530182	4438729	2

**Tabla 1.** Captaciones de agua subterránea de Huete

Los dos sondeos son surgentes y están ubicados en la zona denominada Fuente Dulce. El sondeo principal es el más nuevo (2010), mientras que el antiguo (1984) funciona como sondeo de emergencia. Funcionan de forma alterna ya que utilizan la misma tubería para llevar el agua hasta el depósito. El caudal del sondeo nuevo se sitúa en torno a los 10 l/s, aforados el día 04/04/17, día en que se realizó una visita de campo al municipio por técnicos del IGME y la Excma. Diputación de Cuenca. El sondeo viejo presenta un caudal algo menor según la información aportada por el técnico del ayuntamiento, ya que en 2002 se hundió parte del sondeo y podría estar algo colmatado. Aun así, se recuperó introduciéndose una tubería por el interior de la tubería dañada y sigue funcionando en la actualidad. Se estima un caudal de explotación de alrededor de 9 l/s.



**Figura 2.** Sondeo nuevo de Fuente Dulce



**Figura 3.** Sondeo viejo de Fuente Dulce

Los manantiales se ubican al sur del núcleo de Huete. El manantial de Verdelpino (o Fuente Valdecabras), presentó un caudal de 3 l/ s el día 04/04/17 y el manantial de La Langa (o Valdilongo), un caudal de 2 l/s, aforados en el depósito de El Castillo, donde se recogen las aguas de los dos manantiales y los sondeos.

El manantial de Verdelpino se limpió y acondicionó en 2010 y el de La Langa, en 2014, ya que ambos sufrían pérdidas por colmatación, etc. Además, la tubería de impulsión del manantial de Verdelpino se cambió recientemente.

Este último manantial (Verdelpino) se utiliza también para el abastecimiento a Valdemoro del Rey y Moncalvillo de Huete. En épocas de estiaje en las que disminuye el caudal, se da prioridad al abastecimiento a estas pedanías, anulándose el abastecimiento desde el manantial al núcleo urbano de Huete en caso de no existir suficiente caudal para abastecer a las 3 poblaciones.

El sistema de abastecimiento consta, además, de otro depósito, (depósito de San Miguel) al que se deriva parte del agua que llega al depósito del castillo. Desde cada depósito se distribuye a una zona del núcleo urbano de Huete. La situación de los depósitos queda reflejada en la tabla 2 y la figura 4:

DEPÓSITO	Coordenadas ETRS89 H30	
	UTMX	UTMY
Depósito San Miguel	526118	4443720
Depósito El Castillo	526046	4443850

**Tabla 2.** Depósitos de agua de Huete

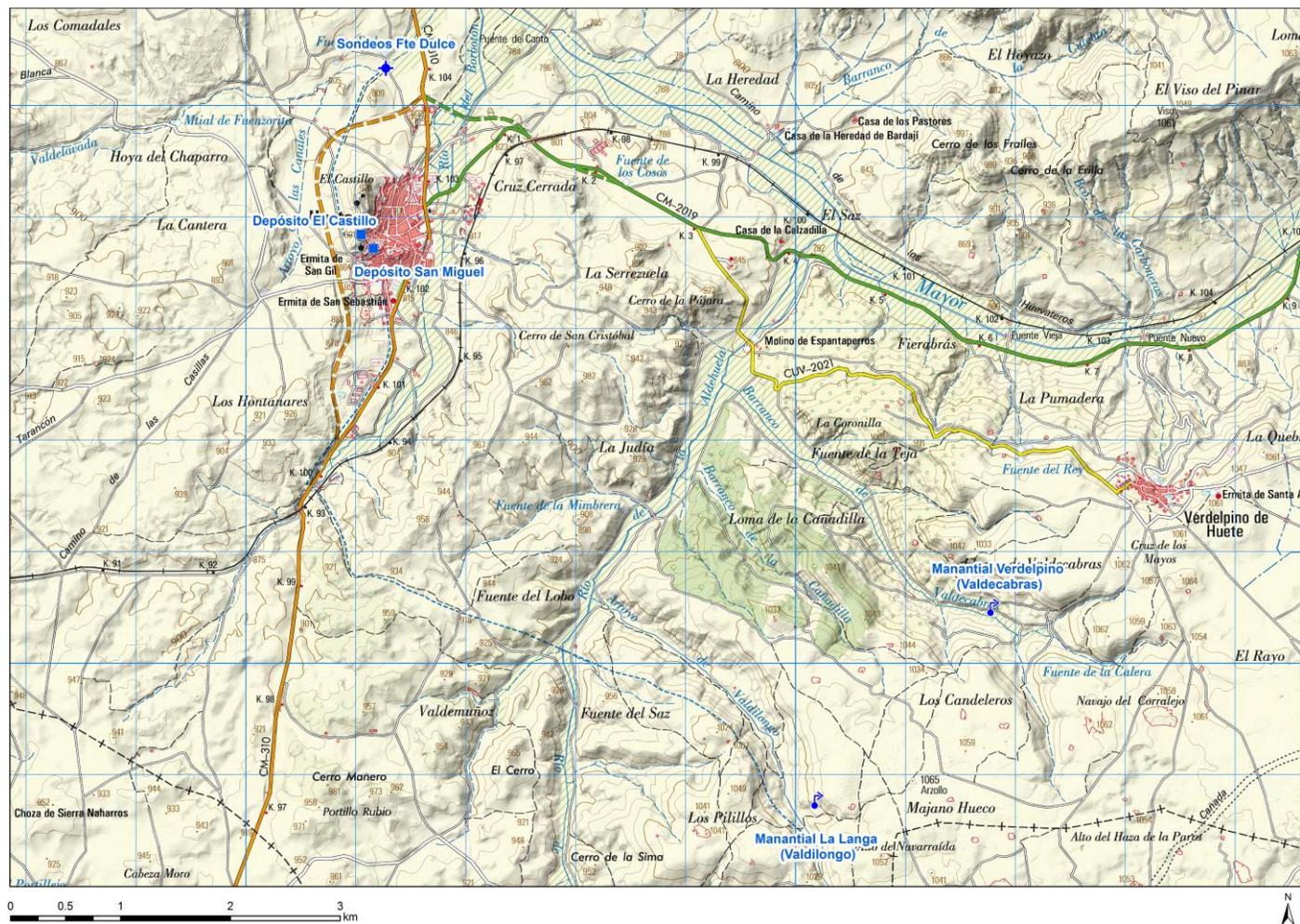


Figura 4. Ubicación de las captaciones sobre mapa topográfico

## 4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La zona de estudio se ubica al norte de la Depresión Intermedia, rellena de materiales detríticos y carbonatados terciarios. Sus principales características se reflejan en la memoria de la hoja de Huete (608), elaborada por el IGME.

### 4.1. Estratigrafía

#### Terciario

##### **Limos arcillosos (12) y areniscas (12 a).**

Se han identificado hasta 570 m en el área de estudio. Es un conjunto con gran variedad de litologías, arcillas limosas, areniscas, calizas, margas, arcillas con yeso apareciendo localmente horizontes de conglomerados y areniscas. Se atribuyen al arveniense inferior-Ageniense.

##### **Limos arcillosos con cristales de yesos e intercalaciones de margas, areniscas (13). Yesos (13 a).**

Es un conjunto con diferentes cambios de facies, predominando los limos arcillosos con yesos que hacia la zona de estudio pasan a yesos masivos (13 a). Estos yesos se presentan como diversas facies (yesos macrocristalinos, microcristalinos) junto a limos arcillosos con cristales de yesos. Hacia el este, estos materiales se describen como areniscas, margas y arcillas, de contenido mucho más detrítico y sin presencia de yesos.

El espesor total del conjunto asciende a 200 m. Se datan como pertenecientes al Ageniense.

##### **Limos arcillosos con y sin cristales de yeso, intercalaciones de margas (14). Yesos (14 b)**

Son unos 100 m de limos arcillosos que lateralmente cambian a facies yesíferas. Hacia el noreste estos depósitos presentan paleocanales (2,5 a 6 m) de areniscas con cemento de

yeso. Más al este, estos materiales se describen como areniscas, arenas, arcillas y margas, con cristales de yesos, aunque algo más detríticos. Se atribuyen al Ateniense-Aragoniense.

### **Margas y calizas tableadas (15)**

Son calizas tableadas (hasta 0,5 m), masivas y brechoides alternantes con margas blancas de hasta 0,4 m. En su superficie se ha desarrollado una karstificación con amplias dolinas, en las tablas calizas de Verdelpino de Huete. Su espesor es próximo a los 50 m, aunque en la tabla de Torrejoncillo se han reconocido entre 10-30 m. Su edad es Aragoniense.

### **Cuaternario**

#### **Glacis (18)**

Corresponden a arcillas arenosas y limos con cantos heterométricos (2-15 cm). Se atribuyen al Holoceno.

#### **Fondos de valle (19)**

Formados por gravas, arenas y limos, se han desarrollado en la zona de estudio en los arroyos del entorno (arroyo Hortizuela, río Jualón, Valdepalomar, etc). Se datan como Holoceno.

#### **Conos de deyección (20)**

Son formaciones dispuestas en la desembocadura de pequeños arroyos. Litológicamente corresponden a arenas y cantos. Son de escaso espesor, alcanzando hasta los 2 m.

#### **Llanura de inundación (21)**

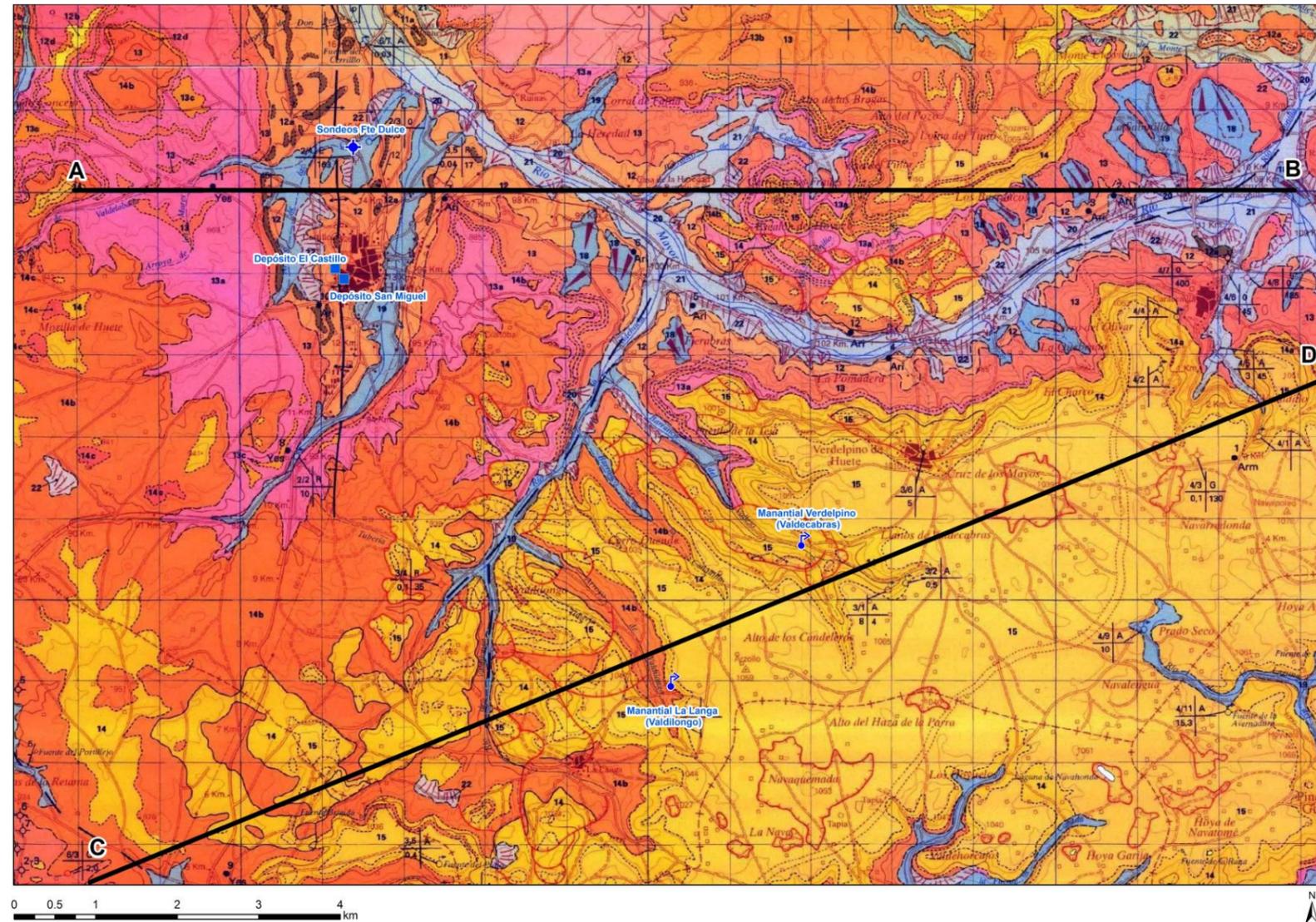
Son limos y arenas de origen aluvial que aparecen en la zona de estudio como los depósitos del río Mayor.

## **Coluviones (22)**

Aparecen a partir de los relieves de la zona y generalmente están localizados en los márgenes de ríos y arroyos. Generalmente están constituidos por arcillas y arenas con cantos de naturaleza variable.

### **4.2.Estructura**

El área de estudio está comprendida dentro del dominio de la Depresión Intermedia. Existen numerosas discordancias sedimentarias asociadas a distintas etapas de deformación. En este área se observan también unos pliegues de amplio radio y orientación sur al norte y noroeste al sur. Las calizas tableadas que forman la tabla de Verdelpino de Huete se encuentran afectadas por pliegues de pequeña escala (métrica y menor) y orientación variable, que aprovechan los limos arcillosos infrayacentes como "nivel de despegue". Ello puede producir una fracturación en la base de las calizas e inyecciones locales de los limos yesíferos inferiores



LEYENDA

CUATER.	HOLOCENO	19	21	22	Coluviones: Arcillas, arenas y gravas		
	PLEISTOCENO	18	18	21	Llanura de inundación. Limos y arenas		
TERTIARIO	NEOGENO	MIOCENO	TUROLIENSE	17	20	Conos de deyección: Arenas y cantos	
			VALLESIENSE	17	18	Fondos de Valle: Arenas, gravas y arcillas	
		ARAGONESIENSE	14b	14a	16	Glacis: Arenas con gravas y cantos	
		AGENIENSE	13b	13a	14	Brechas y conglomerados de caliza, cuarcitas y cuarzo	
		ARVERNIENSE	12a	12	13	Arcillas	
	PALEOGENO	OLIGOCENO	SUEVIENSE	11a	11b	Margas y calizas tableadas	
			EOCENO	10a	10	14	Limos arcillosos con cristales de yesos y margas
		CRETACICO	MAASTRICTIENSE	9	10	14b	Conglomerados y arenicas
			CAMPANIENSE	8	9	14c	Yesos
			SANTONIENSE	7	8	13	Niveles de yeso con silix
JUR.	SUPERIOR	CONIACIENSE	6	7	13b	Limos arcillosos con cristales de yeso y margas	
		TURONIENSE	5	6	13c	Yesos	
	INFERIOR	CENOMANIENSE	4	5	12	Conglomerados de cuarcita, yeso y calizas	
		ALBIENSE	3	4	12a	Niveles de yeso con silix	
		LIASICO	2	3	12b	Limos arcillosos, intercalaciones de margas	

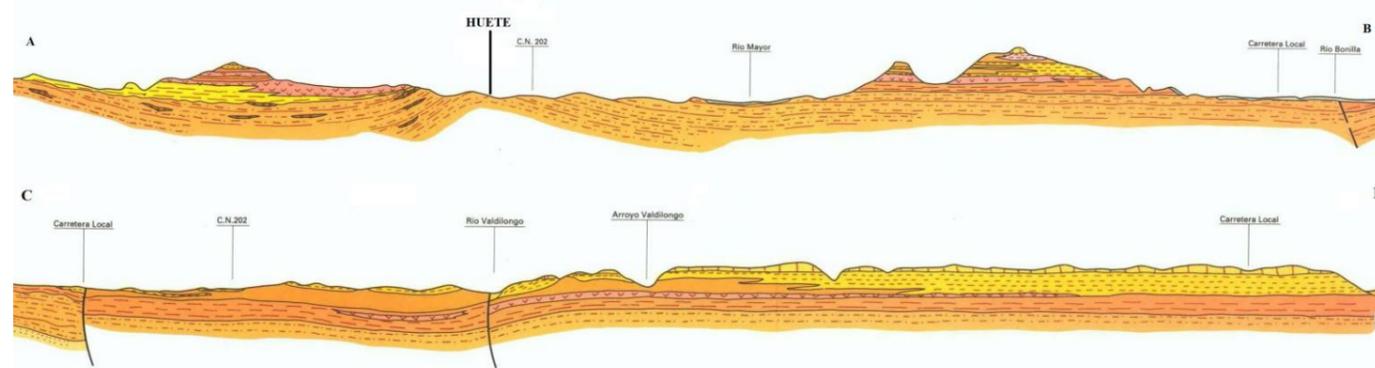


Figura 5. Mapa geológico y cortes de los alrededores de Huete y ubicación de las captaciones. (Modificado de MAGNA 608)

## 5. HIDROGEOLOGÍA

### 5.1. Hidrogeología Regional

La provincia de Cuenca participa de tres cuencas hidrográficas distintas: Guadiana, Júcar y Tajo, que a su vez quedan divididas en distintas Masas de Agua Subterránea (MASb) tal y como se muestra en la Figura 6. El municipio de Huete está situado, en su mayoría, en la demarcación hidrográfica del Tajo. Se ubica fuera de las MASb definidas en los planes hidrológicos de cuenca.

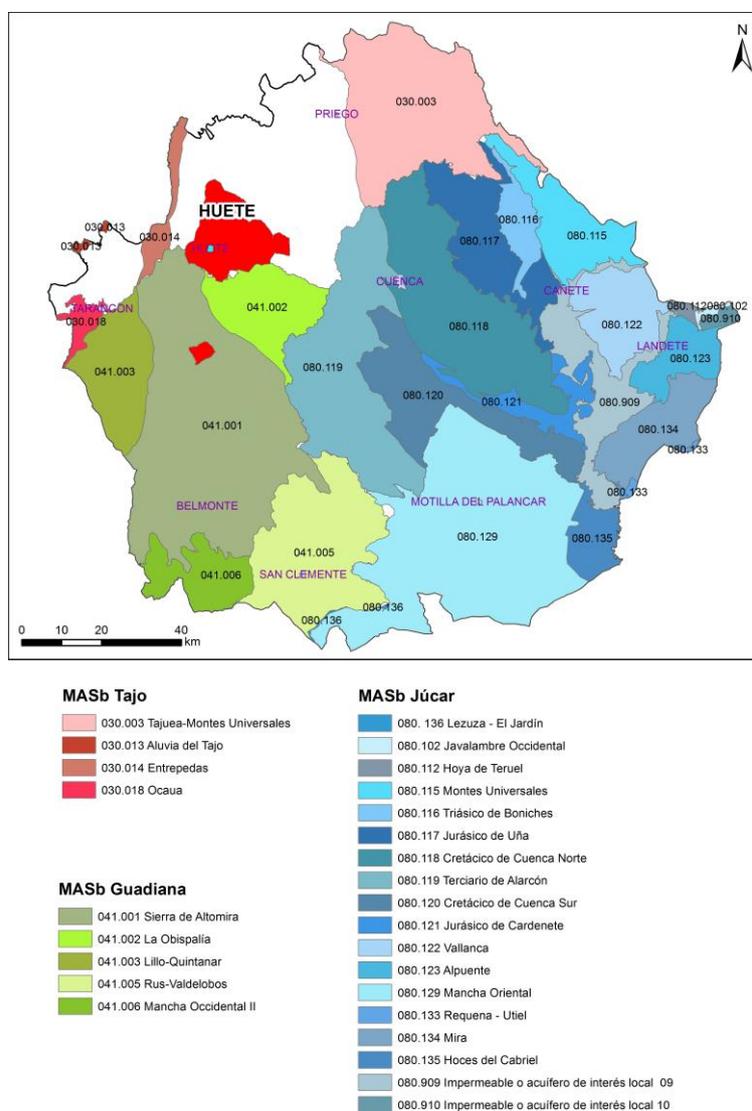


Figura 6. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.

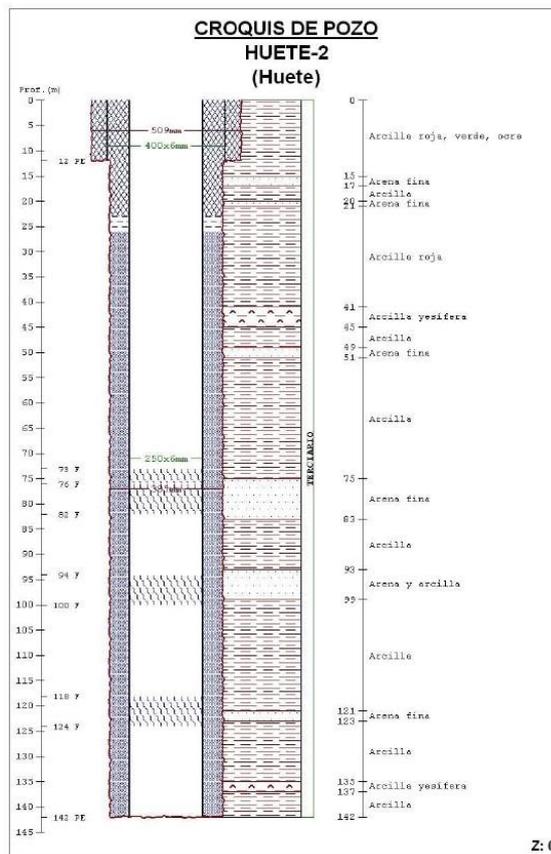
## 5.2. Hidrogeología Local

Los acuíferos de la zona están constituidos por materiales terciarios tanto detríticos como carbonatados.

### Depósitos detríticos terciarios

Estos depósitos evolucionan hacia techo a materiales con más contenido evaporítico y yesífero. Los sondeos de Fuente Dulce captan el agua procedente de estos materiales, los descritos como 12 y 12ª, consistentes en arcillas yesíferas con intercalaciones métricas de areniscas finas. La transmisividad es de 60-90 m<sup>2</sup>/día y el caudal de explotación se sitúa en torno a los 9-10 l/s. Ambos sondeos son surgentes, encharcándose las arquetas cuando se deja de bombear. El sondeo nuevo presentó un nivel dinámico de 14,10 m el 04/04/2017. En la zona en la que se encuentran ubicados los sondeos el acuífero está confinado.

La columna del sondeo de Fuente Dulce, principal captación de Huete, perforado en 2010 es la siguiente:



**Figura 7.** Columna Sondeo de Fuente Dulce nuevo (2010)

Se ha observado la existencia de un manantial denominado Fuente del Borbotón (ETRS89 UTMX: 525607; UTMY: 4440456) que también drena el agua de este acuífero en las inmediaciones del núcleo urbano (Figuras 12 y 13). Sus aguas no se utilizan para el abastecimiento de Huete.



**Figura 8.** Fuente del Borbotón

Las aguas del acuífero muestran una elevada mineralización, siendo menos mineralizadas las de los sondeos (890 mg/l de  $\text{SO}_4^{2-}$ ), que captan el agua a partir de 72 m de profundidad, en las zonas inferiores de la serie (menos sulfatadas), que las de la Fuente del Borbotón (1490 mg/l de  $\text{SO}_4^{2-}$ ).

La lavandería industrial situada en el polígono tiene un sondeo propio de 140 m de profundidad que capta estos materiales (ETRS89 UTMX: 525884; UTMY: 4442406. Figuras 12 y 13). Según la información del encargado, el sondeo presenta un nivel piezométrico de 80 m y extrae un caudal de 1,5- 2 l/s.

#### **Tabla caliza terciaria de Verdelpino**

Se trata de una tabla de naturaleza carbonatada, karstificada, de 56 km<sup>2</sup>, situada al SE de Huete. Puede alcanzar un espesor de 40 m, siendo menor el espesor en los bordes de la misma. La tabla caliza está drenada por numerosos manantiales de borde que drenan en contacto con los materiales infrayacentes de menor permeabilidad. Los caudales de drenaje se sitúan entre 0,1 y 2 l/s.

Según el informe IGME 2010, existe una diferencia en las cotas de drenaje de los manantiales, entre 950 y 1030 m s.n.m., que puede asociarse a fracturas que pueden favorecer una dirección preferencial de flujo, principalmente hacia el oeste, aunque también hacia el este, correspondiendo al pozo-fuente de Verdelpino (ETRS89 UTMX: 535983; UTM Y; 4439364. Figuras 12 y 13) esa circulación de flujo preferencial.

El pozo-fuente de Verdelpino o laguna del Saz, denominada así porque antes de su explotación el agua manaba en la zona de forma natural formando una laguna, tiene una profundidad de 3,7 m y se capta en la actualidad para el abastecimiento de Verdelpino, Caracenilla, Bonilla, Castillejo del Romeral y la Peraleja. En total abastece a una población de 245 habitantes que se incrementan hasta 1135 en época estival (EIEL, 2017). Esta población precisa de un caudal continuo de entre 0,6 y 2,9 l/s. En 1999 se estimó un caudal máximo de explotación de 6 l/s.

El pozo-fuente de Verdelpino se explota mediante 3 bombas de las cuales dos funcionan simultáneamente y la otra reposa. La profundidad del agua en el pozo se situó en 1,20 m el 04/04/17.



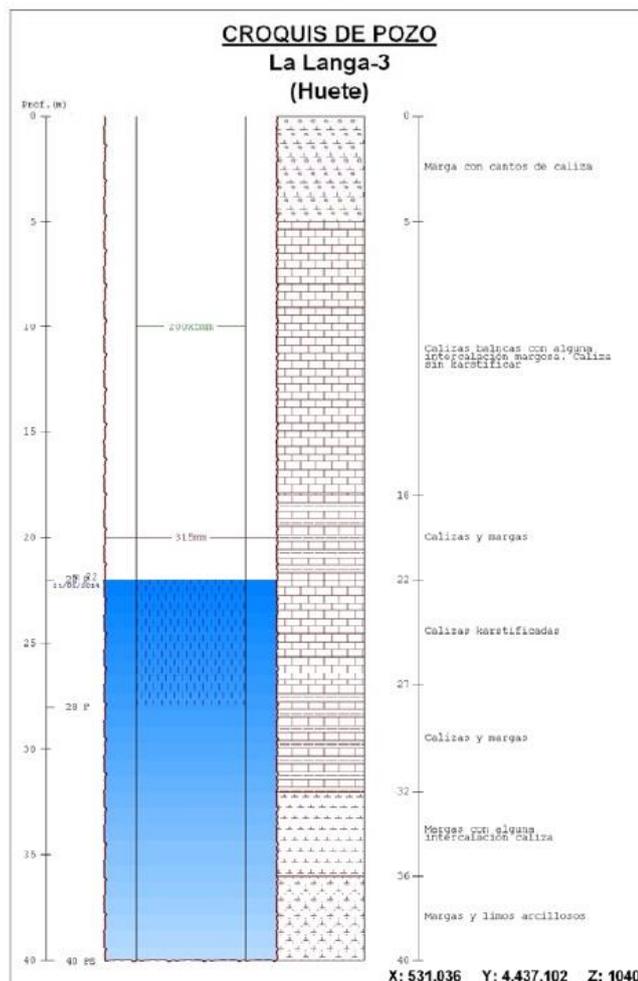
**Figura 9.** Pozo-fuente de Verdelpino

Existe un depósito (ETRS89 UTMX: 534915; ETRS89Y: 4439989. Figuras 12 y 13) para almacenar y distribuir las aguas del pozo-fuente de Verdelpino a Huete, pero actualmente no está en funcionamiento.



**Figura 10.** Depósito de Verdelpino

El IGME realizó un sondeo en la tabla caliza de Verdelpino en 2014 para el abastecimiento de la pedanía de La Langa que no se utiliza en la actualidad. El sondeo se ubica en las coordenadas ETRS898 UTMX:530926; UTMY:4436894 (Figuras 12 y 13) y tiene una profundidad de 40 m. El nivel estático se situó en 22 m de profundidad en el momento de su perforación. La columna de dicho sondeo es la siguiente:



**Figura 11.** Columna del sondeo de La Langa.

Además se han observado diversos manantiales de borde asociados a la tabla caliza. En la siguiente tabla quedan reflejados los puntos inventariados en la zona de estudio de la tabla caliza de Verdelpino:

Punto de agua	Coordenadas ETRS89 H30		Caudal (l/s)
	UTMX	UTMY	
Fuente Calera	533049	4439989	1.04 (10/08)
Lavadero de Verdelpino	533271	4441650	0.9 (10/08)
Fuente del Rey	531657	4441994	0.07 (10/08)
Fuente de Verdelpino	533499	4441576	0.16 (10/08)
Sondeo La Langa 3	530926	4436894	2.5 (01/14)
Manantial de Verdelpino (Valdecabras)	531895	4440639	3 (04/17)
Manantial de La Langa (Valdilongo)	530182	4438729	2 (04/17)
Pozo-Fte de Verdelpino(Laguna del Saz)	535983	4439364	6 (1999)

**Tabla 3.** Inventario de puntos de agua en la tabla caliza de Verdelpino

Según las analíticas realizadas en el estudio IGME, 2008, las aguas de la tabla caliza de Verdelpino muestran facies bicarbonatadas cálcicas con contenidos variables en sulfatos, a excepción del Lavadero de Verdelpino que presenta facies sulfatada cálcica.

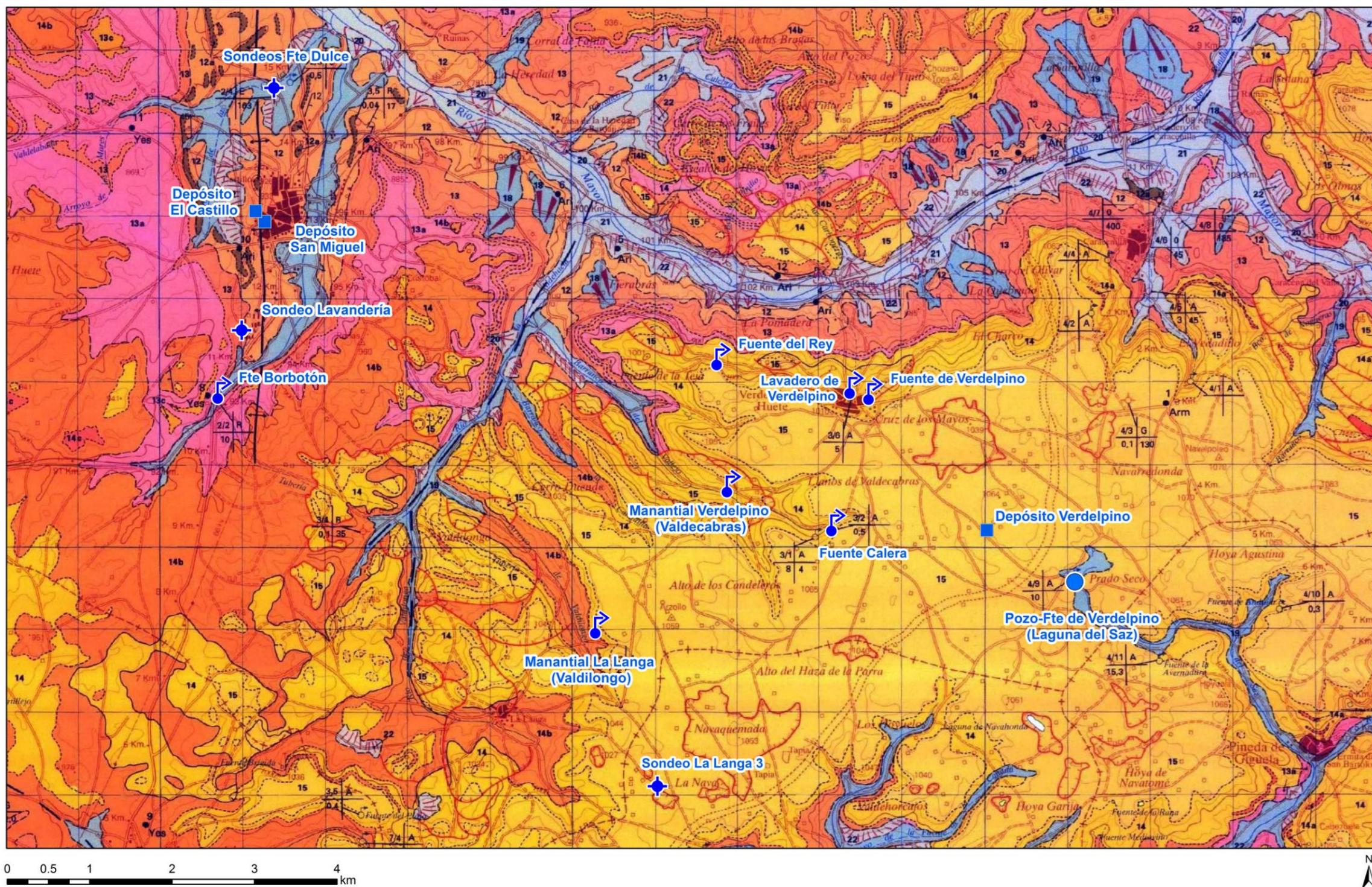


Figura 12. Puntos de agua en los alrededores de Huelva sobre mapa geológico

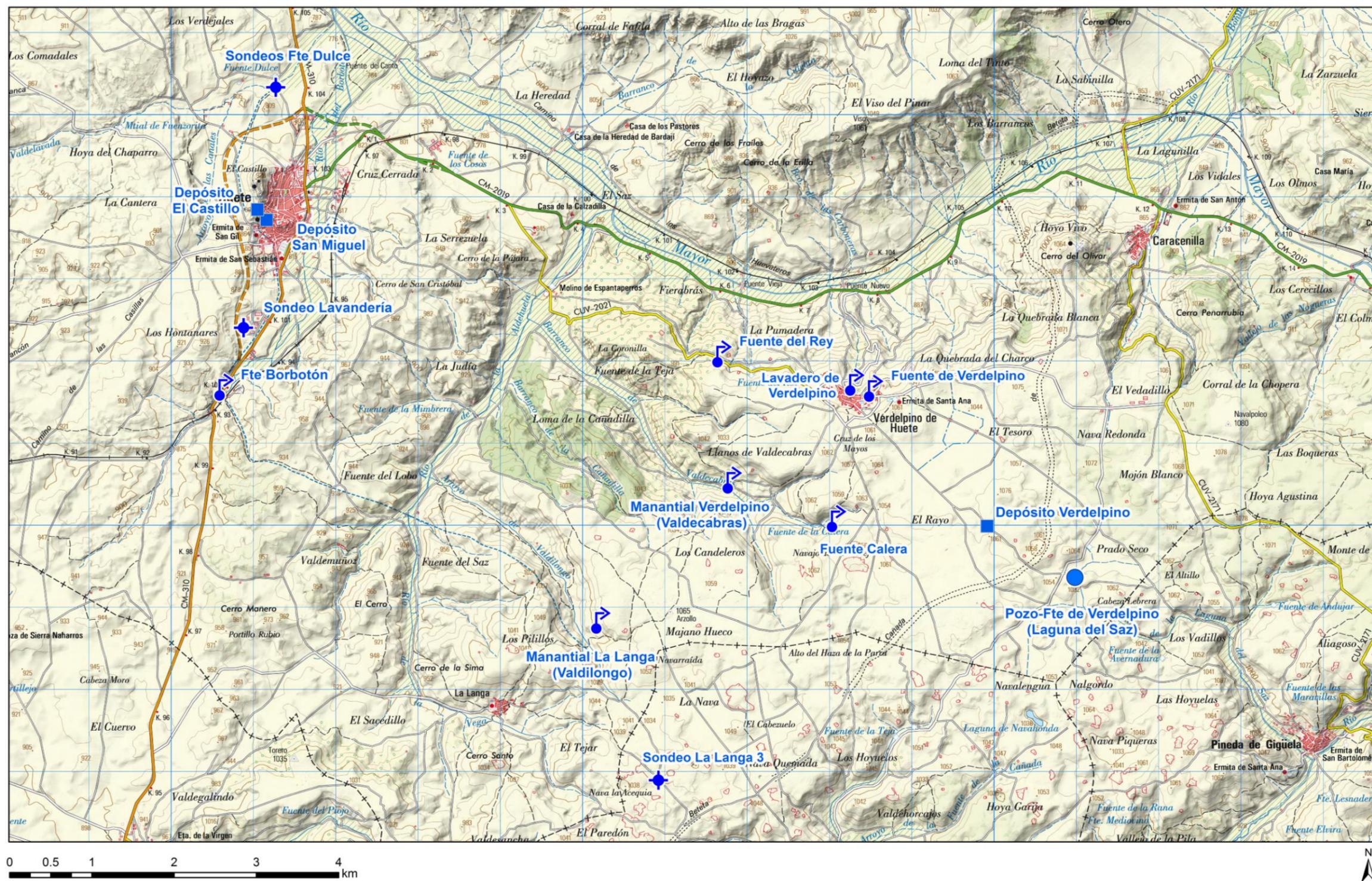


Figura 13. Puntos de agua en los alrededores de Huelva sobre mapa topográfico

## 6. HIDROQUÍMICA

Con el fin de ampliar la caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas en Huete, se tomaron 5 muestras el día 04/04/2017 y se remitieron a los laboratorios del IGME para su posterior análisis:

CAPTACIÓN	Coordenadas ETRS89 H30		MUESTRA
	UTMX	UTMY	
Manantial Verdelpino (Valdecabras)	531895	4440639	M-1
Sondeo Fte Dulce nuevo	526274	4445333	M-2
Manantial La Langa (Valdilongo)	530182	4438729	M-3
Fte Borbotón	525607	4441589	M-4
Pozo-Fte de Verdelpino(Laguna del Saz)	535983	4439364	M-5

**Tabla 4.** Muestras tomadas

A continuación se muestran los resultados de las analíticas (incluidas en el Anexo I: Análisis Químicos), relaciones iónicas, facies hidroquímicas y representaciones gráficas más significativas.

### M-1. Manantial de Verdelpino (Valdecabras)

DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,7	11	89	202	0	15	3	8	103	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	F	CN	mg/l
7,62	528	384	0,00	0,00	0,00	11,1	<0,5	0	

\*ud pH      \*\* μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	2,38	0,29	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,47	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,2		< 0,5					1,14	

Turbidez	UNF
<1	

### M-2. Sondeo de Fuente Dulce (abastecimiento principal)

DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,5	12	890	187	0	2	7	110	248	8	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	F	CN	mg/l
7,26	1990	1484	0,00	0,00	0,00	16,1	1,11	0	

\*ud pH      \*\* μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 2	0,14	< 200			< 0,4		

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

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,4		4,26					2,65	

Turbidez	UNF
< 1	

### M-3. Manantial La Langa (Valdilongo)

DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,7	10	260	262	0	11	4	15	180	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	F	CN	mg/l
7,29	799	602,6	0,00	0,00	0,00	14	< 0,5	0	

\*ud pH      \*\* μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 1	0,49	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,75	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		1,62	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,2		0,66					1,05	

Turbidez	UNF
< 1	

#### M-4. Fte del Borbotón

DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,9	14	1490	222	0	32	7	52	640	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	F	CN	mg/l
6,99	3450	2505	0,00	0,00	0,00	31,7	1,54	0	

\*ud pH      \*\* μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 4	1,86	< 400			< 0,8		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
1,56	< 0,8	< 60	< 2		< 2		< 2	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,8		< 2					5,63	

Turbidez	UNF
<1	

#### M-5. Pozo-fuente de Verdelpino (Laguna del Saz)

DQO	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,6	11	43	197	0	14	2	7	83	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	F	CN	mg/l
7,38	421	307	0,00	0,00	0,00	10,6	<0,5	0	

\*ud pH      \*\* μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 1	0,28	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,57	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		1,85	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,2		0,58					1,57	

Turbidez	UNF
<1	

#### Relaciones iónicas

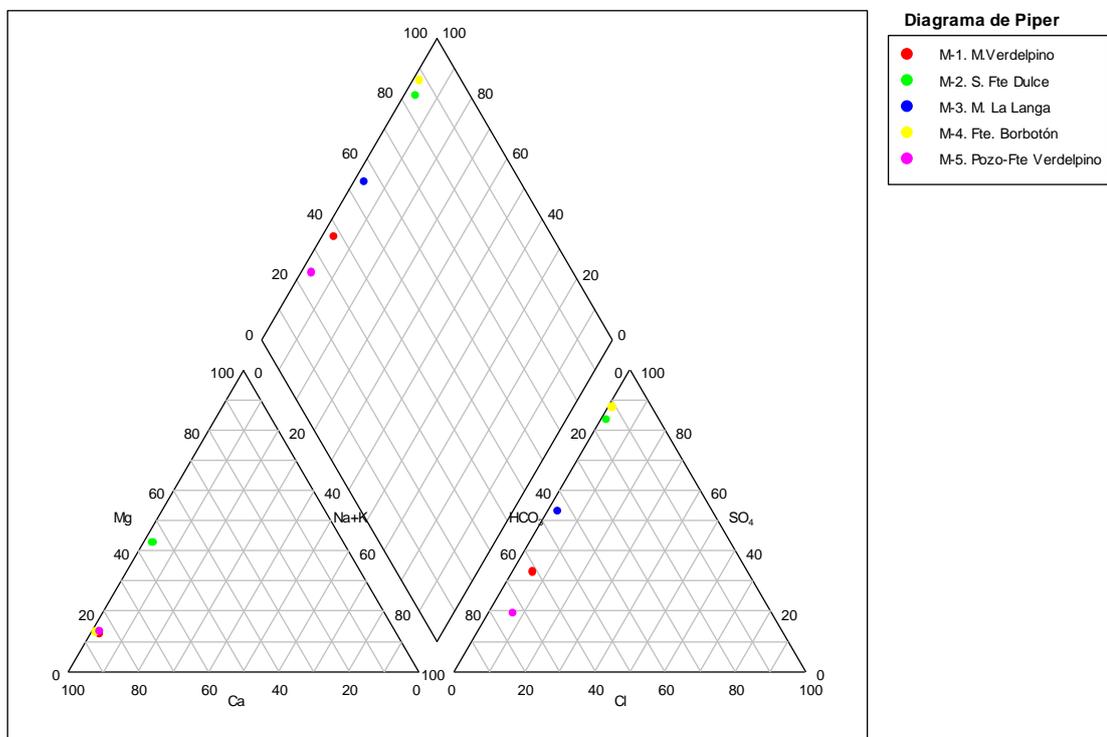
	Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> /Cl
M-1. Man Verdelpino	0.13	0.00	0.03	0.02	0.09	5.97
M-2. Sondeo Fte Dulce	0.73	0.67	0.02	0.01	0.11	54.74
M-3. Man La Langa	0.14	0.00	0.02	0.02	0.07	19.19
M-4. Fte Borbotón	0.13	0.00	0.01	0.01	0.11	78.55
M-5. Pozo-Fte Verdelpino	0.14	0.00	0.02	0.02	0.10	2.89

### Facies Hidroquímicas

	Aniónica	Catiónica
M-1. Man Verdelpino	HCO <sub>3</sub> SO <sub>4</sub>	Ca
M-2. Sondeo Fte Dulce	SO <sub>4</sub>	Ca Mg
M-3. Man La Langa	SO <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	Ca
M-4. Fte Borbotón	SO <sub>4</sub>	Ca
M-5. Pozo-Fte Verdelpino	HCO <sub>3</sub>	Ca

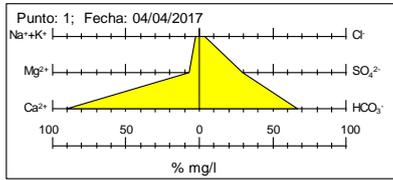
**Tabla 5.** Resultados de las analíticas de las muestras de Huet

### 6.1. Representaciones hidroquímicas de las muestras



**Figura 14.** Diagrama de Piper-Hill-Langelier

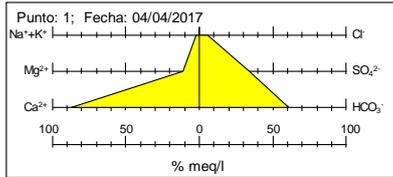
### M-1. Manantial Verdelpino



Man. Verdelpino

	mg/l	meq/l	%mg/l
<b>Na+K</b>	3	0.13	2.63
<b>Mg</b>	8	0.66	7.02
<b>Ca</b>	103	5.14	90.35

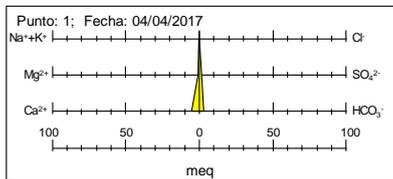
	mg/l	meq/l	%mg/l
<b>Cl</b>	11	0.31	3.64
<b>SO4</b>	89	1.85	29.47
<b>HCO3</b>	202	3.31	66.89



1

	mg/l	meq/l	%meq/l
<b>Na+K</b>	3	0.13	2.20
<b>Mg</b>	8	0.66	11.10
<b>Ca</b>	103	5.14	86.70

	mg/l	meq/l	%meq/l
<b>Cl</b>	11	0.31	5.67
<b>SO4</b>	89	1.85	33.85
<b>HCO3</b>	202	3.31	60.48

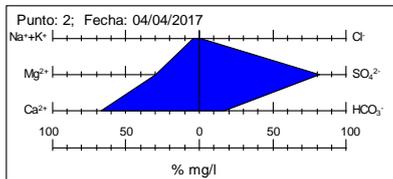


1

	mg/l	meq/l
<b>Na+K</b>	3	0.13
<b>Mg</b>	8	0.66
<b>Ca</b>	103	5.14

	mg/l	meq/l
<b>Cl</b>	11	0.31
<b>SO4</b>	89	1.85
<b>HCO3</b>	202	3.31

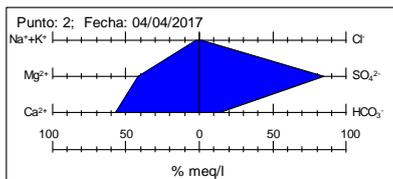
### M-2. Sondeo Fuente Dulce



Sondeo Fte Dulce

	mg/l	meq/l	%mg/l
<b>Na+K</b>	15	0.51	4.02
<b>Mg</b>	110	9.05	29.49
<b>Ca</b>	248	12.38	66.49

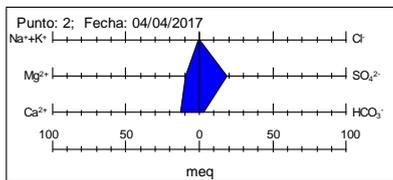
	mg/l	meq/l	%mg/l
<b>Cl</b>	12	0.34	1.10
<b>SO4</b>	890	18.53	81.73
<b>HCO3</b>	187	3.06	17.17



2

	mg/l	meq/l	%meq/l
<b>Na+K</b>	15	0.51	2.34
<b>Mg</b>	110	9.05	41.64
<b>Ca</b>	248	12.38	56.95

	mg/l	meq/l	%meq/l
<b>Cl</b>	12	0.34	1.54
<b>SO4</b>	890	18.53	84.48
<b>HCO3</b>	187	3.06	13.97

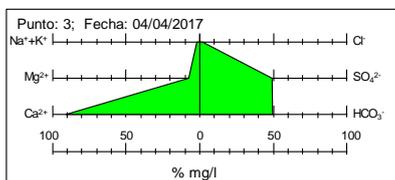


2

	mg/l	meq/l
<b>Na+K</b>	15	0.51
<b>Mg</b>	110	9.05
<b>Ca</b>	248	12.38

	mg/l	meq/l
<b>Cl</b>	12	0.34
<b>SO4</b>	890	18.53
<b>HCO3</b>	187	3.06

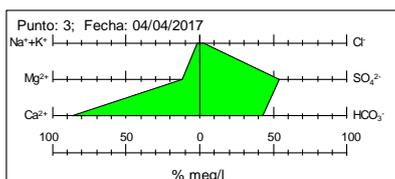
### M-3. Manantial La Langa



Man La Langa

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	4	0.17	2.01
Mg	15	1.23	7.54
Ca	180	8.98	90.45

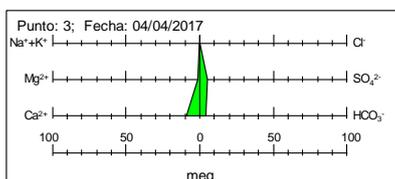
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	10	0.28	1.88
SO4	260	5.41	48.87
HCO3	262	4.29	49.25



3

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	4	0.17	1.67
Mg	15	1.23	11.88
Ca	180	8.98	86.45

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	10	0.28	2.82
SO4	260	5.41	54.19
HCO3	262	4.29	42.99

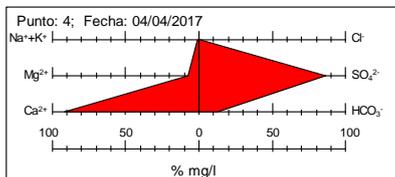


3

	mg/l	meq/l
Na+K	4	0.17
Mg	15	1.23
Ca	180	8.98

	mg/l	meq/l
Cl	10	0.28
SO4	260	5.41
HCO3	262	4.29

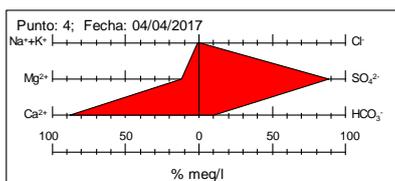
### M-4. Fuente del Borbotón



Fte Borbotón

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	7	0.30	1.00
Mg	52	4.28	7.44
Ca	640	31.94	91.56

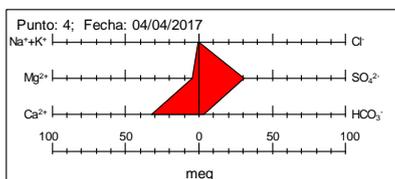
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	14	0.39	0.81
SO4	1490	31.02	86.33
HCO3	222	3.64	12.86



4

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	7	0.30	0.83
Mg	52	4.28	11.71
Ca	640	31.94	87.45

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	14	0.39	1.13
SO4	1490	31.02	88.49
HCO3	222	3.64	10.38

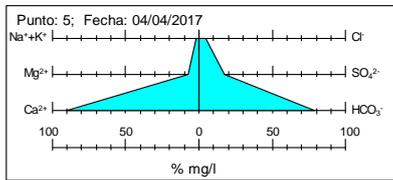


4

	mg/l	meq/l
Na+K	7	0.30
Mg	52	4.28
Ca	640	31.94

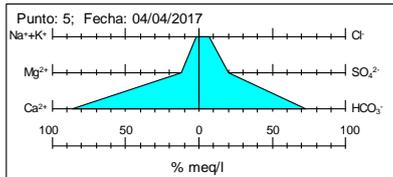
	mg/l	meq/l
Cl	14	0.39
SO4	1490	31.02
HCO3	222	3.64

M-5. Pozo-Fuente de Vedelpino



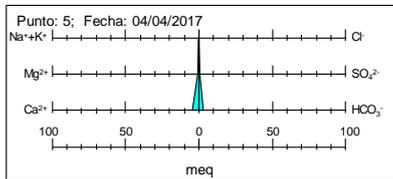
5			
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	2	0.09	2.17
Mg	7	0.58	7.61
Ca	83	4.14	90.22

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	11	0.31	4.38
SO4	43	0.90	17.13
HCO3	197	3.23	78.49



5			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	2	0.09	1.81
Mg	7	0.58	11.98
Ca	83	4.14	86.20

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	11	0.31	7.00
SO4	43	0.90	20.19
HCO3	197	3.23	72.81



5		
	mg/l	meq/l
Na+K	2	0.09
Mg	7	0.58
Ca	83	4.14

	mg/l	meq/l
Cl	11	0.31
SO4	43	0.90
HCO3	197	3.23

Figura 15. Diagramas de Stiff

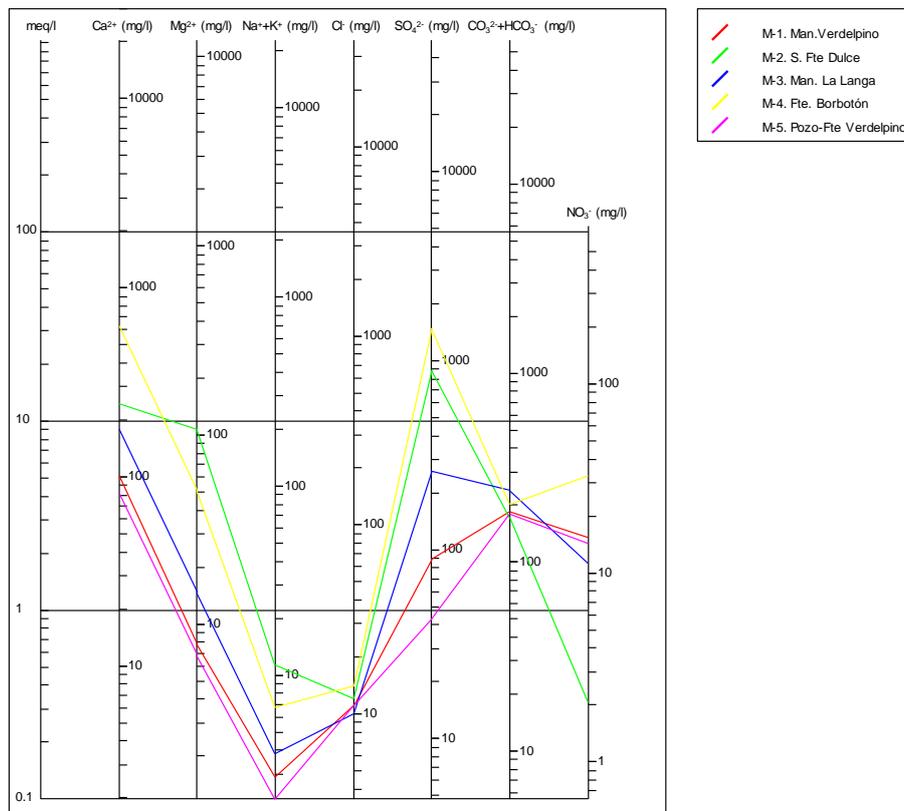


Figura 16. Diagrama de Schöeller

## M-1. Manantial Verdelpino

GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)  
Man. Verdelpino Fecha de Toma: 04/04/2017

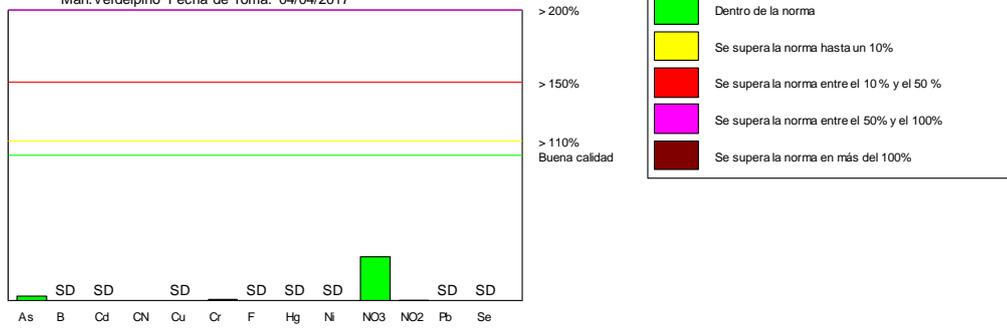
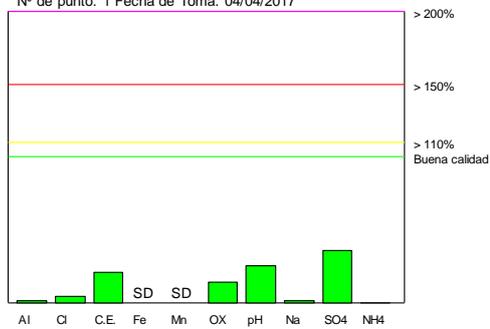


GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)  
Nº de punto: 1 Fecha de Toma: 04/04/2017



## M-2. Sondeo Fuente Dulce

GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)  
S. Fte Dulce Fecha de Toma: 04/04/2017

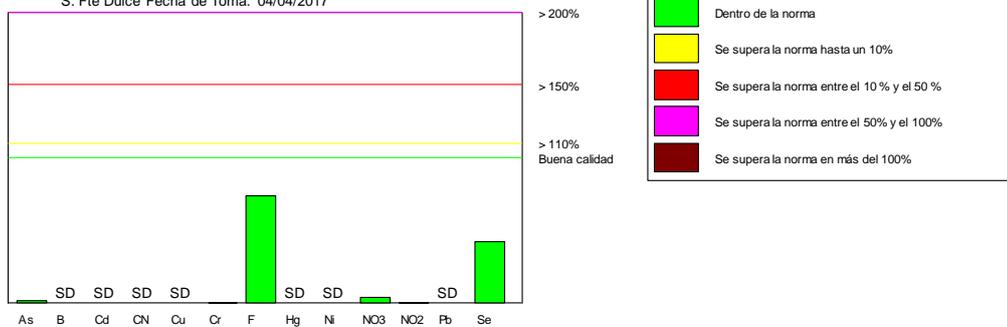
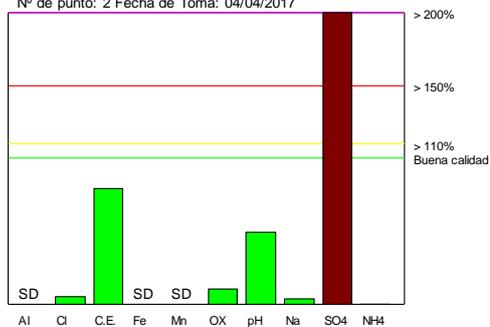


GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)  
Nº de punto: 2 Fecha de Toma: 04/04/2017



### M-3. Manantial La Langa

GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)  
M. La Langa Fecha de Toma: 04/04/2017

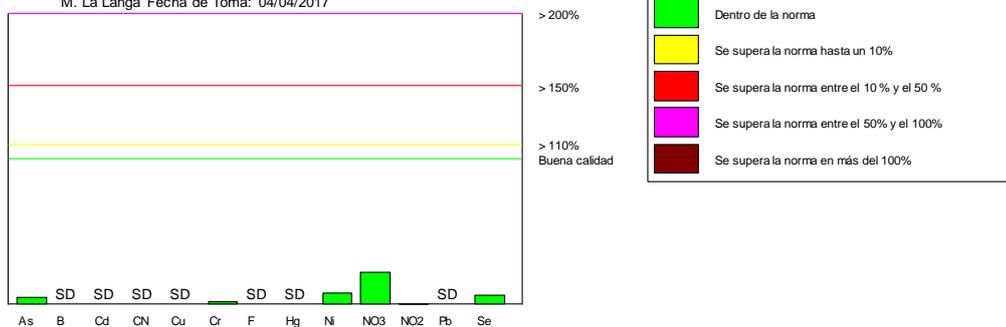
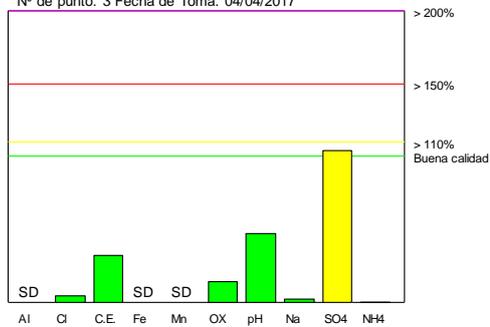


GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)  
Nº de punto: 3 Fecha de Toma: 04/04/2017



### M-4. Fuente del Borbotón

GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)  
Fte Borbotón. Fecha de Toma: 04/04/2017

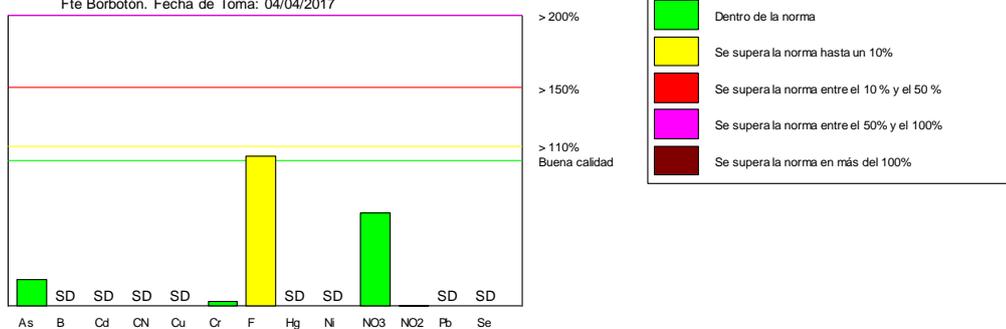
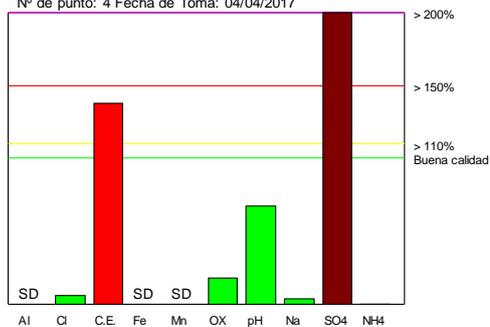


GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)  
Nº de punto: 4 Fecha de Toma: 04/04/2017



M-5. Pozo-Fuente de Vedelpino

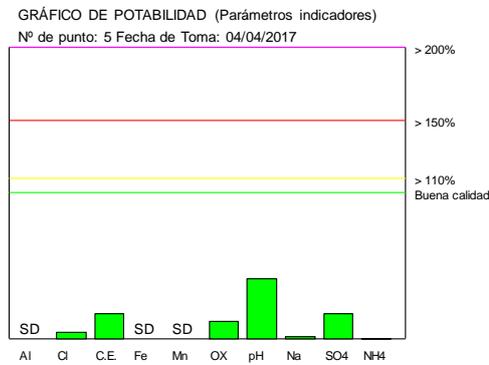
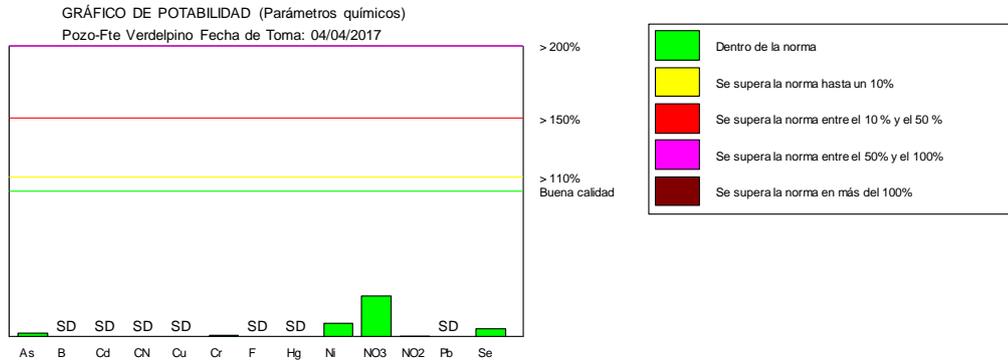


Figura 17. Gráficos de potabilidad del agua

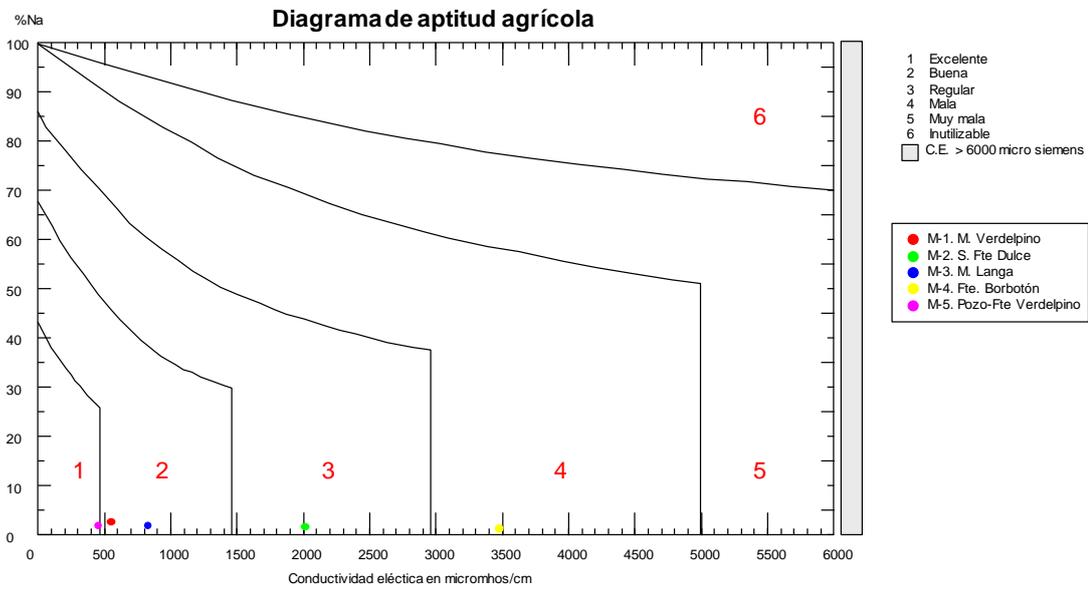


Figura 18. Diagrama de aptitud agrícola

## 6.2. Informe de aptitud para agua de consumo

Los resultados de las muestras enviados por el laboratorio se han incluido en la tabla 5, así como en el Anexo: Análisis Químicos. En la última columna de la tabla, 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			04/04/2017	04/04/2017	04/04/2017	04/04/2017	04/04/2017	Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003
	Fecha Terminación de análisis			04/05/2017	04/05/2017	04/05/2017	04/05/2017	04/05/2017	
	Parámetro	Símbolo	Unidad	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	
				M. Verdepino	Sondeo Huete. (Fte Dulce)	M. Langa	M. Borbotón	Pozo-Fte. Verdepino	
Parámetros químicos	Arsénico	As	µg/L	0,29	0,14	0,49	1,86	0,28	10
	Boro	B	µg/L	< 100	< 200	< 100	< 400	< 100	1000
	Cadmio	Cd	µg/L	< 0,2	< 0,4	< 0,2	< 0,8	< 0,2	5
	Cianuro	CN	mg/L						0,05
	Cobre	Cu	µg/L	< 0,2	< 0,4	< 0,2	< 0,8	< 0,2	2000
	Cromo	Cr	µg/L	0,47	0,2	0,75	1,56	0,57	50
	Fluoruro	F	mg/L	<0,5	1,11	<0,5	<b>1,54</b>	<0,5	1,5
	Mercurio	Hg	µg/L	< 0,5	< 1	< 0,5	< 2	< 0,5	1
	Níquel	Ni	µg/L	< 0,5	< 1	1,62	< 2	1,85	20
	Nitrato	NO <sub>3</sub>	mg/L	15	2	11	32	14	50
	Nitrito	NO <sub>2</sub>	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5
	Plomo	Pb	µg/L	< 0,2	< 0,4	< 0,2	< 0,8	< 0,2	10
	Selenio	Se	µg/L	< 0,5	4,26	0,66	< 2	0,58	10
Parámetros indicadores	Amonio	NH <sub>4</sub>	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5
	Aluminio	Al	µg/L	2,38	< 2	< 1	< 4	< 1	200
	Cloruro	Cl	mg/L	11	12	10	14	11	250
	Conductividad	CE	µS/cm	528	1990	799	<b>3450</b>	421	2500
	Hierro	Fe	µg/L	< 15	< 30	< 15	< 60	< 15	200
	Manganeso	Mn	µg/L	< 0,5	< 1	< 0,5	< 2	< 0,5	50
	Oxidabilidad	-	mg O <sub>2</sub> /L	0,7	0,5	0,7	0,9	0,6	5
	pH	-	Ud de pH	7,62	7,26	7,29	6,99	7,38	6,5 - 9,5
	Sodio	Na	mg/L	3	7	4	7	2	200
	Sulfato	SO <sub>4</sub>	mg/L	89	<b>890</b>	<b>260</b>	<b>1490</b>	43	250

**Tabla 6.** Informe de aptitud de agua de consumo humano de las cinco muestras

Según los resultados de las analíticas, las aguas analizadas presentan facies en general sulfatadas cálcicas o cálcico magnésicas.

Como ya se había indicado anteriormente, se observa que las facies más sulfatadas son las pertenecientes al sondeo de abastecimiento (Sondeo de Fuente Dulce) y la fuente del

borbotón, ambas provenientes del acuífero detrítico terciario, que tiene presencia de yesos. También se observa que la presencia de yesos es mayor en las zonas más altas de la serie, motivo por el cual la fuente del borbotón tiene concentraciones más elevadas en sulfatos que el sondeo.

Las aguas provenientes de la tabla caliza terciaria presentan facies bicarbonatadas cálcicas, siendo común encontrar sulfatos en los manantiales de borde (como el manantial de Verdelpino y el de La Langa), ya que drenan en el contacto de la tabla caliza con el detrítico terciario de naturaleza más impermeable y sulfatada, incluyendo los sulfatos en sus aguas en estas zonas. En el caso del pozo-fuente de Verdelpino, la presencia de sulfatos es escasa debido a que se encuentra ubicada en el centro de la tabla caliza y no mana drenando en contacto con el detrítico terciario.

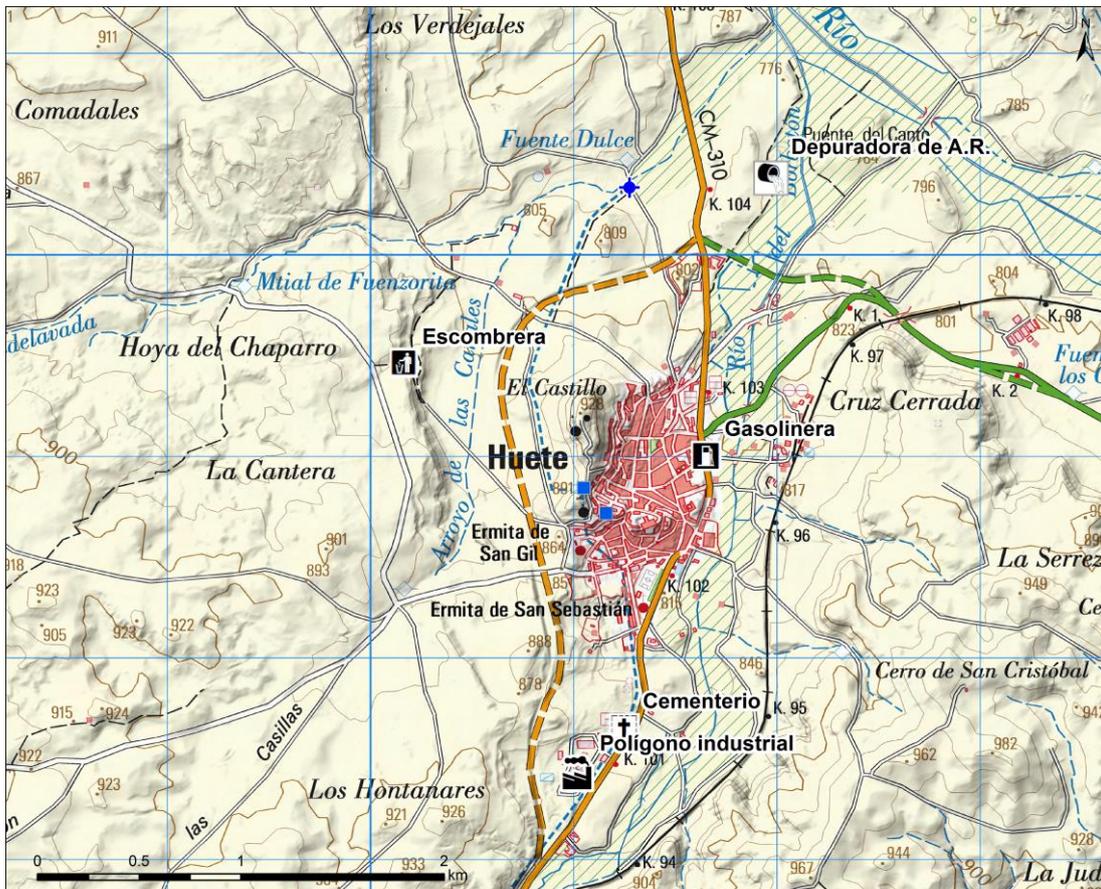
Las aguas utilizadas para el abastecimiento de Huete (Sondeo Fuente Dulce y Manantiales de Verdelpino y la Langa) tienen todos sus parámetros químicos dentro de los límites establecidos en la legislación vigente (R.D. 140/2003) para aguas de consumo humano, si bien excede en sulfatos el valor indicado en dicha legislación, fundamentalmente en el caso del sondeo de Huete, y en menor medida, en el manantial de La Langa.

## 7. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Se ha observado la presencia de diversos focos potenciales de contaminación de tipo puntual en los alrededores del núcleo urbano de Huete:

FPC	ETRS89	
	UTMX	UTMY
Polígono industrial	526015	4442431
Depuradora de A.R.	526970	4445391
Gasolinera	526651	4444002
Cementerio	526248	4442651
Escombrera	525164	4444465
Cultivo seco	Areal	

**Figura 19.** FPC en los alrededores de Huete



**Figura 20.** FPC puntuales de los alrededores de Huete

Ninguno de estos focos potenciales de contaminación parece estar influyendo a las aguas de los sondeos, ya que están confinados bajo facies arcillosas, ni a las aguas de los manantiales que se encuentran alejadas de estos focos.

## 8. RECOMENDACIONES

Con el fin de incrementar el caudal de abastecimiento al núcleo urbano de Huete y que de este modo pueda impulsar la actividad industrial del municipio tal y como pide el ayuntamiento, se propone lo siguiente (figuras 21 y 22):

**Propuesta 1.** Incorporar el caudal de Fuente Calera a la red de abastecimiento. Supondría un aumento de alrededor de 1 l/s con una calidad similar a la ya captada en el manantial de Verdelpino o el de La Langa.

**Propuesta 2.** En caso de considerarse insuficiente el caudal de Fuente Calera, se propone captar los materiales terciarios de la tabla caliza de Verdelpino mediante la ejecución de un sondeo en los alrededores del depósito en desuso. Una posible ubicación sería sobre las coordenadas ETRS89 H30 UTMX: 534143; UTM Y: 4440654. La profundidad máxima estimada sería en torno a los 40 m, a rotoperCUSión, cortando la perforación preferiblemente antes de alcanzar el detrítico terciario con el fin de evitar la conexión con facies sulfatadas. Teniendo en cuenta la experiencia en los sondeos de La Langa, en los que una perforación resultó presentar escaso caudal y otra resultó negativa, hay que considerar la posibilidad de que la perforación resulte negativa también si se tratase de una zona más margosa o poco karstificada. En ese caso, se realizaría una nueva perforación en otro punto cercano, a estimar por el técnico del IGME.

En esta propuesta se considera importante realizar previamente un estudio de los recursos del acuífero con el fin de no afectar al pozo-fuente de Verdelpino ni a los drenajes naturales que constituyen los manantiales de borde de la tabla caliza.

**Propuesta 3.** Realizar un nuevo sondeo que capte el acuífero detrítico terciario en los alrededores del núcleo urbano teniendo en cuenta que el agua captada no presenta los mejores parámetros en cuanto a calidad se refiere.

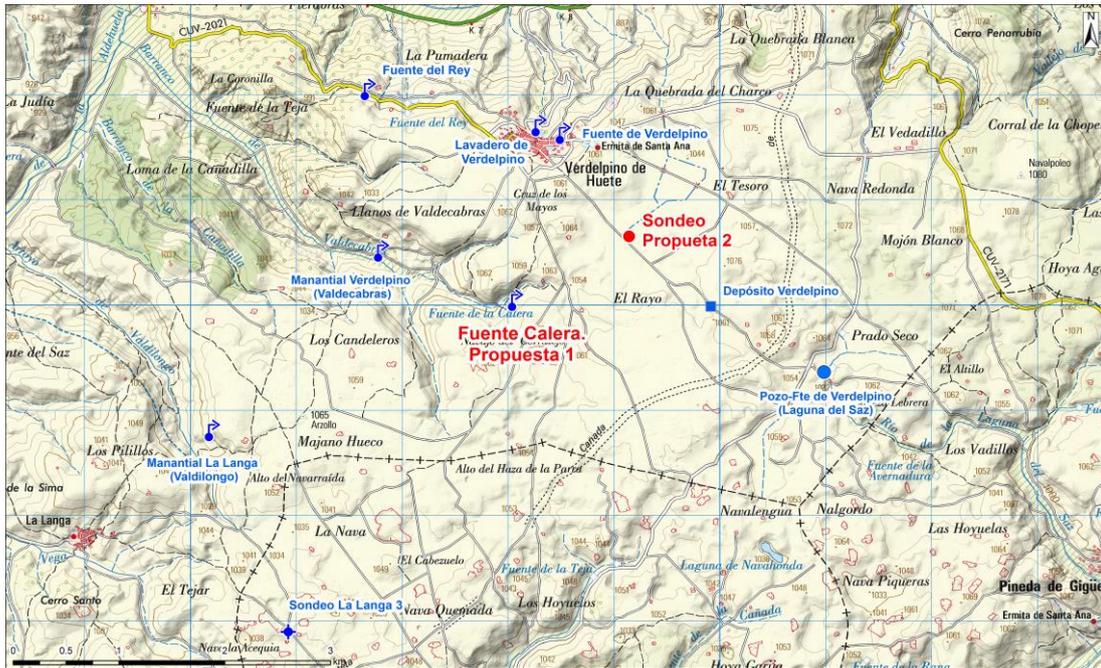


Figura 21. Propuestas sobre mapa topográfico

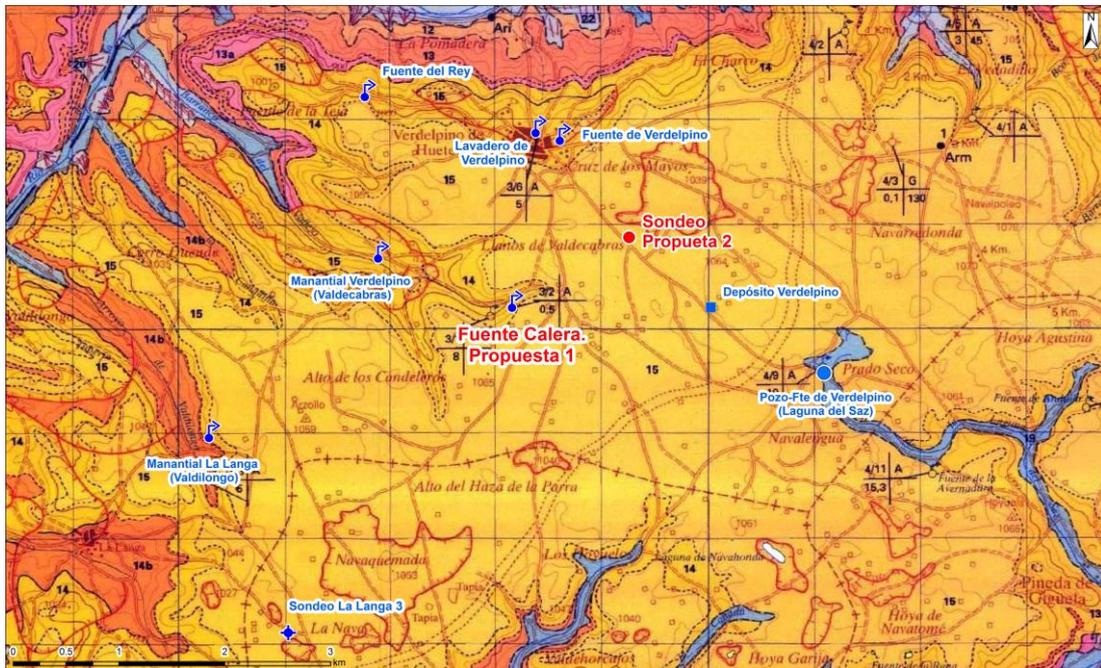


Figura 22. Propuestas sobre mapa geológico

## 9. BIBLIOGRAFÍA

**IGME (1998).** Mapa geológico E 1:50.000 n° 608 “Huete”.

**IGME-EPTISA (2006).** Actualización de la situación actual de los sistemas de abastecimiento urbano de 10 municipios de la provincia de Cuenca. Huete (16112).

**IGME (2008).** Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento de agua potable a la localidad de Huete (Cuenca).

**IGME (2009).** Notas técnicas e informes elaborados en 2009 sobre las alternativas de mejora del abastecimiento a las localidades de Huete y la Almarcha (Cuenca)

**IGME (2012).** Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la localidad de “La Langa” Huete (Cuenca).

**IGME (2013).** Informe final del sondeo de investigación para el abastecimiento de agua potable a la localidad La Langa (Huete). Cuenca.

**IGME (2014).** Informe final del sondeo de investigación para el abastecimiento de agua potable a la localidad La Langa (Huete). Cuenca. Sondeo La Langa-2.

**IGME (2014).** Informe final del sondeo de investigación para el abastecimiento de agua potable a la localidad La Langa (Huete). Cuenca. Sondeo La Langa-3.

Madrid, junio de 2017

El autor del informe

Fdo. Ana Castro Quiles

# **ANEXO**

## **ANÁLISIS QUÍMICOS**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
M. Verdelpino ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	1

#### Físico-Químicos (\*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)  
0,7

Conductividad 20° (µS/cm)  
528

pH (Unid. pH)  
7,62

R. S. 180° (mg/L)  
384

R. S. 260° (mg/L)

#### Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>
3	0	103	8	11	89	202

CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>
0	15	0,00	0,00	0,00	11,1

#### Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	2,38	0,29	< 100			< 0,2		0,47

Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,2	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
< 0,5							1,14

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°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
M. Verdelpino ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	1

#### Específicos (\*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5					
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
2,4					
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:**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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 Huete		04/04/2017			04/05/2017	2

<b>Físico-Químicos (*):</b>	<b>Mayoritarios (mg/L):</b>
-----------------------------	-----------------------------

Oxidab. al MnO4K (mg/L)	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>
0,5	7	8	248	110	12	890	187
Conductividad 20° (µS/cm)	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	
1990	0	2	0,00	0,00	0,00	16,1	

pH (Unid. pH)  
7,26

	<b>Metales (µg/L):</b>							
--	------------------------	--	--	--	--	--	--	--

R. S. 180° (mg/L)	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
1484		< 2	0,14	< 200			< 0,4		0,2
R. S. 260° (mg/L)	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
	< 0,4	< 30	< 1		< 1		< 1	< 0,4	
	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
	4,26							2,65	

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°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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 Huete		04/04/2017			04/05/2017	2

#### Específicos (\*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
1,11					
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
4					
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:**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-3
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
M. Langa ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	3

**Físico-Químicos (\*):**

Oxidab. al MnO4K (mg/L)  
0,7

Conductividad 20° (µS/cm)  
799

pH (Unid. pH)  
7,29

R. S. 180° (mg/L)  
602,6

R. S. 260° (mg/L)

**Mayoritarios (mg/L):**

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>
4	0	180	15	10	260	262
CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	
0	11	0,00	0,00	0,00	14	

**Metales (µg/L):**

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
< 1		0,49	< 100			< 0,2		0,75
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		1,62	< 0,2	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
0,66							1,05	

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:**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-3
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
M. Langa ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	3

### Específicos (\*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5					
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
1,8					
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:**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-4
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-4
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
M. Borbotón ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	4

Físico-Químicos (*):	Mayoritarios (mg/L):								
Oxidab. al MnO4K (mg/L)	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>		
0,9	7	0	640	52	14	1490	222		
Conductividad 20° (µS/cm)	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>			
3450	0	32	0,00	0,00	0,00	31,7			
pH (Unid. pH)	Metales (µg/L):								
6,99	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
R. S. 180° (mg/L)	< 4	1,86	< 400				< 0,8		1,56
2505	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
R. S. 260° (mg/L)	< 0,8	< 60	< 2		< 2		< 2	< 0,8	
	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
	< 2							5,63	

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:



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-4
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-4
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
M. Borbotón ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	4

#### Específicos (\*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
1,54					
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
5,6					
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:**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-5
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-5
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
Pozo-Fte. Verdelpino ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	5

#### Físico-Químicos (\*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)  
0,6

Conductividad 20° (µS/cm)  
421

pH (Unid. pH)  
7,38

R. S. 180° (mg/L)  
307

R. S. 260° (mg/L)

#### Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>
2	0	83	7	11	43	197

CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>
0	14	0,00	0,00	0,00	10,6

#### Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
< 1		0,28	< 100			< 0,2		0,57

Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		1,85	< 0,2	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
0,58							1,57

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:**



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

Informe N°	17/0103
Referencia de Laboratorio	6127-5
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-5
Fecha de entrega a Laboratorio	05/04/2017
Proyecto N°	35300420

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
Pozo-Fte. Verdelpino ( Huete)		04/04/2017			04/05/2017	5

### Específicos (\*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5					
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
0,4					
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:**