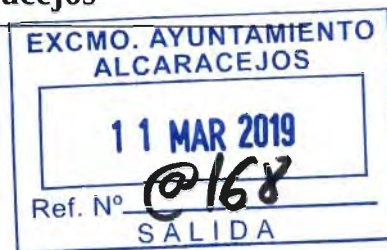




## Excmo. Ayuntamiento de Alcaracejos



Luciano Cabrera Gil (1 de 1)  
Alcalde-Presidente  
Fecha Firma: 11/03/2019  
HASH: 5698c0d1216a12ce11851397ea830069

Por el presente, se SOLICITA Informe precedente para tramitación de la solicitud de declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos de Alcaracejos de titularidad municipal y coordenadas UTMX: 328.009 y UTMY: 4.249.056.

A tal efecto se aportan los siguientes documentos:

- Informe hidrogeológico con las 12 analíticas preceptivas, emitido por la empresa consultora GEOCISA.
- Informe médico hidrológico.
- Documentación acreditativa de la titularidad del sondeo y autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para extracción de agua.

En Alcaracejos a 11 de marzo de 2019.

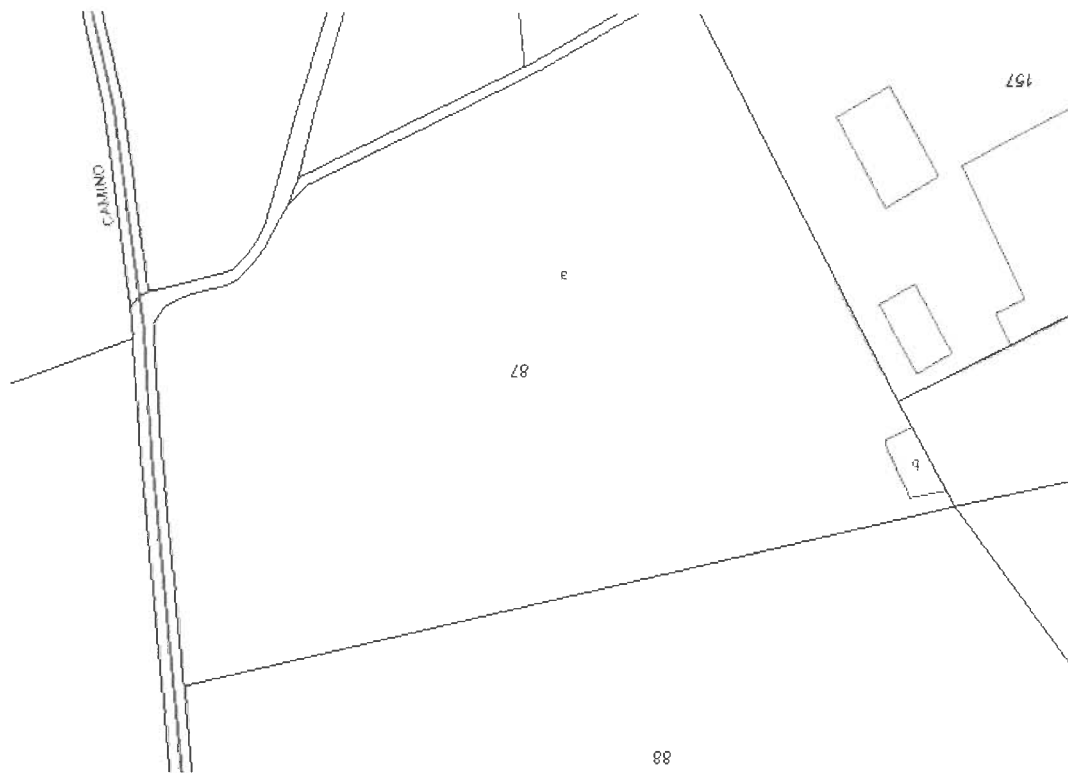
EL ALCALDE

*(documento firmado electronicamente)*

Fdo. Luciano Cabrera Gil

**DELEGACIÓN TERRITORIAL DE EMPLEO, FORMACIÓN,  
TRABAJO AUTÓNOMO, Y ECONOMÍA, CONOCIMIENTO,  
EMPRESAS Y UNIVERSIDAD  
SECCIÓN DE MINAS  
Calle Tomás de Aquino, S/N - 1ª Planta, 14004 CÓRDOBA**





# Camino de Espiel a Alcaracejos

## IDENTIFICACIÓN:

Longitud: 4433 metros

Referencias catastrales: 14003A016090060000PK;14003A011090070000PZ;  
14003A017090020000PB

Uso: Vía de comunicación de dominio público.

Último inventario: Figura en el último inventario con el número 77.

## TITULARIDAD:

Titular: Ayuntamiento de Alcaracejos.

Título: No existe título o documento acerca de la adquisición de este bien.

Uso inmemorial: Vecinal, conecta la N-502 con la vía pecuaria Vereda de Córdoba-Almadén.

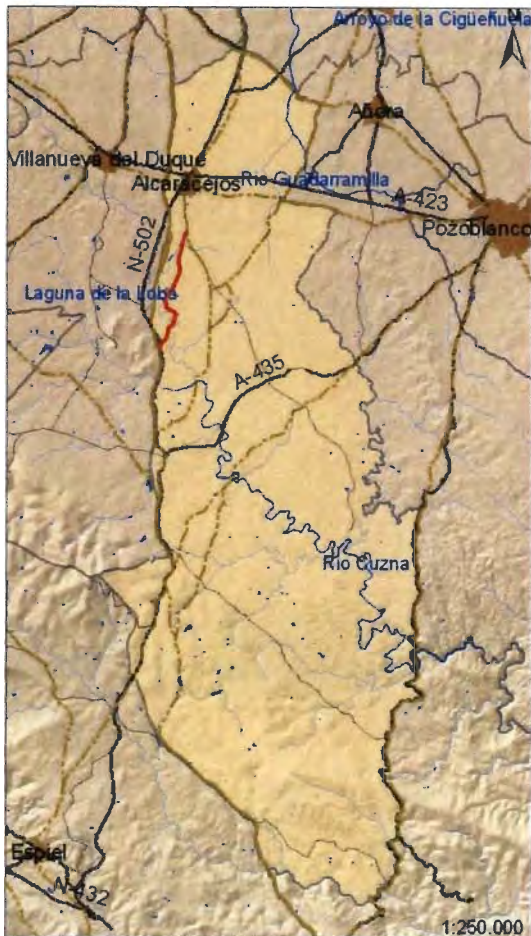
## SITUACIÓN:

Se sitúa en la zona oeste del término municipal, actúa como límite de los polígonos catastrales 16 y 17.

Punto inicial: Carretera N-502  
X=327.252; Y=4.254.430

Punto final: Vereda de Córdoba a Almadén, a la altura del pozo de la Benita.  
X=328.134; Y= 4.249.263

Comienza en la carretera N-502, a la altura de la cruz de los caídos y toma dirección nordeste, cruzando el arroyo del Perecedero. Desde aquí pasa por el paraje de Las Palomeras y deja a la izquierda El Rosalejo. Continúa en la misma dirección, cruzando el camino al Alto del Carril y posteriormente el camino de Villanueva del Duque a la Gargantilla. Continúa atravesando el paraje La Dehesa y solapa en un tramo con el camino de la Dehesa, hasta desembocar en la vía pecuaria Vereda de Córdoba-Almadén, a la altura del pozo de los Palos.



### LEYENDA

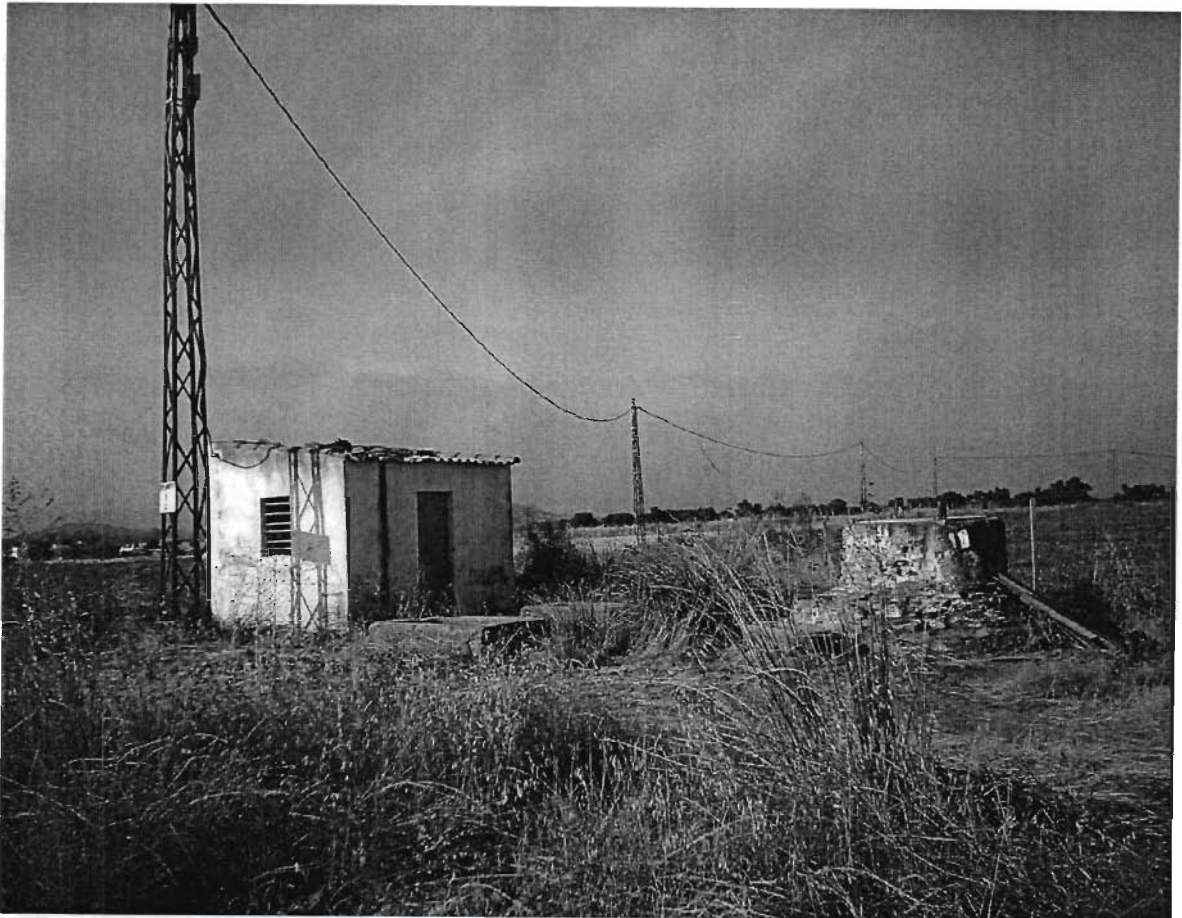
- Cauces
- Municipios
- Vías pecuarias
- Límites municipales
- Carreteras
- Camino de Espiel a Alcaracejos

DILIGENCIA DE APROBACIÓN DEL INVENTARIO DE CAMINOS PÚBLICOS  
MUNICIPALES DEL TÉRMINO DE ALCARACEJOS. C/ALCA  
LA PRESENTE DILIGENCIA DE INVENTARIO DE CAMINOS PÚBLICOS  
MUNICIPALES DEL T.M. DE ALCARACEJOS, HE SUO REVISADO Y APROBADO  
POR EL AYUNTAMIENTO, INDEFINITAMENTE EL 26/10/2011, DE ACUERDO CON EL  
25/11/2011, ANEXO 1.26 DEL R.O.P. DE 27/01/2011, EN VIRTUD DEL  
Y PARA QUE QUEDA EN SU PRESENTE DILIGENCIA, EN FE EN EL DÍA 27  
DE DICIEMBRE DE 2011. LA SECRETARÍA.

*[Handwritten signature]*



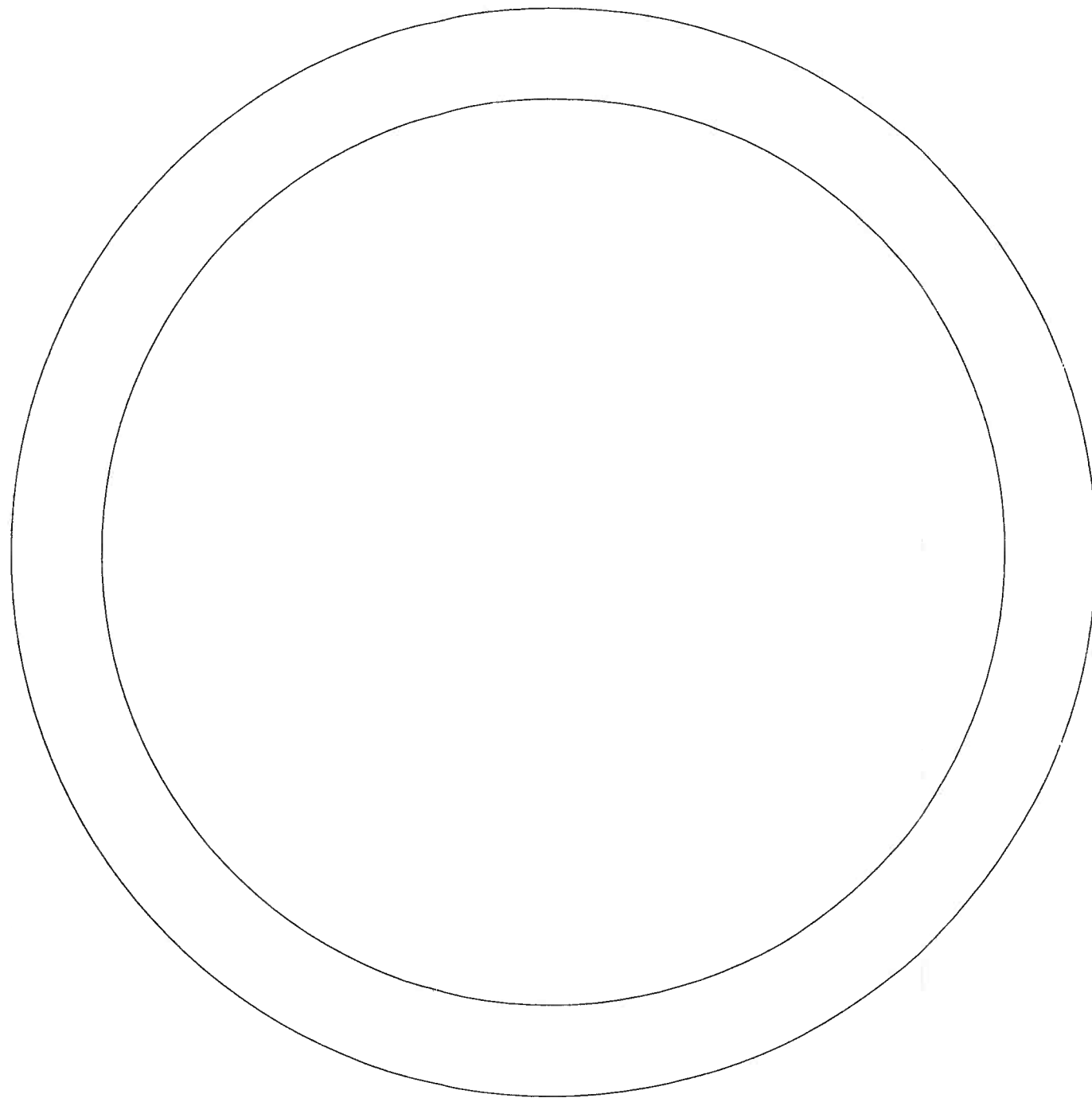





Fotografía 1







SUPERFICIE SOLAR: 2.5 M2  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 2.5 M2

TRIBUGEST GESTION DE TRIBUTOS S.A.   TRIBUGEST GESTION DE TRIBUTOS S.A.  Cortina del Muelle 7,2º 29015 MALAGA Tel/fax 952 22 34 16	<b>AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS</b>	FICHA N°
	<b>INVENTARIO DE BIENES</b>	55
	INSTALACIONES COMPLEJAS ESPECIALIZADAS:  POZO CM ERMITA- PARAJE POZO DE LA BENITA CM ERMITA- PARAJE POZO DE LA BENITA	ESCALA: 1:10
		FECHA: DIC 2004 HOJA U



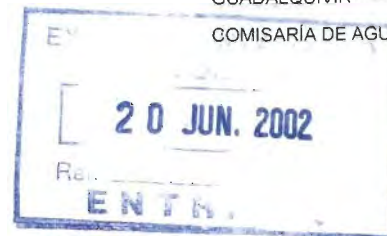
MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR  
REGISTRO GENERAL - SEVILLA  
Nº ACUSE: 41.918

03 JUN 2002

**SALIDA Nº 41/ 32.002**

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL  
GUADALQUIVIR  
COMISARÍA DE AGUAS



O F I C I O

S/REF.  
N/REF. TC-05/0414  
FECHA lunes 3 de junio de 2002  
ASUNTO CONCESIONES DE APROVECHAMIENTO DE  
AGUAS PÚBLICAS  
*Publicación de Concesión*  
Iz9/STC

**ANTONIO MANSILLA FERNANDEZ**  
GENERALISIMO, 1  
14480 ALCARACEJOS  
CÓRDOBA

Titular ..... AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS  
Clase de Aprovechamiento . ABASTECIMIENTO  
Captación ..... POZO-SONDEO EN ACUIFERO NO CLASIFICADO  
Caudal ..... 3,00 l/seg.  
Finca ..... LA CUMBRE  
Termino Municipal ..... ALCARACEJOS (CÓRDOBA)  
Registro Solicitud ..... 20/02/1995


Conforme dispone el Art. 116 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (R.D. 849/1986), con esta fecha se envía al Boletín Oficial de la Provincia CÓRDOBA, **el anuncio del otorgamiento de la concesión** de aguas públicas de la referencia.

Lo que comunico a Vd., a tenor de lo previsto en el Art. 76 de la Ley 30/1992 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, para que proceda al abono del importe de la inserción de dicho anuncio en el plazo de UN MES, contado desde el día siguiente al de recepción del presente, debiéndose poner a tal fin en contacto con la Excm. Diputación Provincial de CÓRDOBA, donde le indicarán los pasos a seguir para que el anuncio sea publicado. Dentro del mencionado plazo remitirá a esta Confederación, Comisaría de Aguas, el justificante de haber realizado el pago de la publicación.

Se informa al interesado, que el presente trámite es imprescindible y en caso de no cumplimentarlo, no se procedería a la aprobación del acta de reconocimiento final de obras, lo que conllevaría la caducidad de la concesión.

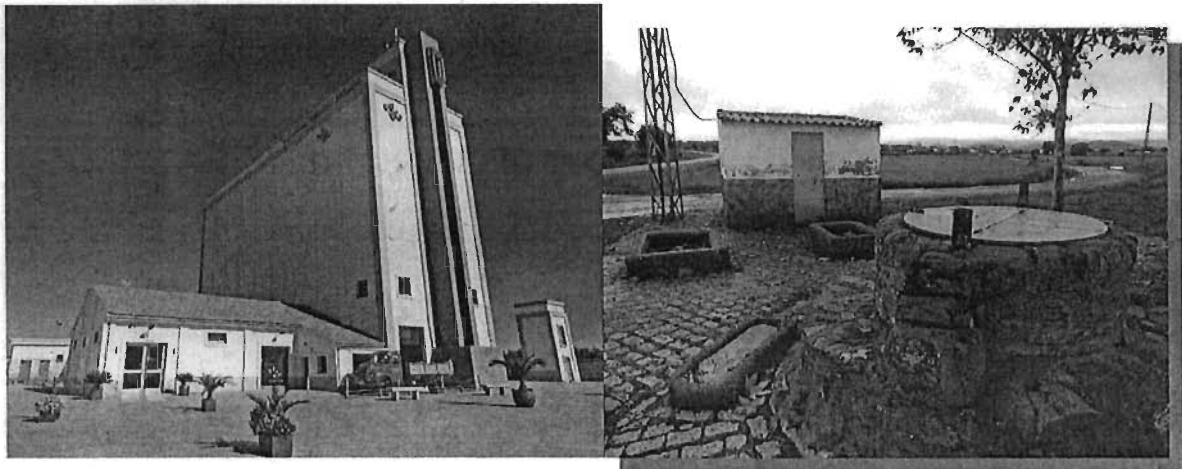
**Se le comunica que éste trámite corresponde a una nueva publicación en el B.O.P. y no tiene nada que ver con otras publicaciones que Vd. haya tenido que pagar con anterioridad a esta comunicación.**

EL JEFE DEL GABINETE  
DEL COMISARIO DE AGUAS,



Fdo. Antonio Escalona Jurado

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**  
**SOLICITUD DE LA DECLARACIÓN DE LA**  
**CONDICIÓN MINERO-MEDICINAL DE LAS AGUAS**  
**DEL SONDEO TRES PALOS.**  
**ALCARACEJOS (CÓRDOBA)**



Cliente:

**AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

Plaza de Los Pedroches nº 1, 14.480 Alcaracejos (CÓRDOBA)

**FECHA: ENERO DE 2019****CONSULTOR: GEOTECNIA Y CIMIENTOS S. A.****GEOCISA**



**POZOS/SONDEOS E INSTALACIONES PRÓXIMAS: Más de 100 metros.**

**INSTALACIONES:**

**Motor: Bomba sumergible eléctrica.**

**Potencia: 1.5 CV**

Esta Delegación Territorial, en uso de las atribuciones que tiene conferidas, autoriza la Puesta en Servicio de las instalaciones correspondientes al Pozo/Sondeo descrito con anterioridad, condicionándole al cumplimiento de las siguientes PRESCRIPCIONES:

- 1º.- Instalar un contador volumétrico.
- 2º.- Esta autorización es para un caudal inferior a 7.000 m<sup>3</sup>/año.
- 3º.- Dichas obras e instalaciones no podrán ser modificadas sin previa autorización administrativa.
- 4º.- Esta autorización es sin perjuicio a terceros con más derechos y no excluye la necesidad de obtener las demás autorizaciones que determinen las leyes vigentes.


Contra esta resolución, que no pone fin a la vía administrativa, podrá interponer recurso de alzada ante el Excmo. Sr. Consejero de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, en el plazo de UN MES contado a partir del día siguiente de su notificación, de conformidad con lo establecido en los arts. 107.1 y 114.1 de la Ley 4/1999, de 13 de enero, de Modificación de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

**Propone**  
**EL JEFE DE SERVICIO DE**  
**INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS**  
**Manuel Ángel López Rodríguez**

**Resuelve**  
**EL DELEGADO TERRITORIAL**  
**José Ignacio Expósito Prats**



Código Seguro de verificación: N/DONGiQEmWc2btw+gp2GA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://www.juntadeandalucia.es/economiainnovacionyciencia/verifirma2>  
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	JOSE IGNACIO EXPOSITO PRATS	FECHA	14/10/2014
ID. FIRMA	nucleoafv5.cice.junta-andalucia.es	PÁGINA	2/2
 N/DONGiQEmWc2btw+gp2GA==			

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**  
**SOLICITUD DE LA DECLARACIÓN DE LA**  
**CONDICIÓN MINERO-MEDICINAL DE LAS AGUAS**  
**DEL SONDEO TRES PALOS.**  
**ALCARACEJOS (CÓRDOBA)**



Cliente:

**AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

Plaza de Los Pedroches nº 1, 14.480 Alcaracejos (CÓRDOBA)

**FECHA: ENERO DE 2019****CONSULTOR: GEOTECNIA Y CIMIENTOS S. A.****GEOCISA**

**INDICE DEL INFORME****I. MEMORIA**

<b>1</b>	<b>FICHA RESUMEN DATOS BÁSICOS DEL EXPEDIENTE DE TRABAJO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>MARCO REGLAMENTARIO Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>8</b>
3.1	Legislación de aplicación.....	8
3.2	Metodología. Muestreo y toma de datos durante un año .....	9
3.3	Centro termal Los Pedroches .....	10
<b>4</b>	<b>TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>17</b>
4.1	Muestreos y mediciones .....	17
4.2	Trabajos de campo.....	18
4.3	Análisis de laboratorio .....	18
4.4	Trabajos de gabinete.....	19
<b>5</b>	<b>PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS MATERIALES .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>DATOS DEL SONDEO TRES PALOS .....</b>	<b>22</b>
6.1	Localización.....	22
6.2	Características del sondeo y de la equipación.....	23
<b>7</b>	<b>CONTEXTO GEOHIDROLÓGICO.....</b>	<b>26</b>
7.1	Marco geológico .....	26
7.2	Marco hidrogeológico general.....	28



7.3	Datos de piezometría.....	29
7.4	Parámetros hidrogeológicos y productividad del sondeo .....	29
7.5	Hidroquímica .....	33
7.5.1	Datos de temperatura del agua determinados <i>in situ</i> .....	33
7.5.2	Datos analíticos antiguos .....	34
7.5.3	Datos de las analíticas del agua y valores paramétricos.....	35
7.5.4	Estabilidad composicional.....	37
7.5.5	Facies hidroquímicas, clasificaciones y calidad del agua.....	38
7.5.6	Propiedades y usos terapéuticos .....	42
8	<b>CALIDAD AMBIENTAL DEL ENTORNO .....</b>	<b>43</b>
9	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>44</b>

## II. PLANOS

1. SITUACIÓN GENERAL
2. LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE AGUA INVENTARIADOS

## III. ANEJOS

- A. VIABILIDAD PREVIA. ACTA DE TOMA Y ANALÍTICAS DE LABORATORIO
- B. FICHAS DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA
- C. INFORME MÉDICO E INFORME DEL LABORATORIO CON LAS 12 ANALÍTICAS DE LAS AGUAS
- D. REGISTROS AFOROS SONDEO

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**  
Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos  
(Córdoba)

---

**I. MEMORIA**



**1 FICHA RESUMEN DATOS BÁSICOS DEL EXPEDIENTE DE TRABAJO**

<b>TÍTULO COMPLETO DEL INFORME HIDROGEOLÓGICO</b>	<b><u>INFORME HIDROGEOLÓGICO</u> SOLICITUD DE LA DECLARACIÓN DE LA CONDICIÓN MINERO-MEDICINAL DE LAS AGUAS DEL SONDEO TRES PALOS ALCARACEJOS (CORDOBA)</b>
<b>CLIENTE</b>	<b>AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS</b>
<b>FECHA</b>	ENERO de 2019
<b>REFERENCIA</b>	12.959 (1) – 033 - 2019 - Rev 01
<b>UBICACIÓN</b>	Ayuntamiento: Plaza los Pedroches nº 1, 14.480 Alcaracejos (Córdoba); Sondeo TRES PALOS: Parcela 87, polígono 11 CUMBRES
<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>	División de Hidrogeología y Geología Aplicada de Geotecnia y Cimientos S.A. (GEOCISA) [LRS y BPM]
<b>OBJETO Y JUSTIFICACIÓN</b>	Revisar y presentar las analíticas de seguimiento mensual durante un año para justificar la constancia físico-química y pureza microbiológica del agua del sondeo Tres Palos, así como sus cualidades medicinales, al objeto de obtener la <b>declaración de la condición minero-medicinal del agua.</b>
<b>TRABAJOS LLEVADOS A CABO</b>	Analíticas, caracterización hidrogeológica, síntesis de datos, tratamiento y redacción del informe hidrogeológico.



## 2 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el término municipal de Alcaracejos, provincia de Córdoba, se localiza un sondeo denominado Tres Palos, propiedad del Ayuntamiento de Alcaracejos y que se destina actualmente al abastecimiento de la piscina municipal.

Por otra parte el Ayuntamiento de Alcaracejos tiene en funcionamiento el Centro Termal Los Pedroches, en una excelente obra de recuperación y reaprovechamiento en SPA de un antiguo silo de cereal, en el que se dispensan servicios termales a través de dos circuitos o usos específicos y programas de tratamientos. Para ello las instalaciones disponen de baños, saunas, duchas, piscinas, chorros, salas de masajes y cabinas de salud, belleza y relax. El agua suministrada actualmente es agua tratada del circuito municipal, calentada para los distintos usos que de ella se hace en el centro termal.

Al objeto de ampliar la actual oferta con servicios de tratamientos medicalizados, recalificando el centro a balneario y de ese modo poder atender a grupos de agüistas que busquen el beneficio de los tratamientos bajo prescripción médica, se hace necesario disponer de aguas subterráneas susceptibles de ser declaradas minero-medicinales, al objeto de obtener posteriormente la concesión minera de explotación de las aguas y de esa forma, adquirir la citada condición de balneario.

Por tanto y habiéndose seguido los requerimientos legales establecidos en la legislación vigente, el objeto de los trabajos llevados a cabo y del presente informe realizado por Geotecnia y Cimientos S.A. (GEOCISA) y por encargo del Ayuntamiento de Alcaracejos, es solicitar justificadamente la condición MINERO-MEDICINAL de las aguas alumbradas por el sondeo Tres Palos.

La solicitud de la declaración se hace a instancias del AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS, quien presentará en paralelo la documentación acreditativa sobre la propiedad de la parcela en la que se ubica el sondeo objeto de la declaración.

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos  
(Córdoba)

---

Por otra parte y como informe complementario al presente, se ha realizado el preceptivo informe médico, redactado por Dña. Idoia Garaizabal, médico hidrólogo especialista, haciendo mención y repaso en los distintos usos terapéuticos de las aguas, así como otras cuestiones relativas a las aplicaciones termales del agua sobre la salud humana.

A blue rectangular stamp with the word "GEOCISA" in a bold, sans-serif font.

### 3 MARCO REGLAMENTARIO Y ANTECEDENTES

#### 3.1 LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

La obtención de la declaración MINERO-MEDICINAL de un agua subterránea, considerada recurso minero de la sección B) de la legislación minera, y la posterior explotación para su uso en balneario, viene condicionada por la siguiente legislación nacional y autonómica:

- Real Decreto-Ley, de 25 de abril de 1928, que aprueba el Estatuto sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales.
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Real decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano. Texto consolidado: 30 de julio de 2016.
- Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y el Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano.





### 3.2 METODOLOGÍA. MUESTREO Y TOMA DE DATOS DURANTE UN AÑO

Se facilitó a GEOCISA una analítica antigua realizada por encargo del Ayuntamiento de Alcaracejos, sin fecha, que ha constituido el punto de partida de los datos hidroquímicos del sondeo Tres Palos.

En noviembre de 2016 se realizó, a propuesta de GEOCISA, una analítica para determinar la viabilidad inicial de la declaración del sondeo Tres Palos. Se determinó la calidad microbiológica del agua y sus propiedades fisicoquímicas básicas. En el ANEJO A puede consultarse el acta del muestreo y los resultados analíticos obtenidos.

En agosto de 2017 se comenzó con la toma de muestras durante el plazo anual preceptivo, a razón de una muestra al mes.

En esta fase de muestreo durante un año, las tareas realizadas como antecedente han sido las siguientes:

- Inventario de Puntos de Agua (IPA) subterránea en la zona y alrededores de Alcaracejos (ver fichas en ANEJO B).
- Toma de las aguas del sondeo Tres Palos, a cargo del promotor, y transporte de las muestras al laboratorio central de GEOCISA.
- Mediciones *in situ* de la temperatura de las aguas y ambiental y aforo mensual del sondeo (actas con los registros efectuados por el Ayuntamiento en el ANEJO D).
- Las 12 analíticas de laboratorio en los laboratorios centrales de GEOCISA, con las acreditaciones oportunas (ver boletines de los resultados de los ensayos en el informe médico incluido en el ANEJO C).

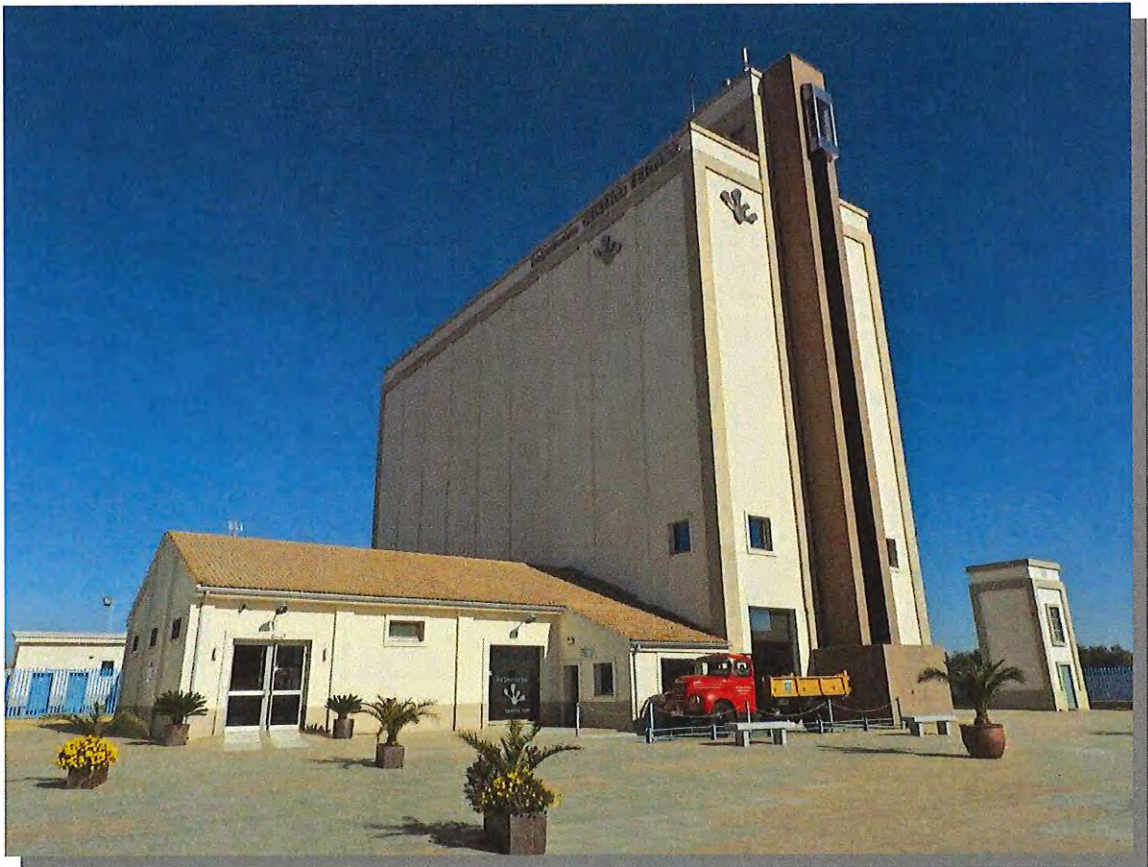


**INFORME HIDROGEOLÓGICO**Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos  
(Córdoba)

- Monitorización de niveles en el sondeo y corrección con la presión atmosférica mediante *divers*.

**3.3 CENTRO TERMAL LOS PEDROCHES**

Las instalaciones termales se han ubicado como ya se ha mencionado, en un antiguo silo de almacenamiento de cereal construido en los años 60, transformando las antiguas celdas en piscinas, baños turcos o saunas. Las tolvas se han convertido en depósitos de almacenamiento de biomasa, con la que se da cobertura energética a las instalaciones termales.



**Fotografía nº 1. Centro Termal Los Pedroches**





El Centro Termal se localiza en la primera planta del silo con una superficie de 3.400 m<sup>2</sup>, cuya adaptación permite disponer de numerosas salas y espacios comunes destinados a los diferentes usos para los tratamientos, atendidos por una plantilla de profesionales cualificados.

La oferta actualmente de servicios termales se puede consultar en la web <http://www.centrotermalpedroches.com/centro-termal.html> consistiendo básicamente en los siguientes tratamientos y con los consiguientes efectos sobre la salud de las personas (textos extraídos de la web de referencia):

- **BAÑOS ÁRABES A DISTINTAS TEMPERATURAS:** Circuito de baños a diferentes temperaturas, frigidarium (agua fría), tepidarium (agua templada) y caldarium (agua caliente). El circuito se acompaña de Baño Turco, cabina de vapor que incorpora cromoterapia y aromaterapia. Tiene un efecto desintoxicante debido a la acción sudoral y vasomotora, además de ser beneficioso para las vías respiratorias. Además, la sala dispone de fuente de hielo, cuya principal función es crear el máximo contraste térmico, completando un circuito de baños termales que relaja, tonifica músculos y estimula el sistema nervioso.
- **BAÑO TURCO:** Cabina de vapor que incorpora cromoterapia y aromaterapia. Tiene un efecto desintoxicante debido a la acción sudoral y vasomotora, además de ser beneficioso para las vías respiratorias.
- **CHORROS A PRESIÓN:** Técnica de aplicación basada en la proyección de una corriente de agua a temperatura y presión determinados, la cual se dirige de forma manual y se orienta hacia aquellas zonas a tratar siguiendo un recorrido



**INFORME HIDROGEOLÓGICO**Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos  
(Córdoba)

predeterminado por los especialistas. Se consigue un efecto inmediato de alivio del dolor cercano al masaje manual, de modo que presenta acción relajante, analgésica y tonificante.

- **MANILUVIOS:** Baños parciales sobre manos y brazos acompañados de la acción de la aromaterapia y ozono. Recomendados para dolores articulares, terapias de rehabilitación, además de otras afecciones dérmicas.
- **DUCHA BITÉRMICA:** Es una ducha con combinación de múltiples orificios que proyectan agua a distinta temperatura para lograr un efecto de contraste a lo largo del cuerpo, combinando los beneficios de la termoterapia y de la crioterapia, que produce un efecto relajante, sedante y circulatorio.
- **DUCHA VICHY:** Duchas de nebulización sobre camilla térmica en combinación con masaje manual, ayudado de jabones terapéuticos. Mejora las dolencias físicas y favorece la circulación sanguínea.
- **SAUNA FILANDESA:** Cabina de madera con ambiente de calor seco. Persigue potenciar la sudoración, eliminación de toxinas y la apertura de poros.
- **PEDILUVIOS LOCALES:** Baños de inmersión de extremidades inferiores, pies y parte baja de piernas, incorporan hidromasaje, ozono y aromaterapia. Recomendados para cualquier tipo de dolencia inflamatoria, articular, circulatoria y terapias de rehabilitación así como afecciones alérgicas o dérmicas.



- **AEROSOLES E IRRIGADORES NASALES.** Son aplicaciones inhalatorias. Los aerosoles diseminan el agua en partículas gaseosas ínfimas haciendo llegar los elementos activos hasta las vías respiratorias medias e inferiores. El uso de aerosoles está prescrito por el médico.
- **BAÑERA DE CROMOTERAPIA:** Masaje acuático con sistema de chorros que estimula el sistema circulatorio, relaja los músculos, favorece la eliminación de las toxinas y estrés. Incorpora la acción de la aromaterapia, cromoterapia y ozonoterapia.
- **LODOS:** También conocidos como barros o peloides, con propiedades curativas de distintas finalidades. Se caracterizan por su alto poder calorífico y resultan muy efectivos en los tratamientos destinados a reducir el dolor de los reumatismos inflamatorios y de las contracturas.
- **ALGAS:** Las algas marinas se nutren del mar, almacenando todo tipo de sustancias marinas, siendo portadoras de casi todos los tipos de vitaminas: A, B, C, E, F y K, de un alto contenido en hierro y calcio, proteínas y un gran número de minerales. Por todo ello, la aplicación de las algas suministra al organismo sustancias marinas y vitaminas. Además, tienen propiedades antibióticas, antitumorales, antioxidantes, antivirales y retrasan el envejecimiento cutáneo
- **ARSON SPA:** Aparatología emisora de ondas que producen corrientes de bioinducción. Se aplica a través de electrodos, activa la circulación, tonifica, tensa los tejidos, y tiene efecto desinfectante por su emisión de ozono.
- **MINIPISCINAS:** Baños de hidromasaje con sistema de chorros y aire, tipo jacuzzi.



**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

- **CHOCOLATERAPIA:** Terapia corporal hidratante, nutritiva, tiene una acción drenante y anticelulítica, mejora el estrés y da elasticidad a la piel. Además, aporta minerales y oligoelementos: calcio, hierro, magnesio, fósforo, etc. Vitaminas : A, E y varias del grupo B. Serotonina: El chocolate consumido a nivel oral o bien a través de la piel induce a la producción en el cerebro de una sustancia vinculada a la serotonina. Esta hormona es la responsable directa de que la persona tenga las sensaciones de: felicidad, tranquilidad y relajación.
- **PEDILUVIOS DE PASILLO:** Rociaciones de agua proyectada a extremidades inferiores a diferentes temperaturas, se va realizando un paseo alrededor de ellos pisando cantos de piedra. Producen un gran efecto tonificante y circulatorio.

Estos servicios se administran en forma de paquetes agrupados en forma de circuitos o programas específicos, o como tratamientos individualizados (ver web de referencia). En resumen se imparten los siguientes (textos de la web):

- **CIRCUITO ÁRABE:** Contraste de baños a diferentes temperaturas, aromaterapia, vapor y fuente de hielo.
- **PROGRAMA CIRCULATORIO:** Técnicas Termales: Hidromasaje, Pediluvios y Masaje Circulatorio.
- **PROGRAMA ANTIESTRÉS:** Técnicas Termales: Hidromasaje, Pediluvios y Masaje antiestrés.
- **PROGRAMA DESINTOXICANTE:** Técnicas Termales: Exfoliante corporal, Baño Turco, Envoltura de fango, Chorros a presión y Pediluvios.



**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

- PROGRAMA ADELGAZANTE: Técnicas Termales: Masaje exfoliante corporal, Sauna o Baño Turco, Envoltura de algas, Chorros a Presión y Pediluvios.
- DÚO RELAX: Técnicas Termales: Bañera de Cromomasaje y masaje de cromoterapia.
- CIRCUITO EN MOVIMIENTO: Programa basado en un recorrido por diferentes técnicas termales: Baño Turco, Sauna, Duchas Bitérmicas, Sala de Cantos Rodados, Minipiscina de Hidromasaje y Minipiscina de Chorros.
- SAUNA O BAÑO TURCO.
- MASAJE PARCIAL.
- MASAJE CORPORAL INTEGRAL.
- TRATAMIENTO FACIAL: Higiene facial +Tratamiento personalizado a cada tipo de piel con aparatología avanzada y masaje podal.
- MANICURA SPA: Técnicas Termales: Maniluvio con ozono, Limado, Masaje y Esmaltado Natural.
- PEDICURA SPA: Técnicas Termales: Pediluvio con ozono, Exfoliante, Limado, Masaje y Esmaltado Natural.
- PURIFICANTE Y REGENERADOR: Técnicas Termales: Ducha Vichy, Chorros a presión y Masaje Hidratante.



**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

---

- PROGRAMA PREMAMÁ: Técnicas Termales: Masaje corporal y tratamiento facial.
- PROGRAMA PEDROCHES: Técnicas Termales: Chocolaterapia, Chorros a Presión, Baño Turco, Duchas Bitérmicas, Masaje Corporal, Aromaterapia.



## 4 TRABAJOS REALIZADOS

### 4.1 MUESTREOS Y MEDICIONES

El ciclo anual de muestreo se inició en el mes de junio de 2017, finalizando en julio de 2018 tras los 12 meses en los que se tomaron las pertinentes muestras. Las muestras se fueron denominando correlativamente con la denominación Tres Palos y la fecha de cada toma.

Los muestreos se han efectuado siguiendo los procedimientos establecidos por GEOCISA y de acuerdo a los protocolos internos de actuación, si bien la mayoría de las tomas las ha efectuado personal formado del Ayuntamiento. GEOCISA de hecho ha tomado las muestras correspondientes a los meses de junio y agosto de 2017, y la de febrero del 2018.

Las muestras se han tomado empleando los medios instalados en el sondeo. En cada muestreo, además de tomar la cantidad de muestra oportuna, se anotaron los datos de temperatura ambiental y del agua, así como el caudal a pie de sondeo.

El muestreo se efectuó en recipientes de vidrio tintado o plástico según la tipología del análisis al que fueran destinados, procediendo al llenado total y cierre del envase. En el caso de las muestras para análisis microbiológico, la botella estaba esterilizada.

Las muestras, debidamente selladas y registradas, se llevaron en el día de cada muestreo a los laboratorios de GEOCISA en Madrid, para la realización de los análisis físico-químicos, orgánicos o microbiológicos. El transporte se ha realizado en neveras refrigeradas.





## 4.2 TRABAJOS DE CAMPO

Se ha realizado una investigación hidrogeológica de campo consistente en las siguientes tareas efectuadas por técnicos especialistas:

- Inventario de puntos de agua subterránea (fichas en el ANEJO B). De modo previo se han consultado las siguientes bases de datos públicas: Confederación Hidrográfica del Guadiana; IGME; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Posteriormente, se hizo un recorrido por la zona habiéndose inventariado 15 puntos de agua subterránea.
- Revisión de la cartografía geológica.
- Revisión del entorno hidroambiental.
- Monitorización de los niveles del sondeo durante varios días en noviembre y diciembre de 2018 mediante la introducción de un *diver*. También se registraron las variaciones de presión atmosférica para poder filtrar el efecto meteorológico.

## 4.3 ANÁLISIS DE LABORATORIO

El laboratorio responsable de las determinaciones efectuadas ha sido el central de Geotecnia y Cimientos S.A. (GEOCISA), localizado en Coslada (Madrid). Cuenta con la acreditación ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) nº 31/LE334.

Sobre las muestras obtenidas se realizaron paquetes analíticos alternantes a lo largo de todo el proceso de las 12 determinaciones.



La determinación de los parámetros analizados viene definida en la legislación de aplicación<sup>1</sup> para el envasado y comercialización de las aguas de tipo mineral natural y de manantial. Se integran en un bloque de tipología bacteriológica (parte A) y otros de caracterización físico-química, tanto de parámetros orgánicos como inorgánicos (partes B y C). Adicionalmente se realizaron otros parámetros no contemplados en dicha legislación para complementar la caracterización del agua. Los boletines de resultados del laboratorio se pueden consultar en el informe incluido en el ANEJO C.

#### **4.4 TRABAJOS DE GABINETE**

Todos los datos obtenidos se han tabulado y se ha efectuado un análisis de los mismos, de forma que se verifica su constancia así como su calidad, y se han realizado los cálculos de explotación condicionantes al futuro uso del agua potencialmente minero-medicinal.

Todas las consideraciones y conclusiones al respecto se recogen en el presente informe hidrogeológico.



---

<sup>1</sup> Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano. Texto consolidado: 30 de julio de 2016, con las modificaciones del Real Decreto 314/2016, de 29 de julio.

## 5 PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS MATERIALES

Los trabajos y estudios llevados a cabo se han realizado en la División de Hidrogeología y Geología Aplicada, perteneciente a la Dirección Técnica de GEOCISA.

Para la realización de los trabajos de campo, se han aplicado los siguientes procedimientos técnicos internos, de uso obligado en la mencionada División y facilitados al personal del Ayuntamiento que ha realizado la toma y el transporte de las muestras.

PROCEDIMIENTO	TÍTULO
P/245/04	Toma de muestras líquidas
P/245/05	Registro de los datos de muestreo
P/245/06	Conservación y transporte de las muestras sólidas y líquidas
P/245/07	Control del proceso de toma y transporte de las muestras sólidas y líquidas

**Tabla nº 1. Procedimientos técnicos de GEOCISA relativos a la toma y transporte de muestras líquidas**

El personal técnico de la División de Hidrogeología y Geología Aplicada que ha participado en el presente estudio, así como las funciones de cada uno de ellos desempeñadas en la realización de este trabajo, se indican a continuación:

- **Dirección del estudio:** D. Luis de Ramón Sánchez, geólogo. Coordinación y supervisión de los trabajos, asistencia a los muestreos de campo y redacción parcial del informe.





**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

---

- **Trabajos de campo y gabinete:** Dña. Beatriz Palacios Mateos-Aparicio, Lda. en Geología y en CC. Ambientales. Inventarios, revisión de cartografía y monitorización de niveles. Redacción parcial del informe.



## 6 DATOS DEL SONDEO TRES PALOS

### 6.1 LOCALIZACIÓN

La captación se localiza en las inmediaciones de la localidad de Alcaracejos, al sur de la misma, siguiendo el camino de Alcaracejos al arroyo de Cerrovero, a aproximadamente un kilómetro y medio del centro urbano. Este camino se denomina Vereda de Córdoba, por ser la antigua conexión con la capital hacia el sur y con Almadén al norte (ver PLANO N° 1 de situación general).

La captación se sitúa sobre un entorno de campos de cultivo fundamentalmente, correspondiente administrativamente con la parcela nº 87, polígono 11 Cumbres, Alcaracejos (Córdoba) del registro catastral. Las coordenadas referidas al Sistema ETRS-89, Huso 29, son las siguientes:

**UTM X:** 328.009

**UTM Y:** 4.249.056

**Z,** cota aproximada.: 627 m.s.n.m.

En la siguiente imagen aérea tomada de *Google Earth* se puede observar la situación del sondeo.







**Figura nº 1. Situación general de la captación objeto de la declaración.** Fuente: Google Earth

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DEL SONDEO Y DE LA EQUIPACIÓN

Los datos expuestos a continuación son en su mayoría comunicación verbal del personal del Ayuntamiento, ya que no se dispone de documentación escrita relativa a esta captación.

- Profundidad del sondeo: unos 170 m aproximadamente.
- Diámetro de perforación: 200 mm aproximadamente.
- Se desconoce la columna litológica.



**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

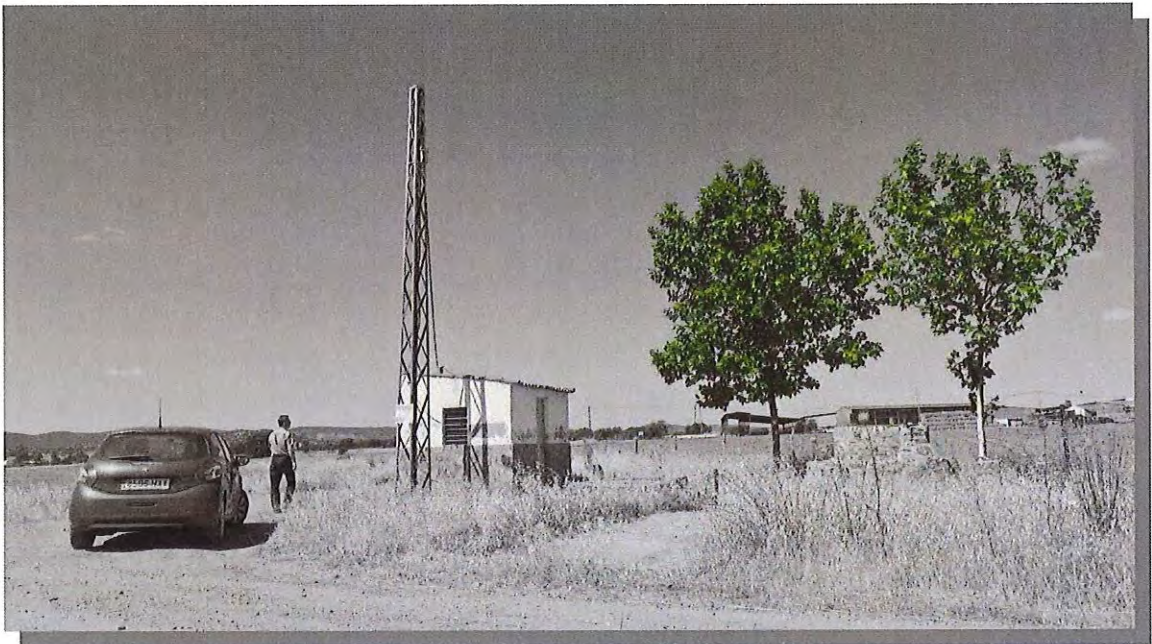
Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

- Emboquille de hierro que sobresale del suelo de la caseta de 35 a 40 cm. Nuevo emboquille interior de PVC de escasa penetración bajo la solera, sellado en su trasdós con mortero.
- Nivel freático estático 7,07 m a las 10:50 del 23/11/18 (medido por GEOCISA).
- Profundidad de la bomba: a más de 50 m.
- Caudal de extracción cuando se conduce el agua a la piscina: 3,7 l/s (dato medido por GEOCISA). Caudal de extracción cuando se bombea con salida libre a pie de pozo: 6,41 l/s de media; 7,14 l/s dato puntual medido por GEOCISA.
- Impulsión el polietileno enterrada hasta las piscinas municipales.



**Fotografía n° 2. Brocal del sondeo Tres Palos. Impulsión a la piscina (derecha) y salida exterior, con grifo de muestreo**





**Fotografía nº 3. Caseta de protección del sondeo Tres Palos. Vista norte.**



**Fotografía nº 4. Caseta de protección del sondeo Tres Palos. Vista sur.**

## **7 CONTEXTO GEOHIDROLÓGICO**

### **7.1 MARCO GEOLÓGICO**

El contexto geológico regional sobre el que se localiza la zona de estudio corresponde a un zócalo ígneo y metamórfico, con recubrimientos detríticos pliocuaternarios y cuaternarios.

Los materiales metamórficos presentan edades diversas, del Ordovícico al Carbonífero inferior, intruídas por rocas ígneas hercínicas pertenecientes al batolito de los Pedroches.

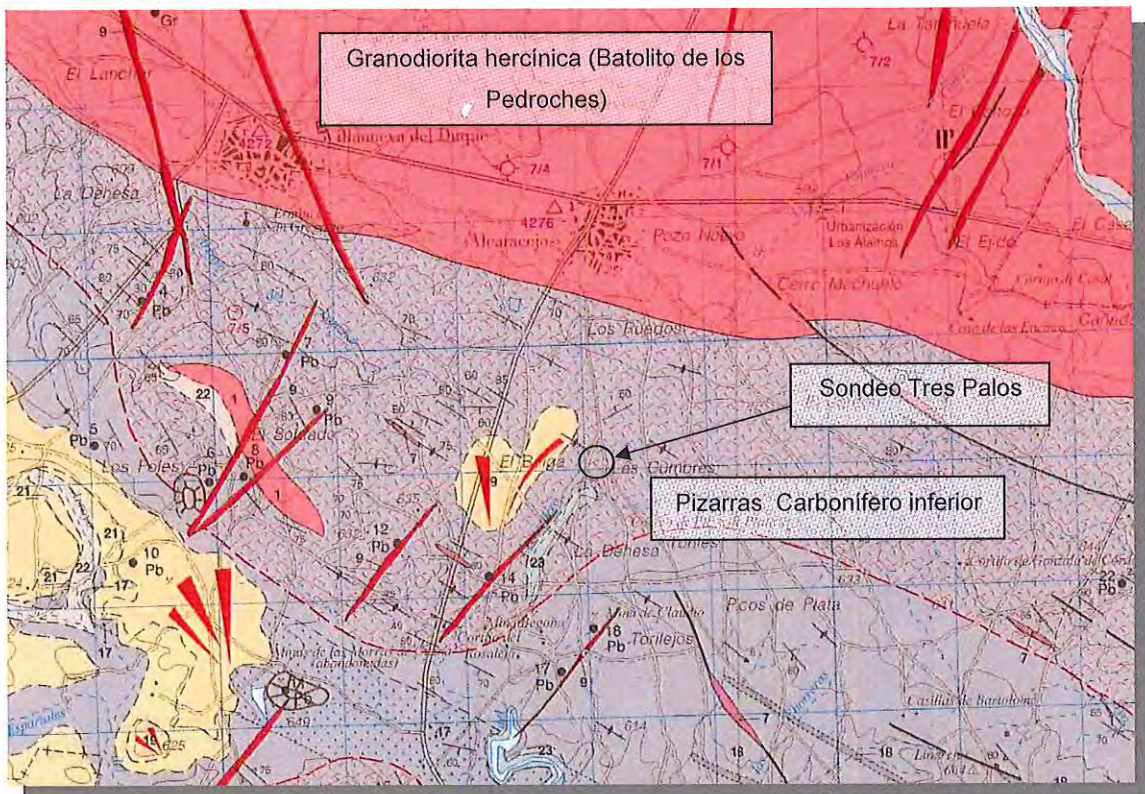
En concreto los materiales sobre los que se emplaza el sondeo son pizarras y grauvacas del Carbonífero inferior, conocidos como Culm de los Pedroches, afectados por metamorfismo de contacto a consecuencia del emplazamiento durante la orogenia Hercínica del batolito de granodiorita de Los Pedroches. En la siguiente imagen se muestra el emplazamiento del sondeo Tres Palos en su contexto geológico.





**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)



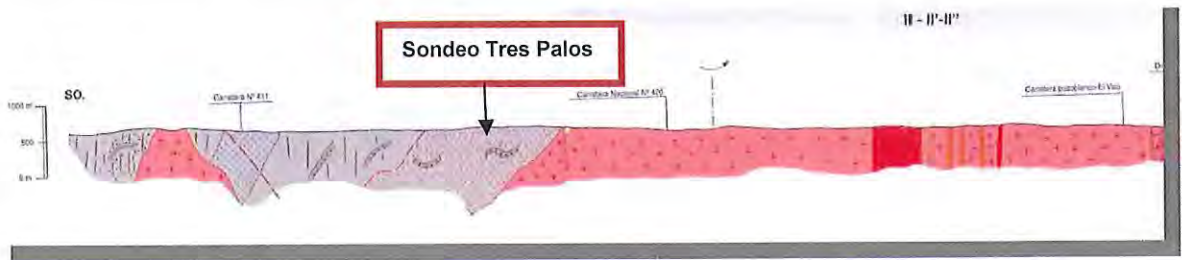
**Figura nº 2. Geología de la zona de estudio. Situación de Sondeo Tres Palos.** Fuente: cartografía Magna, IGME.

Se observa que el sondeo se ubica en la aureola de metamorfismo del Culm de Los Pedroches, en una zona coincidente con la prolongación y punto de corte al norte de dos diques bastante perpendiculares de orientación NE-SW y SE-NW respectivamente. La ubicación del sondeo, en relación a la presencia del punto de corte de las fracturas-diques mencionados, podría explicar la productividad hidráulica del sondeo, como se verá posteriormente.

En la siguiente figura se localiza la situación orientativa del sondeo dentro del perfil geológico característico de la zona. Cabe la duda, debido al desconocimiento de la columna litológica del sondeo, si ha podido llegarse a alcanzar la formación granítica subyacente.

**GEOCISA**





**Figura nº 3. Perfil geológico con indicación de situación del sondeo Tres Palos.**

*Fuente: cartografía Magna, IGME.*

## 7.2 MARCO HIDROGEOLÓGICO GENERAL

Desde un punto de vista hidrogeológico la fracturación del terreno y los contactos de diferentes materiales favorecen la infiltración y circulación de agua en el sustrato rocoso, dando lugar a un sistema acuífero de naturaleza fisural y movido por el gradiente hidráulico establecido entre la zona de recarga y la de descarga.

La fracturación genera permeabilidad del sustrato, haciendo que en estos materiales rocosos aumente su capacidad de almacenamiento y su transmisividad, permitiendo por lo general el desarrollo de acuíferos pobres o medios, pudiendo dar lugar a explotaciones con rendimientos variables en función de la cantidad y transmisividad de las fracturas y fallas interceptadas con la captación.

Centrados en el caso del sondeo Tres Palos y como se detallará posteriormente, la productividad es alta en relación a captaciones que explotan acuíferos alojados en sustratos metamórficos. Se interpreta por la posibilidad de dos fenómenos, que pueden ser aditativos: la intersección de dos ejes de fractura distensiva, rellenas con sendos diques al sur; o/y la posibilidad de haber alcanzado el sustrato granítico.

La ubicación en una zona de contacto entre el batolito y el Culm de Los Pedroches, zona de mineralización y alteración fruto del metamorfismo de contacto generado, imprime carácter a los sondeos de la zona, dando lugar a mineralizaciones más altas de las aguas subterráneas en esta zona, como se detallará posteriormente.

### 7.3 DATOS DE PIEZOMETRÍA

Durante los trabajos de campo se realizó un inventario de puntos de agua en los alrededores que permitió establecer una piezometría general de la zona.

Según información verbal los niveles son variables dependiendo la época del año. En periodos más lluviosas pueden localizarse los niveles relativamente someros. Sin embargo, varios puntos de agua visitados se encontraban secos dado que el inventario se hizo en verano.

En el ANEJO B se puede consultar las fichas del inventario de puntos de agua realizado y en el PLANO nº 2 la situación de los puntos.

### 7.4 PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS Y PRODUCTIVIDAD DEL SONDEO

Durante los episodios de muestreo se han efectuado aforos volumétricos del caudal de extracción directa del sondeo. La tabla mostrada a continuación recoge los resultados de las medidas efectuadas (ver actas de los aforos del Ayuntamiento en el ANEJO D).

jul17	ag17	sep17	oct17	dic17	ene18	feb18	mar18	abr18	may18	jun18
6,92	6,78	6,41	5,88	5,88	6,67	6,20	5,88	6,69	6,68	6,45

**Tabla nº 2. Datos de aforo del sondeo en l/s**

La media de las anteriores lecturas de caudal, en salida libre del sondeo y con el equipo actualmente instalado, es de 6,41 l/s.

Por otra parte y cuando el agua se dirige a las piscinas, las pérdidas de carga de la conducción reducen el caudal a un valor medio de 3,7 l/s que se mantiene durante al



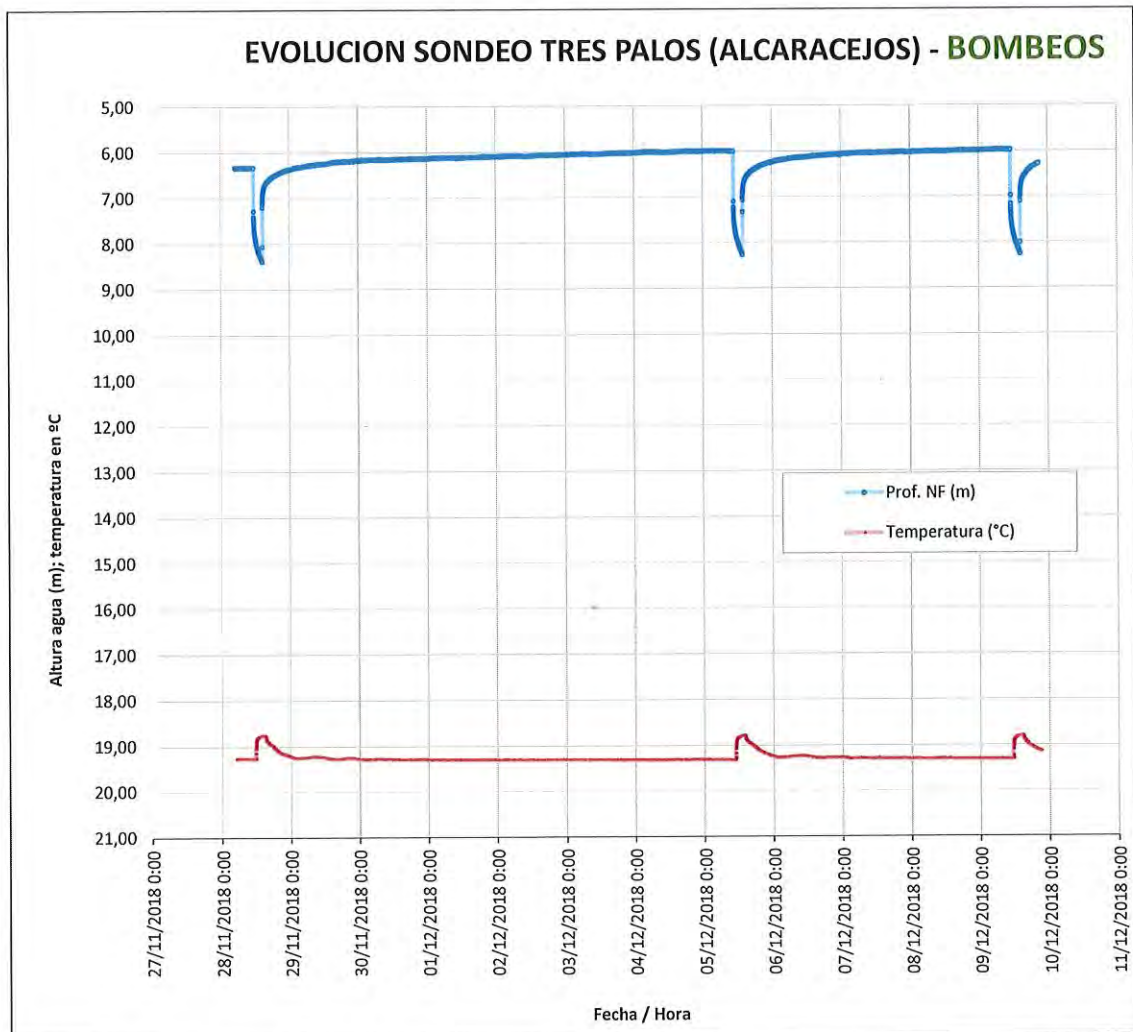
**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

menos 24 horas, tal como pudo comprobarse en las pruebas de aforo realizadas en junio de 2018.

Los registros de nivel medidos con un *diver* en noviembre-diciembre de 2018 se corresponden a una situación de bombeo dirigido a la piscina, por tanto, el caudal de cálculo debe ser el correspondiente a dicha situación, es decir, 3,7 l/s.

A continuación se muestran las curvas de campo registradas por el *diver*, una vez filtrado el efecto de la presión atmosférica.



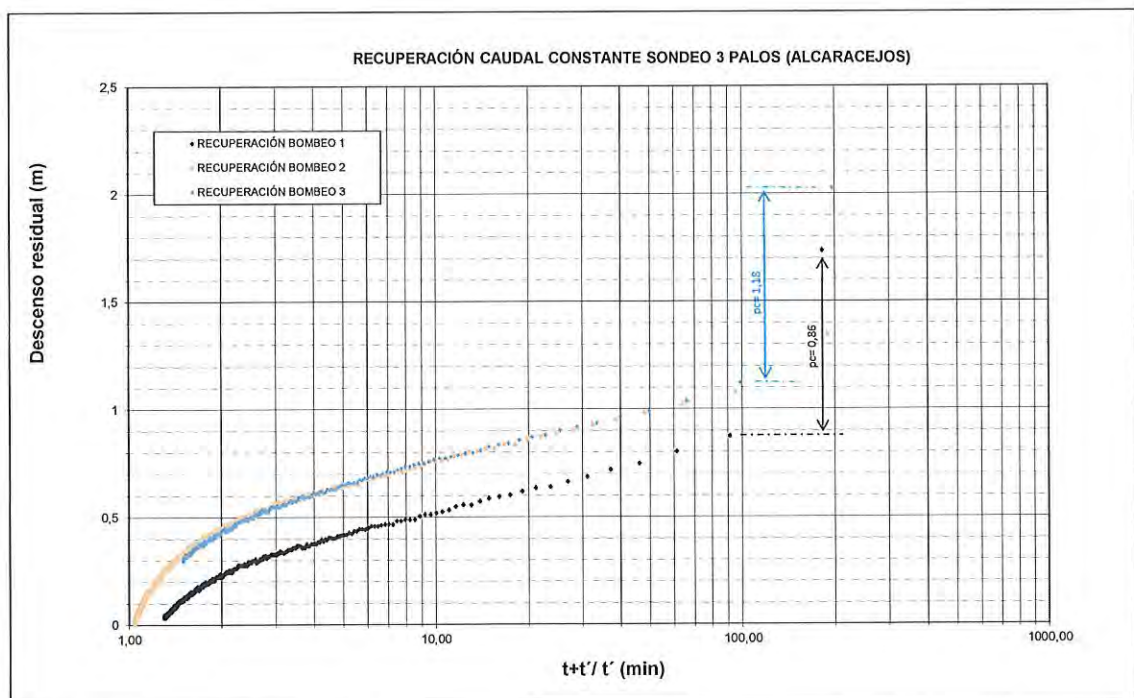
**Figura nº 4. Evolución de niveles y temperatura del agua durante los bombeos**

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

Como se puede observar, se han registrado 3 ciclos de bombeo bastante parecidos entre sí en lo relativo a la duración, a la magnitud del descenso y la bajada en la temperatura que producen. En ninguno de los 3 casos se ha alcanzado el régimen estacionario.

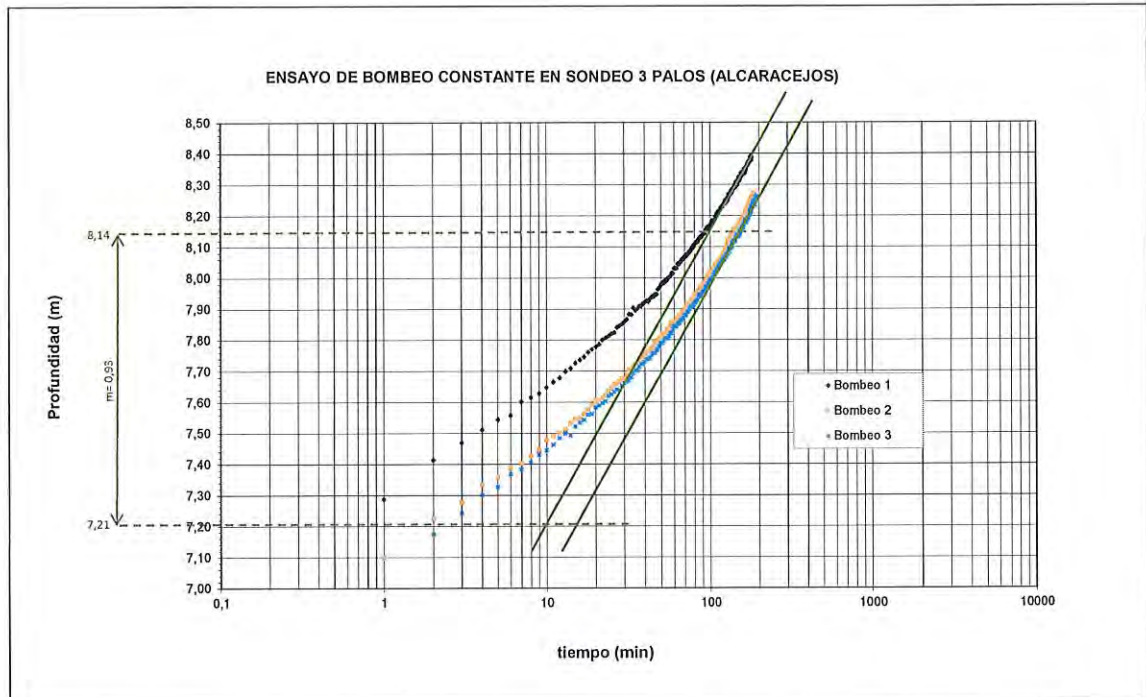
Las pruebas de recuperación han servido para estimar las pérdidas de carga del sondeo. Como el *diver* se programó con frecuencia de lectura cada minuto, se observa el salto rápido del primer minuto del registro de la recuperación, pero no hubo sincronización total entre paro y primer registro, sino que en cada curva mide entre 0 y 1 minuto por primera vez. Es por ello que las pérdidas de carga indicadas en la gráfica varían 1,18 y 0,86 m en las dos recuperaciones que menos recorrido tienen entre paro del bombeo y primer registro de nivel. Se propone por tanto adoptar unas pérdidas de carga en el entorno de 1 m a efectos de cálculos posteriores.



**Figura nº 5. Curvas del ensayo de recuperación y cálculo de las pérdidas de carga**



Analizados para poder interpretar su transmisividad en condiciones de régimen variable, los gráficos siguientes descenso-tiempo permiten ver las pendientes obtenidas en los tres ciclos de bombeo registrados.



**Figura nº 6. Curvas y rectas de ajuste descenso-tiempo en los 3 ciclos de bombeo registrados**

La gráfica anterior permite observar que el ajuste se ha realizado en el tramo final de cada curva de bombeo, sin embargo, las curvas de los bombeos 2 y 3 especialmente, denotan un cambio por aumento de la pendiente de la recta de ajuste, es decir, que se observa un cambio ligero de tendencia a menor en la transmisividad derivada de la recta de ajuste. Ello se interpreta como un posible efecto de borde del acuífero, dado que el sondeo se encuentra muy cerca del contacto entre los materiales metamórficos del Culm y el batolito granítico de Los Pedroches.

En cualquier caso y del lado de la seguridad, el ensayo se interpretará en la situación final del ciclo del bombeo, considerándose un valor de transmisividad de



comportamiento y por tanto, realista desde el punto de vista de la explotación del sondeo.

Los cálculos mostrados a continuación se basan en los siguientes datos de partida:

- Pérdidas de carga: 1,18 m
- Caudal de bombeo: 3,7 l/s
- Pendiente de la recta de ajuste (m), por ciclo logarítmico: 0,93 en los 3 ciclos.

Aplicando la fórmula simplificada de Jacob para régimen variable se obtiene un valor de transmisividad (T) de 62,9 m<sup>2</sup>/día, valor elevado para este tipo de acuíferos pero compatible con la posición del sondeo, en un cruce de fallas-diques tal como se explicó en el apartado correspondiente.

Este valor permite, dada la geometría del sondeo, extraer caudales elevados en el contexto hidrogeológico en el que se encuentra el sondeo, tal como ponen de manifiesto los bombeos libres, donde se pueden alcanzar valores cercanos a los 7 l/s (tabla nº 2) si no más.

## 7.5 HIDROQUÍMICA

### 7.5.1 Datos de temperatura del agua determinados *in situ*

Se dispone de los siguientes registros de temperatura tomados *in situ* del agua del sondeo Tres Palos:

FECHA	11/07/16 <sup>2</sup>	jul17	ago17	sep17	22/02/18 <sup>3</sup>	mar18	abr18	may18	jun18
Agua (°C)	19,1	19	20	20	19,0	18	19	19	19
Ambiente (°C)	12				4	4		13	27

**Tabla nº 3. Temperatura del agua y ambiental del sondeo Tres Palos**

Las diferencias obedecen más bien a la precisión del equipo de medida, pudiéndose observar una buena constancia en el tiempo y una casi nula influencia ambiental. A estos datos por otra parte habría que añadir los registrados por el *diver*, que oscilan de media entorno a 19,20 °C (ver figura nº 4).

#### 7.5.2 Datos analíticos antiguos

Tal como se apuntaba en el capítulo de antecedentes, se ha dispuesto de una analítica antigua facilitada por el Ayuntamiento. Si bien son pocos los parámetros analizados y la analítica está orientada al uso de agua para riego, se recogen en la siguiente tabla para poder evaluar su constancia.



<sup>2</sup> Lectura de GEOCISA

<sup>3</sup> Lectura de GEOCISA

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos  
(Córdoba)

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR	OBSERVACIONES
Conductividad	mS/cm	1,277	
Bicarbonatos	mg/l	451,4	
Carbonatos	mg/l	0,0	
Sulfatos	mg/l	150,7	
Cloruros	mg/l	42,6	
Calcio	mg/l	87,2	
Magnesio	mg/l	58,1	Elevado
Potasio	mg/l	3,1	
Sodio	mg/l	131,1	
pH		8,48	
Dureza	mg/l Ca CO <sub>3</sub>	457	Muy dura
Nitratos	mg/l	0,1	
Nitritos	mg/l	0,05	

**Tabla nº 4. Datos analíticos antiguos del agua del sondeo Tres Palos****7.5.3 Datos de las analíticas del agua y valores paramétricos**

Los distintos resultados analíticos se pueden consultar en la siguiente tabla resumen (tabla nº 5), en la que se incluye el límite paramétrico que establece la legislación para los parámetros regulados en el caso de las aguas de consumo.





ANALÍTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS PARA LA DECLARACIÓN DE LAS AGUAS MINERO-MEDICINALES DEL SONDEO TRES PALOS (ALCARACEJOS, CÓRDOBA)																
Parámetros	Unidades	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	VALOR PARAMÉTRICO
Cinifal	µg/l	6,2	6,4	6,78	6,41	5,88	5,88	5,88	6,07	6,07	5,88	6,09	6,45			
Temperatura "in situ"	°C	19	20	20,0	20	35,3		33	25	18	18	19	19			
pH "in situ"																
Conductividad "in situ"	µS/cm															
SEGÚN PARTE B DEL ANEXO IV DEL R.D. 1074/2002 Y DEL R.D. 1744/2003 POR EL QUE SE MODIFICA EL ANTERIOR																
Antimonio (Sb)	µg/l	<5	<5		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		<5	5,00
Arsénico total (As)	µg/l	12,1	15,8		14,2	12,8	12,8	14,3	12,0	12,0	12,0	13,9	13,9		22,7	10,00
Bario (Ba)	mg/l	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	1,00
Benceno	µg/l	<0,50	<0,50		<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		<1,0	1,00
Benceno (b) piroeno	µg/l	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		<0,0001	0,010
Boro	mg/l	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	10
Bromato (BrO <sub>3</sub> )	µg/l	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	3,0
Cadmio (Cd)	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	50
Cromo	mg/l	0,03±0,01	0,03±0,01		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	1,0
Cobalto	mg/l	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	70
Cianuro	mg/l	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	70
1,2-dicloroetano	µg/l															3,0
Fluoruro (F)	mg/l	0,21±0,03	0,31±0,05		0,14±0,06	0,51±0,08	0,51±0,08	0,49±0,07	0,49±0,07	0,44±0,07	0,44±0,07	0,37±0,06	0,37±0,06		0,49±0,07	5
Plomo (Pb)	mg/l	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	10
Mercurio (Hg)	µg/l	<1	<1		<1	<1	<1	±1	±1	±1	±1	<1	<1		<1	1,0
Níquel (Ni)	mg/l	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	20
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	14,5 ±0,7	15,6 ±0,8		14,9 ±0,75	13,4 ±0,67	13,4 ±0,67	16,6 ±0,8	11,7 ±0,9	70 ±0,5	70 ±0,5	70 ±0,5	70 ±0,5		31,0 ±1,6	50
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	<0,10	0,11 ±0,02		<0,10	<0,10	<0,10	0,14	0,44±0,09	0,44±0,09	0,44±0,09	<0,1	<0,1		0,29±0,06	0,10
*Iniciadas orgánicas	µg/l															0,50
*Hidrocarburos policíclicos aromáticos	µg/l															0,10
Selenio (Se)	µg/l	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,2±2,1		<10	10
SEGÚN PARTE C DEL ANEXO IV DEL R.D. 1074/2002 Y DEL R.D. 1744/2003 POR EL QUE SE MODIFICA EL ANTERIOR																
Aluminio (Al)	µg/l	<200	<200		<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200		<200	200
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<0,10	<0,10		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<0,10	0,80
Cianuro (CN)	mg/l	138 ±13,8	139 ±14		130 ±13	125 ±13	131 ±13	133 ±13	133 ±13	121 ±12	121 ±12	121 ±12	121 ±12		126 ±13	250
Cobalto	mg P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> /l	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	Aceptable
Conductividad a 20 °C	µS/cm	1035 ±65	1033 ±64		998 ±62	1140 ±71	1041 ±65	1151 ±71	1175 ±9	1151 ±71	1151 ±71	1257 ±78	1132 ±70		1132 ±70	2500
pH a 20 °C		7,5 ±0,2	7,2 ±0,1		7,3 ±0,2	7,1 ±0,1	7,0 ±0,1	6,8 ±0,1	7,0 ±0,1	6,8 ±0,1	7,0 ±0,1	7,0 ±0,1	6,9 ±0,1		6,9 ±0,1	≥ 4,5 y ≤ 9,5
Hierro (Fe)	mg/l	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	200
Manganeso (Mn)	µg/l	0,06±0,04	0,07±0,02		0,06±0,02	0,04±0,01	0,07±0,02	0,04±0,01	0,07±0,02	0,04±0,01	0,05±0,01	<0,02	0,07±0,02		0,05±0,01	50
Olor		Inapreciable	Inapreciable		Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable		Inapreciable	Aceptable por el consumidor
Oxidabilidad (KMnO <sub>4</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	0,08	0,72		0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,16	0,16	0,25		0,25	5,0
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	82,0 ±4,1	83,0 ±4,2		78,0 ±3,9	79,0 ±4,0	79,0 ±4,0	80,0 ±4,0	80,0 ±4,0	75,0 ±7,5	107,0 ±5,4	107,0 ±5,4	77,5 ±3,9		77,5 ±3,9	250
Sodio (Na)	µg/l	91,0 ±9,1	110 ±11		102 ±10	100 ±10	96,0 ±9,6	75,0 ±7,5	102 ±10,2	102 ±10,2	102 ±10,2	102 ±10,2	90 ±9,0		90 ±9,0	200,0
Sabor		Inapreciable	Inapreciable		Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable		Inapreciable	Aceptable por el consumidor
Carbono orgánico total (TOC)	mgC/l															Sin cambios anómalos
Turbidez	UNF	0,2	0,20		0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,18		0,18	Aceptable
OTROS																
Residuo seco	mg/l	647±13	564±11		621±12	645±13	645±13	645±13	645±13	645±13	788±15	694±14	694±14		694±14	Sin cambios anómalos
Dureza total	*HF	34,7	37,2		37,4	36,1	36,1	35,6	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3		37,3	Sin cambios anómalos
Carbonatos	mg/l	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0/250 ml
Bicarbonatos	mg/l	423	406		387	386	374	374	374	374	374	374	374		374	0/250 ml
Alcalinidad TA	*HF	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0/250 ml
Alcalinidad TAC	*HF	34,7	33,3		31,7	31,7	31,7	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6	30,7		30,7	0/250 ml
Fosfato	mg/l	<1,0	<1,0		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		<1,0	2,5±0,6
Potasio	mg/l	2,6±0,7	3,0±0,8		2,4±0,6	2,8±0,7	2,8±0,7	2,6±0,7	2,6±0,7	2,6±0,7	2,6±0,7	3,6±0,7	2,5±0,6		2,5±0,6	67,0±13,4
Calcio	mg/l	63,0±6,3	70,0±7,0		67,5±6,8	67,0±6,7	67,0±6,7	65,0±6,5	65,0±6,5	67,0±6,7	69,0±6,9	69,0±6,9	50,0±5,0		50,0±5,0	50,0±5,0
Magnesio	mg/l	46,0±4,6	48,0±4,8		50,0±5,0	47,0±4,7	47,0±4,7	47,0±4,7	47,0±4,7	47,0±4,7	49,0±4,9	14,8	13,5		13,5	13,5
Silicio	mg/l	15,8	16,7		15,4	15,4	15,4	15,6	15,6	15,6	15,6	14,8	13,5		13,5	13,5
Litio	mg/l	0,12±0,04	0,13±0,04		0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04	0,13±0,04		0,13±0,04	0,13±0,04
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO																
Recuento de coliforms a 22 °C / 72 h	ufc en 1 ml	2,70E+01	1,30E+01		2,30E+01	<1	<1	2,1	1,80E+01	8,00E+01	8,00E+01	8,00E+01	8,00E+01		8,00E+01	Sin cambios anómalos
Recuento de coliforms a 37 °C / 24 h	ufc en 1 ml	1,20E+01	1,00E+01		5	<1	<1	4	1,20E+01	6,20E+01	6,20E+01	6,20E+01		6,20E+01	Sin cambios anómalos	
Bacterias coliformas	ufc en 250 ml	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0/250 ml
Escherichia coli	ufc en 250 ml	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	ufc en 100 ml	Ausencia	Ausencia		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		Ausencia	Ausencia
Enterococos fecales, recuento	ufc en 250 ml	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0/250 ml
Bacterias de cantidades sulfuro-reductoras	ufc en 50 ml	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0/50 ml

Tabla nº 5. Resultados analíticos del seguimiento mensual durante un año del sondeo TRES PALOS



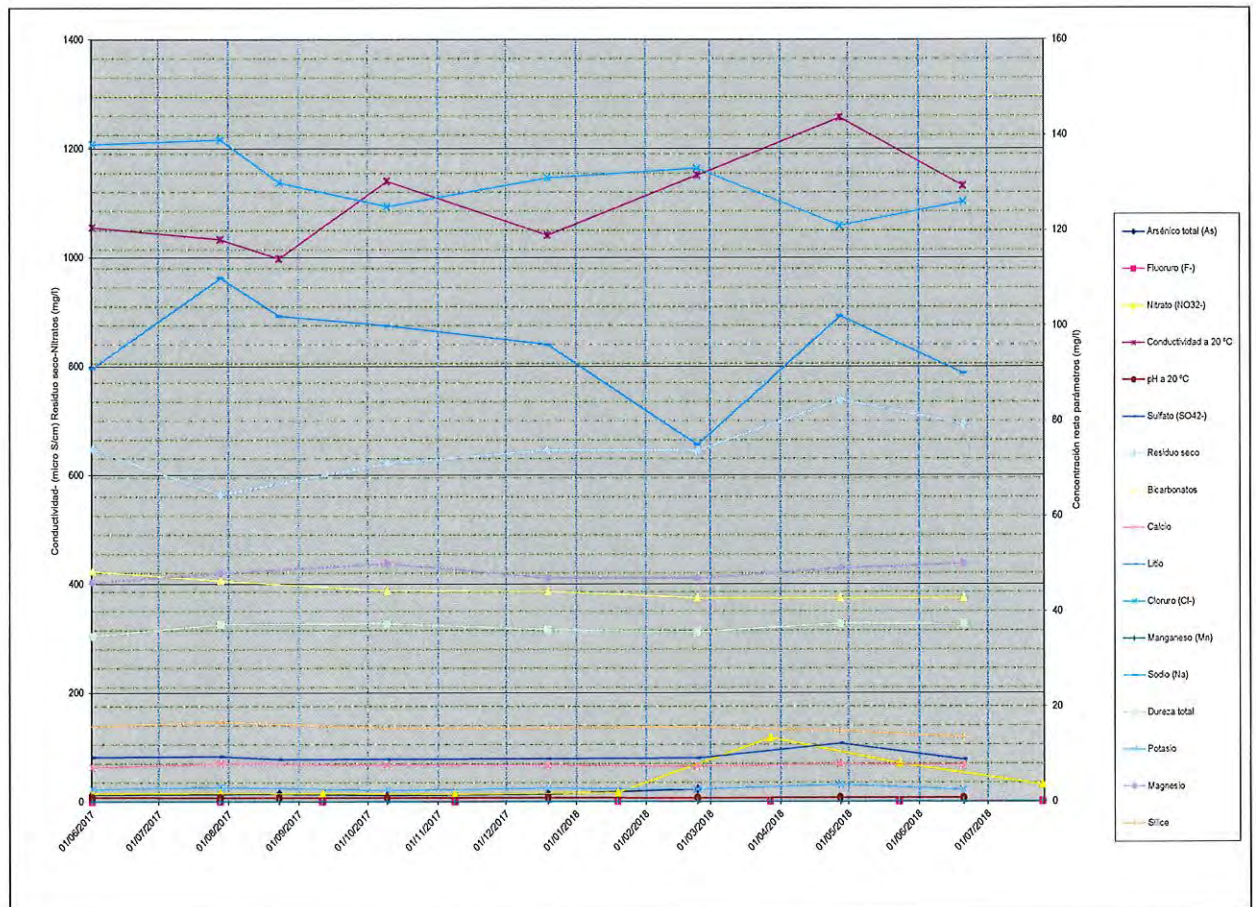


**INFORME HIDROGEOLÓGICO**

Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos (Córdoba)

**7.5.4 Estabilidad composicional**

A la vista de la tabla anterior y de los gráficos mostrados a continuación (figura nº 7), se mantiene una aceptable constancia composicional a lo largo del tiempo, tal como puede observarse.



**Figura nº 7. Evolución de los datos composicionales del agua durante un año**

Se observa que los parámetros que presentan una cierta dispersión son fundamentalmente los cloruros y el sodio, lo cual se traduce en oscilaciones que se traducen en variaciones de la conductividad y del residuo sólido.





Los cloruros presentan un valor medio de 130,37 mg/l. El máximo registrado es de 139 mg/l, es decir, un 6,6% superior a la media. El valor mínimo de la serie es de 121 mg/l, un 7,2% inferior a la media. Teniendo en cuenta que el margen de error máximo es de  $\pm 14$  mg/l, la desviación porcentual es inferior a dicho rango de error.

En el caso del sodio ocurre parecido en la desviación al alza, ya que la media es de 95,75 mg/l y el máximo registrado es un 14,8% mayor a la media, siendo el error máximo de detección de  $\pm 11$  mg/l. En el caso del resultado menor, la desviación es algo mayor, del 21%, sin embargo se trata de una sola muestra puntual ya que el resto de valores están en un rango absoluto de 1 y 14 mg/l de desviación a la media.

Por último y en comparación con la analítica antigua (tabla nº 4), la composición del agua también se mantiene en lo esencial, teniendo en cuenta las diferencias que puedan derivarse de tratarse de laboratorios diferentes y de ser una muestra puntual. Como datos a destacar estaría la concentración de Sodio, algo mayor entonces y la de sulfatos, también menores en la actualidad. El resto de parámetros se mantiene bastante constantes.

Por tanto y a pesar de las dispersiones comentadas, se puede afirmar después de analizarlas matemáticamente y en relación a los errores de detección del laboratorio, que la constancia composicional del agua es buena.

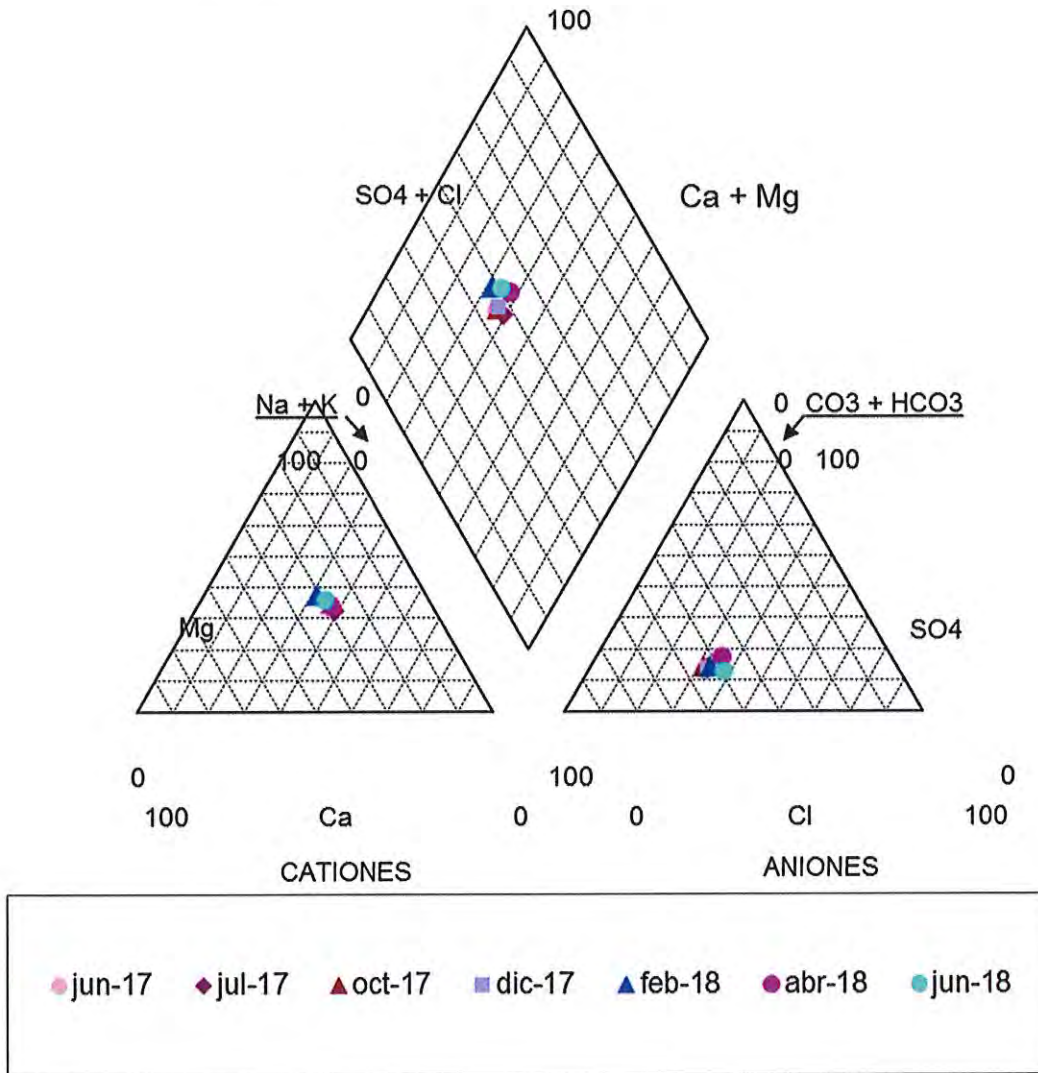
#### 7.5.5 Facies hidroquímicas, clasificaciones y calidad del agua

En los elementos que permiten establecer la clasificación de Piper y de Schoeller-Berkaloff, mediante sus respectivos diagramas de representación en función de la presencia de ciertos iones, puede asimismo observarse la clasificación en facies hidroquímicas y de nuevo la homogeneidad composicional.

Las figuras mostradas a continuación permiten visualizar dicha circunstancia, superponiendo en cada diagrama los paquetes de analíticas en los que se realizaron los análisis correspondientes.

**DIAGRAMA DE PIPER**

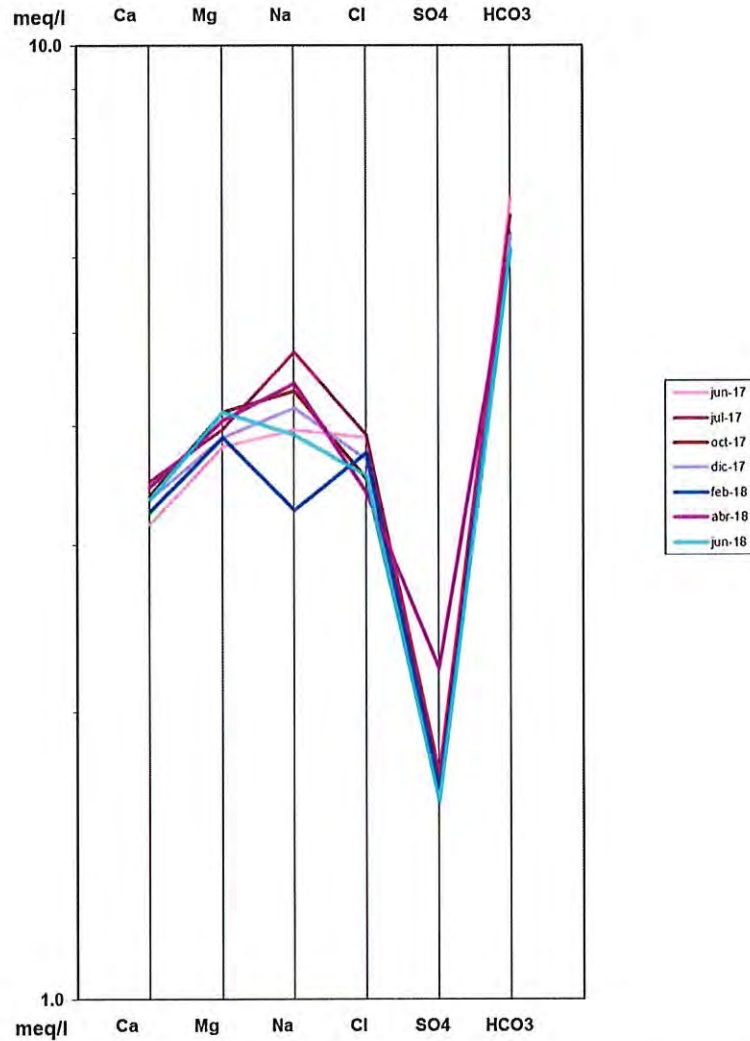
Sondeo Tres Palos



**Figura nº 8. Diagrama de Piper del conjunto de las muestras del sondeo Tres Palos**





**DIAGRAMA DE SCHOELLER-BERKALOFF****Sondeo Tres Palos**

**Figura nº 9. Diagrama de Schoeller-Berkaloff del conjunto de muestras del sondeo Tres Palos**

En función de estos iones principales y su distribución porcentual se ha clasificado el agua según el diagrama de Piper, que se utiliza para determinar las distintas tipologías para las aguas. Según este autor presenta una facies hidroquímica designada como **bicarbonatada cálcico-magnésica**.



Las aguas del sondeo Tres Palos, con un temperatura media de 19 °C, se clasifican como aguas frías.

El pH es cercano al valor neutro, valores por otra parte habituales en agua subterránea.

La conductividad es relativamente alta para aguas dulces, estando dentro de los valores habituales para aguas subterráneas con una determinada mineralización que en este caso obedece a la presencia de cloruros y metales como el sodio o el magnesio.

Atendiendo a las concentraciones de diferentes elementos se establecen las siguiente clasificaciones del agua del sondeo Tres Palos:

- Por el predominio de los iones bicarbonato, calcio y magnesio, son aguas **alcalinas**.
- Por su **mineralización**, son aguas de mineralización **media**, ya que su residuo seco a 180°C está entre 500 y 1.000 mg/l.
- La dureza comprendida entre 300 y 400 mg/l establece que sean aguas de **muy duras**.

En cuanto a otros componentes, son aguas que no presentan contenido detectable de amonio, fosfatos y cianuros, así como prácticamente tampoco de hierro, ni otros metales pesados.

No se han detectado metales. Se cuantifica de forma constante Manganeso, pero muy por debajo del límite paramétrico.

Son apreciables las concentraciones de Arsénico, que arrojan un valor promedio de 14,7 mg/l, ligeramente por encima del valor paramétrico (10 mg/l). Este metal existe de forma natural y es habitual en aguas de circulación granítica.



No se detecta presencia de contaminantes de origen orgánico hidrocarburos, tampoco plaguicidas. Sí que aparece puntualmente concentraciones de nitratos superiores a la normativa, concretamente en dos ocasiones. Estos nitratos son probablemente consecuencia de actividad agrícola en las fincas aledañas, por lo que habrá que controlar esta práctica.

No se ha identificado contaminación bacteriana patógena. El agua está microbiológicamente limpia, manteniendo la ausencia completa de patógenos durante los diferentes muestreos. Únicamente se ha detectado la presencia variable de colonias a 22 y 37°C, habitual en aguas subterráneas y no limitada en la normativa actual.

A la ausencia de patógenos se añade que se trata de aguas sin propiedades organolépticas apreciables, ni color, ni olor y sin sabor.

#### 7.5.6 Propiedades y usos terapéuticos

En el ANEJO C se adjunta un informe médico que analiza, en función de la composición de las aguas, los usos en medicina termal que pueden derivarse de la aplicación de estas aguas en los diversos tratamientos que existen en la hidrología médica, clasificadas desde esta perspectiva, como aguas minero-medicinales oligometálicas alcalinas.

## **8 CALIDAD AMBIENTAL DEL ENTORNO**

En el recorrido de campo realizado se ha podido constatar que el sondeo se encuentra fuera del ámbito urbano, en una zona de campos y dehesas destinados a cultivos de cereal de secano y pastoreo de ganado.

Existe cerca del sondeo una estabulación de ganado bovino, a unos 300 m, que se encuentra actualmente activa si bien parece ser que cesará la actividad en un futuro no lejano. Perteneciente al mismo dueño, junto al sondeo, existe un campo de secano que deberá vigilarse para que no se produzca estercolado con los purines de la granja. Esta granja y su finca asociada son uno de los mayores potenciales riesgos ambientales al sondeo.

A una distancia del orden de 1,5 km al sur se localizan dos minas abandonadas, las minas de Begoña y de Claudio. Están por otra parte en la margen opuesta del arroyo Perecedero, al que drenan las aguas de escorrentía de la zona del sondeo pero en su margen derecha. Es por ello que no se consideran puntos de riesgo ambiental, o al menos, serían de baja intensidad.





## **9 CONCLUSIONES**

El seguimiento hidrogeológico realizado durante un año de las aguas subterráneas en el sondeo Tres Palos permite establecer de cara a la potencial declaración de las aguas en la condición minero-medicinal las siguientes conclusiones:

- Se ha podido verificar una elevada constancia composicional en el año que ha durado el muestreo.
- Se trata de aguas microbiológicamente limpias y que cumplen con los requisitos en lo relativo a la calidad microbiológica.
- Desde el punto de vista químico, las aguas presentan una mineralización con propiedades y aplicaciones terapéuticas mediante uso en balneario, según se detalla en el informe médico adjunto.
- Por todo ello, las aguas del sondeo Tres Palos se consideran susceptibles de ser declaradas como **minero-medicinales**, para uso en balneoterapia y bajo las prescripciones de uso determinadas por un facultativo médico.

**INFORME HIDROGEOLÓGICO**Solicitud de la declaración de la condición minero-medicinal de las aguas del sondeo Tres Palos en Alcaracejos  
(Córdoba)

El presente informe consta de 46 páginas selladas y numeradas correlativamente de la 1 a la 46.

Madrid, enero de 2019

Fdo.

Fdo.

**Luis de Ramón Sánchez****Beatriz Palacios Mateos-Aparicio**

Geólogo

Licenciada en Geología

**SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN  
AUTORIZACIÓN ESCRITA DE GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A**



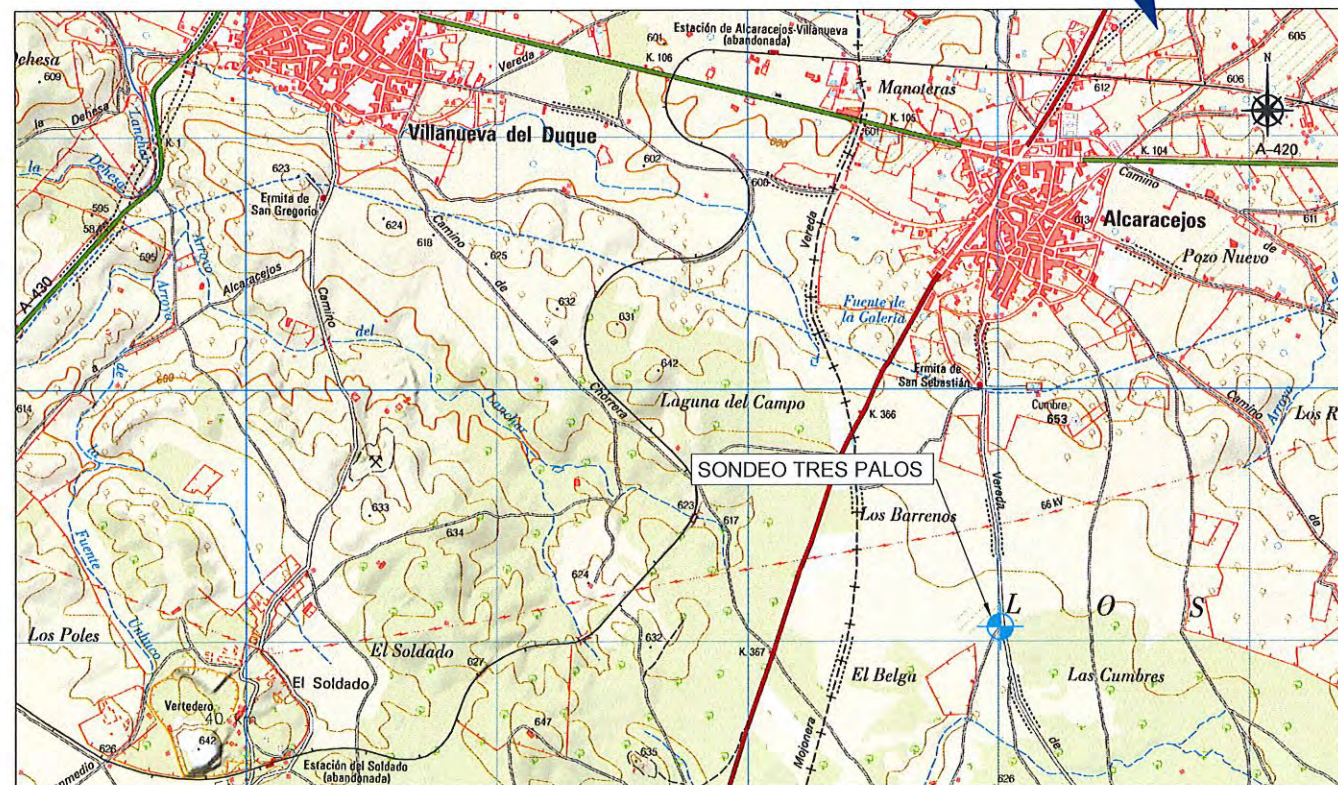
**II. PLANOS**





FUENTE BASE CARTOGRÁFICA: SIGPAC

ESCALA: 1/1.000.000



FUENTE BASE CARTOGRÁFICA: IGME

ESCALA: 1/30.000

**GEOCISA**

CLIENTE:



AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

ESCALA:  
INDICADAS

TÍTULO:  
INFORME HIDROGEOLÓGICO  
SOLICITUD DE LA DECLARACIÓN DE LA CONDICIÓN MINERO-MEDICINAL DE LAS  
AGUAS DEL SONDEO TRES PALOS. ALCARACEJOS (CÓRDOBA)

PROYECTO N.º:  
12.959

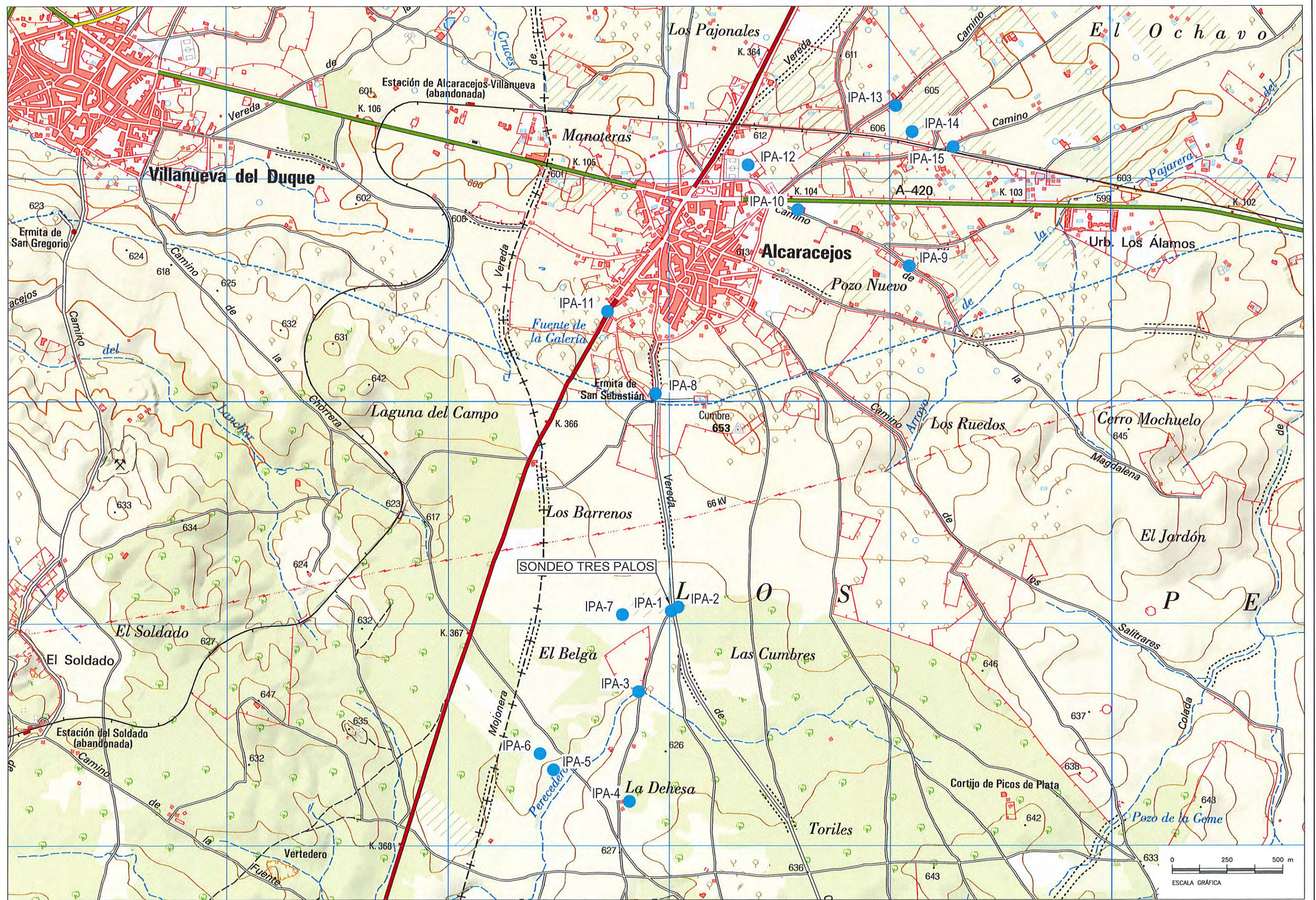
DESIGNACIÓN:  
SITUACIÓN GENERAL

PLANO N.º:  
1  
HOJA 1 DE 1

FECHA:  
DIBUJADO: ENERO/19  
COMPROBADO: ENERO/19

FIRMAS:





SONDEO TRES PALOS



CLIENTE:  AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

ESCALA: 1/15.000

TÍTULO: INFORME HIDROGEOLOGICO  
SOLICITUD DE LA DECLARACIÓN DE LA CONDICIÓN MINERO-MEDICINAL DE LAS AGUAS DEL SONDEO TRES PALOS. ALCARACEJOS (CÓRDOBA)

PROYECTO N°: 12.959

DESIGNACIÓN: LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE AGUA INVENTARIADOS

PLANO N°: 2  
HOJA 1 DE 1

FECHA:	
DIBUJADO:	ENERO/19
COMPROBADO:	ENERO/19

FIRMAS:



**III. ANEJOS**



**A. VIABILIDAD PREVIA. ACTA DE TOMA Y ANALÍTICAS DE LABORATORIO**

## ACTA DE TOMA DE MUESTRA

**CLIENTE:** Ayuntamiento de Alcaracejos (Córdoba).

**FECHA Y HORA DEL MUESTREO:** 17-11-16, 11:00 AM.

**TÉCNICO INSPECTOR DEL MUESTREO:** Luis de Ramón Sánchez.

**DESIGNACIÓN PROYECTO:** Viabilidad declaración minero-medicinal del sondeo Tres Palos.

**OBJETO DE LA MUESTRA:** Calidad físico-química y microbiológica de las aguas.

**PUNTO DE MUESTREO:** Sondeo Tres Palos, N38,37308°; W4,96873°. Muestra tomada en la salida de tubo de polietileno de unos 10 m de longitud.

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:** Sondeo Tres Palos, Alcaracejos.

**CONDICIONES DE TOMA Y TRANSPORTE:** P/245/04 toma de muestras líquidas; P/247/07 control del proceso y transporte de muestras líquidas. [Transporte refrigerado].

### **OTROS DATOS:**

- Inicio del bombeo: 7:45 AM del día 17-11-16. Los días 15 y 16 de noviembre se bombeó en las siguientes horas respectivamente: de 10:30 a 17:30; de 8:30 a 15:45.
- Fin de bombeo: 11:10 AM del día 17-11-16
- Caudal instantáneo: 7,14 l/s medido con método volumétrico
- Temperatura del agua: 19,1 °C
- Temperatura ambiente al muestrear: 12 °C
- pH: 7,10
- Conductividad eléctrica: 1099 µS/cm
- Test de presencia de cloro: negativo
- Muestras: 2 l en dos botes estériles de 1 l de capacidad cada uno





**GEOCISA**

**GEOCISA**

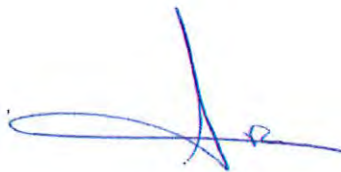
Attn.: Luis de Ramón

Madrid, 05 de diciembre de 2016

Estimados señores,

Adjunto les envío el informe correspondiente a la Orden de Encargo N° 4451/16 que contiene los resultados de los análisis por ustedes solicitados.

Atentamente,



Fdo.: **Eva González Arcenillas**  
Responsable Técnico Laboratorio Ensayos Medioambientales

**GEOCISA**



# **GEOCISA**

Este informe consta de siete hojas (incluida esta portada) donde figuran los resultados de los ensayos solicitados.

Las muestras recibidas en el Laboratorio de Análisis Químicos han sido:

<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>SU REFERENCIA</b>	<b>NUESTRA REFERENCIA</b>
Agua subterránea	Tres Palos	899

**GEOCISA**





LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* NO ESTÁN INCLUIDOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

PETICIONARIO: GEOTECNIA Y CIMENTOS SA	O.E.: 4451
DIRECCIÓN PETICIONARIO: LLANOS DE JEREZ, 10-12	
DIRECCIÓN OBRA: ; ,	
OBRA: AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS	
CÓDIGO MUESTRA: .2016/899	
FECHA TOMA: 17/11/2016	FECHA REGISTRO: 18/11/2016
MATERIAL DE LA MUESTRA: Agua subterránea	
DESCRIPCIÓN Y OTROS: AGUA SUBTERRÁNEA	
CÓDIGO ACTA : 2016/5441	FECHA ACTA: 05/12/2016
S/REF-PROCEDENCIA: TRES PALOS	
DATOS COMPLEMENTARIOS: HORA TOMA: 11:00 h	

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS INORGÁNICOS - AGUAS**

pH - PA/216/0007 (ELECTRODO SELECTIVO)		
Fecha inicio ensayo		18/11/2016
Fecha fin ensayo		18/11/2016
pH	unidades de pH	<b>6,9 ± 0,1</b>

CONDUCTIVIDAD - PA/216/0006		
Fecha inicio ensayo		18/11/2016
Fecha fin ensayo		18/11/2016
CONDUCTIVIDAD (25°C)	µS/cm	<b>993 ± 62</b>

CARBONATOS Y BICARBONATOS - SM 2320		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		21/11/2016
CARBONATOS (*)	mg/l	<b>0</b>
BICARBONATOS (*)	mg/l	<b>389</b>

DETERMINACIÓN ANALÍTICA DE ENSAYOS - SM 2320 A		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		21/11/2016
ALCALINIDAD - TAG (*)	°HF	<b>31,9</b>

AMONIO POR ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VIS (PA/216/0033)		
Fecha inicio ensayo		22/11/2016
Fecha fin ensayo		22/11/2016
AMONIO	mg/l	<b>&lt; 0,10</b>

TODOS LOS DATOS DE TOMA DE MUESTRA SON APORTADOS POR EL CLIENTE

LOS ENSAYOS SUBCONTRATADOS SE INDICAN CON \*\*

RESPONSABLE TÉCNICO


Fdo.: Eva González Arcenillas  
(Lda. Ciencias Químicas)

Madrid, 5 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DEL ENSAYO


Fdo.: Mirian Santiago Hernández  
(Técnico Superior en Salud Ambiental)



LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* NO ESTÁN INCLUIDOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

PETICIONARIO: GEOTECNIA Y CIMENTOS SA	O.E.: 4451
DIRECCIÓN PETICIONARIO: LLANOS DE JEREZ, 10-12	
DIRECCIÓN OBRA: ; ,	
OBRA: AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS	
CÓDIGO MUESTRA: .2016/899	
FECHA TOMA: 17/11/2016	FECHA REGISTRO: 18/11/2016
MATERIAL DE LA MUESTRA: Agua subterránea	
DESCRIPCIÓN Y OTROS: AGUA SUBTERRÁNEA	
CÓDIGO ACTA : 2016/5441	FECHA ACTA: 05/12/2016
S/REF-PROCEDENCIA: TRES PALOS	
DATOS COMPLEMENTARIOS: HORA TOMA: 11:00 h	

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS INORGÁNICOS - AGUAS**

DETERMINACIÓN DE ANIONES POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA (PA/216/0011)		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		21/11/2016
ELEMENTO ANALIZADO Y RESULTADO OBTENIDO		
Fluoruros (F <sup>-</sup> )	mg/l	0,45 ± 0,07
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	145 ± 15
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	16,7 ± 0,8
Fosfatos (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	< 1,0
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	169 ± 8

DETERMINACIÓN DE ANIONES POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA (PA/216/0010)		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		21/11/2016
ELEMENTO ANALIZADO Y RESULTADO OBTENIDO		
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0,13 ± 0,03



TODOS LOS DATOS DE TOMA DE MUESTRA SON APORTADOS POR EL CLIENTE

LOS ENSAYOS SUBCONTRATADOS SE INDICAN CON \*\*

RESPONSABLE TÉCNICO



 Fdo.: Eva González Arcenillas  
 (Lda. Ciencias Químicas)

Madrid, 5 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DEL ENSAYO



 Fdo.: Mirian Santiago Hernández  
 (Técnico Superior en Salud Ambiental)




LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* NO ESTÁN INCLUIDOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

PETICIONARIO: GEOTECNIA Y CIMENTOS SA	O.E.: 4451
DIRECCIÓN PETICIONARIO: LLANOS DE JEREZ, 10-12	
DIRECCIÓN OBRA:	
OBRA: AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS	
CÓDIGO MUESTRA: .2016/899	
FECHA TOMA: 17/11/2016	FECHA REGISTRO: 18/11/2016
MATERIAL DE LA MUESTRA: Agua subterránea	
DESCRIPCIÓN Y OTROS: AGUA SUBTERRÁNEA	
CÓDIGO ACTA : 2016/5441	FECHA ACTA: 05/12/2016
S/REF-PROCEDENCIA: TRES PALOS	
DATOS COMPLEMENTARIOS: HORA TOMA: 11:00 h	

### DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS INORGÁNICOS - AGUAS

DETERMINACIÓN DE METALES DISUELTOS POR ICP-AES (PA/216/0014)		
Fecha inicio ensayo		24/11/2016
Fecha fin ensayo		24/11/2016
ELEMENTO ANALIZADO Y RESULTADO OBTENIDO		
Sodio (Na)	mg/l	107 ± 11
Potasio (K)	mg/l	2,6 ± 0,7
Calcio (Ca)	mg/l	68,0 ± 6,8
Magnesio (Mg)	mg/l	50,0 ± 5,0
Silicio (Si)	mg/l	7,1 ± 1,1
Litio (Li)	mg/l	0,13 ± 0,04
Estroncio (Sr)	mg/l	0,38 ± 0,08
DATOS COMPLEMENTARIOS		SiO2 = 15,2 mg/l (*)

DETERMINACIÓN DE METALES DISUELTOS POR ICP-AES (PA/216/0016)		
Fecha inicio ensayo		24/11/2016
Fecha fin ensayo		24/11/2016
ELEMENTO ANALIZADO Y RESULTADO OBTENIDO		
Aluminio (Al)	mg/l	< 0,50
Hierro (Fe)	mg/l	< 0,05
Manganeso (Mn)	mg/l	0,08 ± 0,01

DETERMINACIÓN DE METALES DISUELTOS POR ICP-AES (PA/216/0015)		
Fecha inicio ensayo		25/11/2016
Fecha fin ensayo		25/11/2016
ELEMENTO ANALIZADO Y RESULTADO OBTENIDO		
Bario (Ba)	mg/l	< 0,05

TODOS LOS DATOS DE TOMA DE MUESTRA SON APORTADOS POR EL CLIENTE

LOS ENSAYOS SUBCONTRATADOS SE INDICAN CON \*\*

RESPONSABLE TÉCNICO



Fdo.: Eva González Arcenillas  
(Lda. Ciencias Químicas)

Madrid, 5 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo.: Mirian Santiago Hernández  
(Técnico Superior en Salud Ambiental)





LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* NO ESTÁN INCLUIDOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

PETICIONARIO: GEOTECNIA Y CIMENTOS SA	O.E.: 4451
DIRECCIÓN PETICIONARIO: LLANOS DE JEREZ, 10-12	
DIRECCIÓN OBRA:	
OBRA: AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS	
CÓDIGO MUESTRA: .2016/899	
FECHA TOMA: 17/11/2016	FECHA REGISTRO: 18/11/2016
MATERIAL DE LA MUESTRA: Agua subterránea	
DESCRIPCIÓN Y OTROS: AGUA SUBTERRÁNEA	
CÓDIGO ACTA : 2016/5441	FECHA ACTA: 05/12/2016
S/REF-PROCEDENCIA: TRES PALOS	
DATOS COMPLEMENTARIOS: HORA TOMA: 11:00 h	

### DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS INORGÁNICOS - AGUAS

DETERMINACIÓN DE METALES DISUELTOS POR ICP-MS (PA/216/0012)		
Fecha inicio ensayo		29/11/2016
Fecha fin ensayo		29/11/2016
ELEMENTO ANALIZADO Y RESULTADO OBTENIDO		
Arsénico (As)	µg/l	14,5 ± 2,9

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE BACTERIAS AEROBIAS A 37 °C		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
BACTERIAS AEROBIAS A 37°C (*) (**)	ufc/ml	< 1

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTORES		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTORES (*) (**)	ufc/100ml	0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE COLIFORMES TOTALES		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
COLIFORMES FECALES (*) (**)	ufc/100ml	0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE COLIFORMES TOTALES		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
COLIFORMES TOTALES (*) (**)	ufc/100ml	0

TODOS LOS DATOS DE TOMA DE MUESTRA SON APORTADOS POR EL CLIENTE

LOS ENSAYOS SUBCONTRATADOS SE INDICAN CON \*\*

RESPONSABLE TÉCNICO



Fdo.: Eva González Arcenillas  
(Lda. Ciencias Químicas)

Madrid, 5 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo.: Mirian Santiago Hernández  
(Técnico Superior en Salud Ambiental)






LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* NO ESTÁN INCLUIDOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

PETICIONARIO: GEOTECNIA Y CIMENTOS SA	O.E.: 4451
DIRECCIÓN PETICIONARIO: LLANOS DE JEREZ, 10-12	
DIRECCIÓN OBRA: ; ,	
OBRA: AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS	
CÓDIGO MUESTRA: .2016/899	
FECHA TOMA: 17/11/2016	FECHA REGISTRO: 18/11/2016
MATERIAL DE LA MUESTRA: Agua subterránea	
DESCRIPCIÓN Y OTROS: AGUA SUBTERRÁNEA	
CÓDIGO ACTA : 2016/5441	FECHA ACTA: 05/12/2016
S/REF-PROCEDENCIA: TRES PALOS	
DATOS COMPLEMENTARIOS: HORA TOMA: 11:00 h	

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS INORGÁNICOS - AGUAS**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ESTAFILOCOCOS AUREUS		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
ESTAFILOCOCOS AUREUS (*) (**)	ufc/100ml	0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ESTREPTOCOCOS FECALES		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
ESTREPTOCOCOS FECALES (*) (**)	ufc/100ml	0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE PSEUDOMONAS AERUGINOSA		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
PSEUDOMAS AERUGINOSA (*) (**)	ufc/100ml	0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ESCHERICHIS COLI		
Fecha inicio ensayo		21/11/2016
Fecha fin ensayo		28/11/2016
ESCHERICHIA COLI (*) (**)	ufc/100ml	0

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ENTEROCOCOS		
Fecha inicio ensayo		28/11/2016
Fecha fin ensayo		02/12/2016
ENTEROCOCOS (*) (**)	ufc/100ml	0

**GEOCISA**

TODOS LOS DATOS DE TOMA DE MUESTRA SON APORTADOS POR EL CLIENTE

LOS ENSAYOS SUBCONTRATADOS SE INDICAN CON \*\*

RESPONSABLE TÉCNICO


Fdo.: Eva González Arcenillas  
(Lda. Ciencias Químicas)

Madrid, 5 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DEL ENSAYO


Fdo.: Mirian Santiago Hernández  
(Técnico Superior en Salud Ambiental)



LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* NO ESTÁN INCLUIDOS DENTRO DEL ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

PETICIONARIO: GEOTECNIA Y CIMIENTOS SA	O.E.: 4451
DIRECCIÓN PETICIONARIO: LLANOS DE JEREZ, 10-12	
DIRECCIÓN OBRA: ; ,	
OBRA: AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS	
CÓDIGO MUESTRA: .2016/899	
FECHA TOMA: 17/11/2016	FECHA REGISTRO: 18/11/2016
MATERIAL DE LA MUESTRA: Agua subterránea	
DESCRIPCIÓN Y OTROS: AGUA SUBTERRÁNEA	
CÓDIGO ACTA : 2016/5441	FECHA ACTA: 05/12/2016
S/REF-PROCEDENCIA: TRES PALOS	
DATOS COMPLEMENTARIOS: HORA TOMA: 11:00 h	

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS INORGÁNICOS - AGUAS**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE BACTERIAS AEROBIAS A 22 °C		
Fecha inicio ensayo		28/11/2016
Fecha fin ensayo		02/12/2016
BACTERIAS AERÓBIAS A 22°C (*) (**)	ufc/ml	< 1

Los resultados reflejados en este Acta solo afectan a la muestra ensayada. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de GEOCISA



TODOS LOS DATOS DE TOMA DE MUESTRA SON APORTADOS POR EL CLIENTE

LOS ENSAYOS SUBCONTRATADOS SE INDICAN CON \*\*

RESPONSABLE TÉCNICO



 Fdo.: Eva González Arcenillas  
 (Lda. Ciencias Químicas)

Madrid, 5 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DEL ENSAYO



 Fdo.: Mirian Santiago Hernández  
 (Técnico Superior en Salud Ambiental)




**B. FICHAS DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA**



# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-1**

COORDENADAS U.T.M. X: 328009 Y: 4249056

COTA: 627 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m):

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: hierro

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m):

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m): 7.05

pH: 8.79

CONDUCTIVIDAD (µs/cm): 1198

TEMPERATURA (°C): 20.36

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m³/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m³/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m³/año):

OTROS USOS:

dotación (m³/año):

OBSERVACIONES:

Sondeo Tres Palos

CROQUIS DE SITUACIÓN:



FOTOGRAFÍA:



# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

# GEOCISA

Trabajo: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-2**

COORDENADAS U.T.M. X: 328040 Y: 4249074

COTA: 628 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m):

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: hierro

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m):

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH:

CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ):

TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OTROS USOS:

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

## OBSERVACIONES:

Enfrente del sondeo Tres Palos. No se pueden tomar medidas porque en plástico que lo tapa hay un nido de avispas

## CROQUIS DE SITUACIÓN:



## FOTOGRAFIA:





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

# GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-3**

COORDENADAS U.T.M. X: 327862 Y: 4248693

COTA: 621 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m): 0.75

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: hierro y dentro PVC

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): 2.92

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: 8.90

CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ): 1677

TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ): 21

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OTROS USOS:

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

**OBSERVACIONES:**

Sondeo perteneciente al Ayuntamiento de Alcaracejos. Sin uso

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-4**

COORDENADAS U.T.M. X: 327821 Y: 4248199

COTA: 627 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m):

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO:

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m):

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH:

CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m³/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m³/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m³/año):

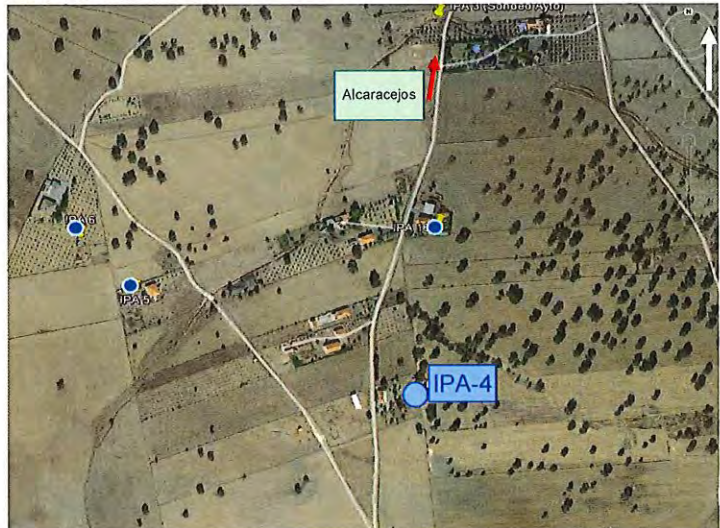
OTROS USOS:

dotación (m³/año):

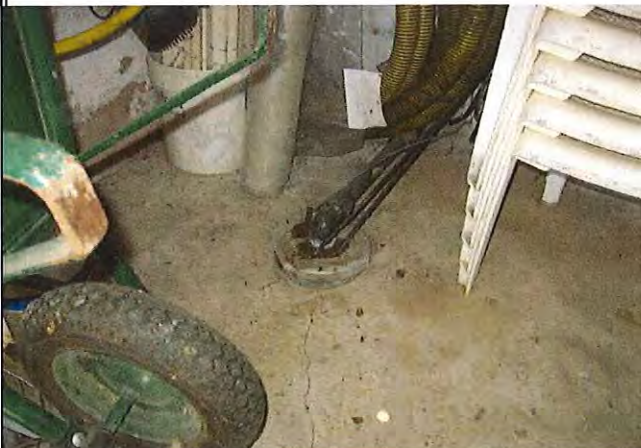
**OBSERVACIONES:**

Sondeo de particular. No se puede medir por instalación, no tienen datos de niveles

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-5**

COORDENADAS U.T.M. X: 327481 Y: 4248341

COTA: 620 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m):

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO:

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m):

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH:

CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Sondeo de particular. Cerrado

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-6**

COORDENADAS U.T.M. X: 327417 Y: 4248414

COTA: 624 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m): 0.40

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO:

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m):

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m): 10.70

pH:

CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Sondeo de particular

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-7**

COORDENADAS U.T.M. X: 327789 Y: 4249040

COTA: 628 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m):

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO:

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m):

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m): 10.70

pH:

CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Sondeo vaqueriza. Cerrada las instalaciones

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

# GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-8**

COORDENADAS U.T.M. X: 327938 Y: 4250034

COTA: 639 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m): 0.70

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Piedra

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA: Esquistos pizarrosos

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): 4.10

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH:

CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ):

TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OTROS USOS:

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

## OBSERVACIONES:

Pozo junto a la ermita. Se observan galerías horizontales que llegan hasta el pozo

## CROQUIS DE SITUACIÓN:



## FOTOGRAFÍA:





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-9**

COORDENADAS U.T.M. X: 329088 Y: 4250607

COTA: 610 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m): 3.60

BROCAL (m): 0.60

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Piedra

ESESOR (mm):

LITOLÓGÍA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): Seco

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

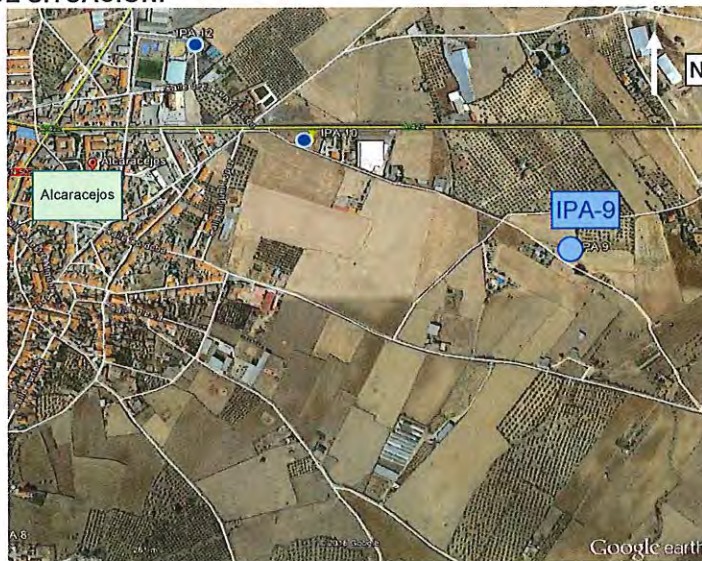
OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Pozo del ayuntamiento, actualmente seco

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-10**

COORDENADAS U.T.M. X: 328586 Y: 4250860

COTA: 614 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m):

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Piedra

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): Seco

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Pozo antiguo, tiene instalada una bomba

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFIA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

# GEOCISA

Trabajo: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 24-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-11**

COORDENADAS U.T.M. X: 327723 Y: 4250404

COTA: 613 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m): 3.20

BROCAL (m): 0.60

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Piedra

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): Seco

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ):

TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OTROS USOS:

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OBSERVACIONES:

Pozo junto a carretera, Seco

CROQUIS DE SITUACIÓN:



FOTOGRAFÍA:





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 25-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-12**

COORDENADAS U.T.M. X: 328361 Y: 4251061

COTA: 610 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m): 0.65

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Piedra

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): 2.28

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD (µs/cm): 1011

TEMPERATURA (°C): 23

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Pozo junto a recinto ferial

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

# GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 25-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-13**

COORDENADAS U.T.M. X: 329030 Y: 4251327

COTA: 606 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m): 6.8

BROCAL (m): 0.25

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Piedra

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): 3.80

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ):

TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ ):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OTROS USOS:

dotación ( $\text{m}^3/\text{año}$ ):

OBSERVACIONES:

Pozo propiedad particular

CROQUIS DE SITUACIÓN:



FOTOGRAFÍA:





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO



Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 25-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-14**

COORDENADAS U.T.M. X: 329103 Y: 4251210

COTA: 604 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Pozo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m): 0.60

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Ladrillo

ESPESOR (mm):

LITOLOGÍA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): 3.30

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Pozo propiedad particular

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**





# INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA (IPA)

FICHA DECAMPO

## GEOCISA

Trabajo: **ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DECLARACIÓN SONDEO TRES PALOS**

TÉCNICO: Beatriz Palacios

FECHA: 25-07-18

Nº HOJA: 858 - El Viso (E 1:50.000)

Nº DE PUNTO: **IPA-15**

COORDENADAS U.T.M. X: 329289 Y: 4251142

COTA: 606 m.s.n.m. (aprox)

LOCALIZACIÓN (término municipal, toponimia...): Alcaracejos

TIPO DE PUNTO (pozo, piezóm., manantial...): Sondeo

PROFUNDIDAD TOTAL (m):

BROCAL (m): 0.15

DIÁMETRO INTERIOR (mm):

DIÁMETRO EXTERIOR (mm):

TIPO DE REVESTIMIENTO: Ladrillo

ESESOR (mm):

LITOLÓGIA:

PROF. NIVEL ESTÁTICO (m): 4.52

PROF. DE NIVEL DINÁMICO (m):

pH: CONDUCTIVIDAD (µs/cm):

TEMPERATURA (°C):

CODIGOS EQUIPOS:

USO DEL AGUA (abastecimiento, regadío, sin uso...):

¿USO CONTÍNUO?

PERIODO DE UTILIZACIÓN:

ABASTECIMIENTO (nº de habitantes):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

RIEGO (sup. regada/tipo de riego):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

USOS GANADEROS (tipo/nº de cabezas):

dotación (m<sup>3</sup>/año):

OTROS USOS:

dotación (m<sup>3</sup>/año):

**OBSERVACIONES:**

Sondeo punto limpio

**CROQUIS DE SITUACIÓN:**



**FOTOGRAFÍA:**






**C. INFORME MÉDICO E INFORME DEL LABORATORIO CON LAS 12 ANALÍTICAS  
DE LAS AGUAS**



**C. INFORME MÉDICO E INFORME DEL LABORATORIO CON LAS 12 ANALÍTICAS  
DE LAS AGUAS**







# Memoria Médico hidrológica del agua de un pozo en término municipal de Alcaracejos

15 de Febrero de 2019

Idoia Garaizabal  
Especialista en Hidrología Médica

---

---

## **INDICE GENERAL**

1.- INTRODUCCION	2
2.- ANALISIS DE LAS AGUAS	3
3.- CLASIFICACION DEL AGUA	5
4.- ACCIONES TEORICAS DERIVADAS DE LOS ELEMENTOS MINERALIZANTES DEL AGUA	6
4.1.- Acciones derivadas de ser un agua Oligometálica	
4.2.- Acciones derivadas de ser agua Bicarbonatada clorurada	
4.3.- Acciones derivadas de ser agua Bicarbonatada sódica	
5.- ACCIONES DERIVADAS DE SUS PROPIEDADES FISICAS	7
5.1.- Acciones mecánicas	
5.2.- Acciones térmicas	
5.2.1.- Acciones derivadas del calor	
5.2.2.- Acciones derivadas del frío	
6.- ACCION GENERAL INESPECIFICA	9
7.- ACCION PSICOLOGICA	10
8.- INDICACIONES MEDICAS	11
9. EFECTOS SECUNDARIOS	12
10.- CONTRAINDICACIONES	13
11.- TECNICAS DE ADMINISTRACIÓN	14
12.- ANEXOS	15



## 1.- INTRODUCCION

La empresa Geocisa está realizando la asistencia técnica hidrogeológica para la adecuada explotación de las aguas de un pozo situado en el termino municipal de Alcaracejos, en la provincia de Córdoba, a partir de la solicitud realizada por el Ayuntamiento , el cual pretende llevar a cabo la explotación como Balneario del agua de dicho pozo, por lo que pretende su declaración como agua minero medicinal, con todos sus posible usos y vías de administración.

Se han analizado informes hidrogeológicos varios, realizados por la empresa GEOCISA a partir del año 2017 en relación con el pozo .

A partir de ese momento el Ayuntamiento inicia los trámites para conseguir la declaración del agua extraída en dicho pozo como agua minero medicinal y poder llevar a cabo el desarrollo de instalaciones de hidroterapia con carácter terapéutico

La presente memoria pretende que a partir de los análisis realizados por la empresa Geocisa desde julio del 2017 hasta julio del 2018, se pueda determinar la clasificación de dichas aguas, desde la hidrología Medica y así poder establecer sus acciones teóricas, los efectos sobre el organismo y las indicaciones terapéuticas que se pueden presuponer a esta agua , y que a su vez permita su clasificación como agua minero medicinal.

Esta memoria la solicita la empresa Geocisa, que toma el encargo del ayuntamiento de Alcaracejos, con el fin de incluirla en el proceso de declaración de estas aguas como minero medicinales de forma que las autoridades sanitarias puedan aprobar y establecer el uso terapéutico y las vías de administración de la misma.

## 2.- ANALISIS DE LAS AGUAS

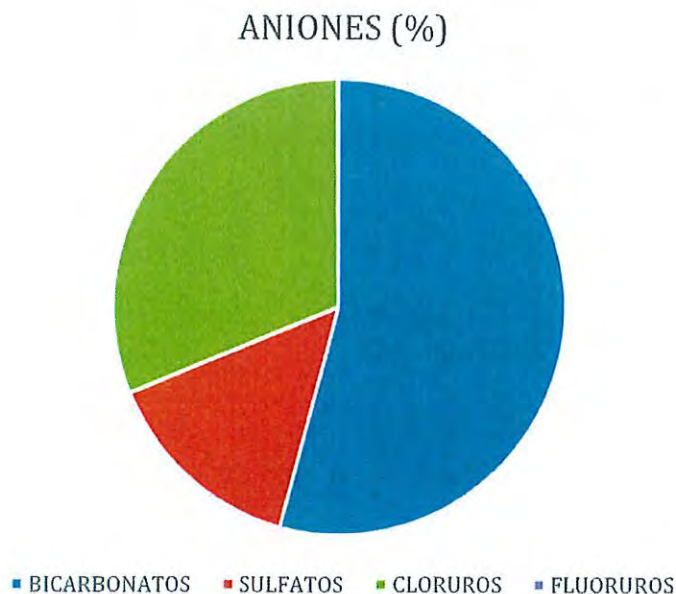
Al final de esta memoria se aportan los resultados de los únicos análisis aportados, realizados por la empresa Geocisa, en los que se detallan las características físicas, composición química completa, posibles contaminantes exógenos y determinaciones microbiológicas.

También se adjunta la ficha resumen de los resultados analíticos obtenidos de forma mensual entre julio del 2017 a julio 2018, realizados por la empresa Geocisa.

### *Composición química cuantitativa. Aniones Tabla 1*

	<i>mg/L</i>	<i>mEq/l</i>	<i>%mEq/L</i>
Bicarbonatos	389,14	6,37	54,00%
Sulfatos	83,13	1,73	14,64%
Cloruros	130,38	3,67	31,07%
Fluoruros	0,41	0,04	0,09%
SUMA		11,81	

Diagrama sectorial hidroquímico de los aniones

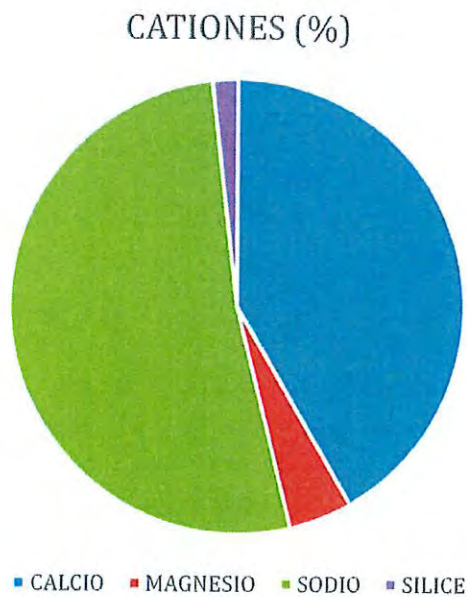




**Composición química cuantitativa. Cationes Tabla 2**

	<i>mg/L</i>	<i>mEq/l</i>	<i>%mEq/L</i>
Calcio	66,93	3,33	27,75%
Magnesio	48,14	3,96	33,00%
Sodio	95,75	4,16	34,66%
Sílice	15,31	0,54	4,5%
SUMA		12,00	

Diagrama sectorial hidroquímico de los cationes



RESIDUO SECO A 180°C  
TEMP. MEDIA DE SURGENCIA

650,57 ± 13 mg/L  
23,1°C

### **3.-CLASIFICACION DEL AGUA DE TRESPALOS.**

Desde la Hidrología Médica se considera un agua como mineromedicinal cuando presenta una mineralización global superior a 1000 mg/l, o cuando tiene una temperatura de surgencia superior a los 20°C o cuando poseen elementos mineralizantes especiales que determinan carácter al agua o bien cuando no teniendo ninguna de estas características ejercen una función de lavado o arrastre y se pueden considerar como diuréticas. Partiendo de estas premisas, el agua de Alcaracejos se puede clasificar como Minero-Medicinal Oligometálica Alcalinas, con predominio de iones sodio bicarbonato.

- Por su mineralización : Mineralización débil, ya que no supera los 1000 mg/l.
- Por su composición química: Se determina a partir del porcentaje en mEq/l de los aniones y cationes que superan el 20% dentro del porcentaje aniónico y catiónico total, pudiendo ser definidas como Bicarbonatadasódica.
- Por su temperatura: Hipotermal, ya que no supera los 20°C



#### **4.- ACCIONES TEÓRICAS DERIVADAS DE LOS ELEMENTOS MINERALIZANTES DEL AGUA**

Esta agua al tener como aniones predominantes los bicarbonatos y los cloruros se la considera como un agua bicarbonatada clorurada. A la vez teniendo en cuenta los cationes predominantes se la considera como bicarbonatada sódica.

##### **4.1 Acciones derivadas de ser Oligometálica.**

La administración por vía oral, es la mas adecuada atendiendo a su temperatura (20°C). Son fácilmente absorbidas y pueden suscitar una respuesta diurética. El mayor volumen de orina, su dilución y pH alcalino, dificulta la precipitaciones de acido úrico, cistina y oxalatos.

##### **4.2 Acciones derivadas de ser un agua bicarbonatada clorurada.**

Administradas por vía oral además de sus efectos tópicos en los primeros sectores del aparato digestivo, ejercen efectos colagogos y facilitan la excreción de colesterol y ácidos biliares por lo que pueden disminuir los niveles de colesterol plasmático, si bien, apenas influyan en los niveles de trigliceridemias.

Según sea su temperatura pueden ser utilizadas por diferentes vías según sea el efecto que se persiga, así, en balneación a temperatura adecuada pueden ejercer efectos favorables en afecciones del aparato locomotor reumáticas, postraumáticas., pero es más frecuente la administración oral.

##### **4.3. Acciones derivadas de ser bicarbonatada sódica**

Las aguas bicarbonatadas sódicas tienen por reacción actual ácida, pero la potencial es alcalina, lo que explica su poder tampón. Cuando se administran por vía oral, se comportan como neutralizante de la acidez gástrica, y una vez en el duodeno, conlleva al organismo a la alcalosis. Su acción favorece la acción de la secreción pancreática y se observa además una actividad fluidificante de la mucosidad intestinal.

Podemos decir por tanto, que la administración de aguas bicarbonatadas sódicas encuentran indicación en procesos digestivos que cursan con hipersecreción e hipermotilidad.

## **5.- ACCIONES DERIVADAS DE SUS PROPIEDADES FÍSICAS.**

Los efectos derivados de la inmersión en el agua, debido a sus propiedades físicas, se dividen en dos tipos: Mecánicos y Térmicos.

### **5.1. Acciones mecánicas.**

- Flotación. Al introducirse en el agua, el cuerpo experimenta un empuje hacia arriba igual al volumen de agua que desaloja. Esto implica una reducción relativa del peso corporal, de forma que la inmersión hasta los hombros supone una reducción de nuestro peso corporal a un 15% del real. De ello deriva la posibilidad de movilizar de forma activa determinados grupos musculares que por cualquier lesión puedan ser insuficientes fuera del agua. Se favorece la movilización temprana tras lesiones que obligan a reposos prolongados
- Compresión. La presión hidrostática actúa comprimiendo las partes depresibles de nuestro organismo y será proporcional a la altura de la columna de agua que este por encima de nuestro cuerpo. Así, si nos encontramos sumergidos hasta los hombros, la presión hidrostática será mayor en los miembros inferiores que en la zona pélvica o en el tórax, lo cual va a facilitar la circulación venosa de retorno.
- Percusión. Cuando aplicamos agua a presión sobre el organismo se origina un estímulo mecánico de percusión, variable según la intensidad y el calibre del chorro. Se incluye en este apartado la movilización del agua mediante corrientes internas de agua a de aire que también serán responsables de efectos mecánicos.

### **5.2. Acciones térmicas.**

El agua es el medio idóneo para transmitir o reducir calor al organismo.

En este caso será necesario el calentamiento del agua mediante sistemas especiales- intercambiadores térmicos - que permitan mantener intactas las características del agua y se puedan realizar aplicaciones próximas a la temperatura indiferente.

El agua por las características de su alto calor específico y su conductividad térmica permite acumular gran cantidad de calor y a la vez transmitirlo lentamente cuando se pone en contacto con el cuerpo humano a temperaturas superiores a los 37°C. Siempre existirá un intercambio de calor desde el cuerpo más caliente al más frío.

Los efectos térmicos del agua van a depender de la temperatura de la misma, de la extensión de la zona a tratar y del tiempo de aplicación.



### **5.2.1 Acciones derivadas del calor.**

- Sobre el aparato cardiocirculatorio produce vasodilatación capilar y arteriolar superficial y periférica. Esto origina una respuesta cardiaca con aumento de la frecuencia y del volumen sistólico.
- Sobre los músculos, temperaturas próximas a los 37°C producen sedación y temperaturas superiores determinan analgesia. Tiempos cortos de aplicación aumentan el tono muscular y tiempos prolongados reducen el tono muscular, facilitan la contracción activa y ayudan a mejorar la contractura y la fatiga muscular.
- Sobre el sistema nervioso produce hipoestesia o anestesia periférica.

### **5.2.2. Acciones derivadas del frío.**

Si este agua se aplica a la temperatura de surgencia, 20,0°C determina las siguientes acciones:

- Sobre el aparato cardiocirculatorio determina vasoconstricción periférica con una respuesta compensadora interna estimulando la circulación y el metabolismo de los órganos internos con el fin de combatir el descenso térmico e intentar equilibrar ambas temperaturas. Se incrementa la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción de la musculatura del corazón. Los tiempos de aplicación deben de ser cortos y la sensación de frío determina la finalización del baño por perdida de la capacidad de respuesta por parte del organismo.
- Sobre los músculos, tiempos cortos y repetidos determinan analgesia y facilitación de la actividad muscular incrementando el rendimiento del trabajo muscular y reduciendo la fatiga. Tiempos prolongados dificultan la contracción muscular y reducen la fuerza.
- Sobre el sistema nervioso tiempos cortos determinan estímulo y disminuyen el umbral de sensibilidad, mientras que tiempos prolongados acaban produciendo reducción de la sensibilidad en la zona tratada.

## **6.- ACCIÓN GENERAL INESPECÍFICA.**

Cualquier que aplicación o estímulo sobre el organismo pone en marcha una serie de mecanismos de respuesta conocidos como Síndrome de adaptación de Seyle, que se desarrolla en tres fases.

- Fase de shock o de alarma.
- Fase de respuesta en la que se ponen en marcha todos los mecanismos de defensa específica frente a la agresión.
- Fase de agotamiento que aparece cuando el organismo agota la capacidad de respuesta.

Las aplicaciones hidroterápicas provocan un estímulo general del organismo fácilmente tolerable y que estimulan la capacidad de respuesta frente a agresiones posteriores.



## **7.- ACCIÓN PSICOLÓGICA.**

Los tratamientos balnearios o cura balnearia determinan un cambio de ambiente, cambio de lugar y de las actividades cotidianas de los pacientes. Junto a ello entran a formar parte de un grupo con patologías y problemas personales similares creándose lo que se denomina "ambiente balneario" muy favorable desde el punto de vista psicológico al entrar a formar parte de un grupo armónico que no supone agresión alguna.

La mejoría en la sintomatología dolorosa y funcional va creando una predisposición favorable para una mejoría posterior.

## **8.- INDICACIONES MÉDICAS.**

- Gastritis hipersecretoras y cuadros dispépticos gastrointestinales.
- Hepatopatías, discinesia biliar, colecistitis y colelitiasis.
- \* Curas diuréticas.



## 9.- EFECTOS SECUNDARIOS

- Crisis termal. Malestar general, trastornos digestivos, cefalea, febrícula, cansancio, algias músculo-esqueléticas inespecíficas.
- Cólicos renales por movilización de cálculos.
- Leucopenia con eosinopenia.
- Brote termal con aparición de manifestaciones cutáneas.
- Fiebre termal.

Suelen desaparecer con la suspensión del tratamiento termal durante veinticuatro o cuarenta y ocho horas.

## **10.- CONTRAINDICACIONES.**

Las propias de las curas termales:

- Fases agudas o procesos de agudización de cualquier enfermedad.
- Úlcera gastroduodenal grave
- Cirrosis hepática.
- Cardiopatías descompensadas.
- Crisis hipertensiva.
- Insuficiencia renal grave.
- Diabetes muy descompensadas.
- Estados generales muy deteriorados
- Procesos tumorales activos.
- Insuficiencia hepática y ascitis. Enfermedades hepáticas agudas,
- Obstrucción intestinal.
- Apendicitis y peritonitis.
- Dermatitis agudas y dermatitis infecciosas
- Fases de agudización activa de reumatismos inflamatorios.
- Procesos respiratorios agudos.



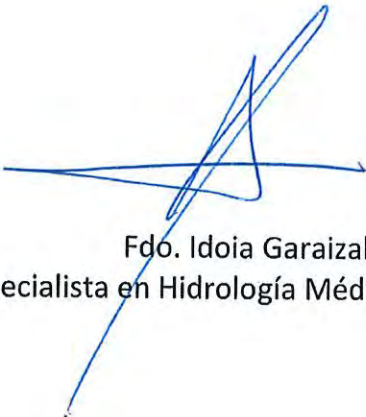
## **11.- TECNICAS DE ADMINISTRACION.**

### **11.1 Vía oral o cura hidropínica.**

Consiste en la ingestión de agua con unas dosis y frecuencia que serán determinados en cada caso según la patología a tratar.

### **11.2. Vía tópica.**

- Baños en bañeras, tanques o piscinas.
- Duchas y chorros en sus diferentes variedades.
- Estufas húmedas



Fdo. Idoia Garaizabal  
Especialista en Hidrología Médica

## **12.- ANEXOS**





Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Julio de 2017**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 30 de junio de 2017. Hora de la toma: 11:00 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 03 de julio de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 03 al 14 de julio de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Olor
- Sabor
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Cianuros
- Oxidabilidad (MO)
- Carbonatos y bicarbonatos



*Análisis de aguas subterráneas*

---

- Alcalinidad
- Residuo seco
- Aniones: cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, fosfatos y sulfatos
- Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
- Metales: aluminio, hierro, manganeso, cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, boro, arsénico total, selenio, antimónio y mercurio.
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Procedimiento para la determinación cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN E
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros, cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010



- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001

## 2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278

- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.
- Equipos para la determinación de residuo seco: balanza analítica y estufa de desecación. Equipos código interno 21248 y 21246 respectivamente.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>30/06/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>222</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	7,5 ± 0,2
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1055 ± 65
Olor (*)	-	Inapreciable
Sabor (*)	-	Inapreciable
Turbidez (*)	UNF	0,15
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10



*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>30/06/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>222</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Cianuros (*)	mg/l	< 0,01
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,08
Residuo seco a 180 °C	mg/l	647 ± 13
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	423
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	34,7
Fluoruros	mg/l	0,21 ± 0,03
Cloruros	mg/l	138 ± 13,8
Nitratos	mg/l	14,5 ± 0,7
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	82,0 ± 4,1
Nitritos	mg/l	< 0,10
Sodio	mg/l	91,0 ± 9,1
Potasio	mg/l	2,6 ± 0,7
Calcio	mg/l	63,0 ± 6,3
Magnesio	mg/l	46,0 ± 4,6
Silicio	mg/l	7,4 ± 1,1
Silice (*)	mg/l	15,8
Litio	mg/l	0,12 ± 0,04
Dureza total (*)	°HF	34,7
Boro (*)	mg/l	< 0,05

## Análisis de aguas subterráneas

FECHA DE TOMA DE MUESTRA:		30/06/2017
NÚMERO DE MUESTRAS:		222
REFERENCIA:		TRES PALOS
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,06 ± 0,04
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	< 0,02
Níquel	mg/l	< 0,02
Plomo (*)	µg/l	< 10
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	12,1
Selenio	µg/l	< 10 (8,3*)
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 1
Mercurio (*)	µg/l	< 1
Benceno	µg/l	< 0,50
α-HCH	µg/l	< 0,025
β-HCH	µg/l	< 0,025
γ-HCH	µg/l	< 0,025
δ-HCH	µg/l	< 0,025
Heptacloro	µg/l	< 0,025
Aldrin	µg/l	< 0,025
Heptaclor epóxido	µg/l	< 0,025
Endosulfano I	µg/l	< 0,025



*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>30/06/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>222</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
(p,p')-DDE	µg/l	< 0,025
Dieldrín	µg/l	< 0,025
Endrín	µg/l	< 0,025
Endosulfano II	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDD	µg/l	< 0,025
Endrín aldehído	µg/l	< 0,025
Endosulfano sulfato	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDT	µg/l	< 0,025
Endrín cetona	µg/l	< 0,025
Metoxicloro	µg/l	< 0,025
Hexaclorobenceno	µg/l	< 0,025
Alaclor	µg/l	< 0,025
Isodrín	µg/l	< 0,025
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(a)pireno	µg/l	< 0,010
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/l	< 0,025
Benzo(g,h,i)perileno	µg/l	< 0,025

Este informe consta de diez páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 10, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.


Madrid, 17 de julio de 2017

Responsable de los ensayos



FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva González Arcenillas**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*





Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Julio de 2017**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 30 de junio de 2017. Hora de la toma: 11:00 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 03 de julio de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 04 al 14 de julio de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonela spp



## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22 °C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Estreptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*) (\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*) (\*)

**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

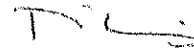
<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>30/06/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>222</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesofilos a 22 °C, Recuento (**)	ufc/100ml	2,7 E1
Aerobios mesofilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	1,2 E1
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aerigonosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonilla spp, investigación (**)	ufc/100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0



Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 17 de julio de 2017

Responsable de los ensayos



FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva González Arcenillas**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(2)/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Agosto de 2017**



**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 28 de julio de 2017. Hora de la toma: 08:00 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 28 de julio de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 28 de julio al 24 de agosto de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Olor
- Sabor
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Cianuros
- Oxidabilidad (MO)
- Carbonatos y bicarbonatos

*Análisis de aguas subterráneas*

---

- Alcalinidad
- Residuo seco
- Aniones: cloruros, fluoruros, nitratos, nitritos, fosfatos y sulfatos
- Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
- Metales: aluminio, hierro, manganeso, cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, boro, arsénico total, selenio, antimónio y mercurio.
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH



## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Procedimiento para la determinación cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN<sup>-</sup> E
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros, cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010

- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001

## 2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278



- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.
- Equipos para la determinación de residuo seco: balanza analítica y estufa de desecación. Equipos código interno 21248 y 21246 respectivamente.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>28/07/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>257</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	7,2 ± 0,1
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1033 ± 64
Olor (*)	-	Inapreciable
Sabor (*)	-	Inapreciable
Turbidez (*)	UNF	0,20
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10

*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>28/07/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>257</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Cianuros (*)	mg/l	< 0,01
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,72
Residuo seco a 180 °C	mg/l	564 ± 11
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	406
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	33,3
Fluoruros	mg/l	0,31 ± 0,05
Cloruros	mg/l	139 ± 14
Nitratos	mg/l	15,6 ± 0,8
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	83,0 ± 4,2
Nitritos	mg/l	0,11 ± 0,02
Sodio	mg/l	110 ± 11
Potasio	mg/l	3,0 ± 0,8
Calcio	mg/l	70,0 ± 7,0
Magnesio	mg/l	48,0 ± 4,8
Silicio	mg/l	7,8 ± 1,1
Sílice (*)	mg/l	16,7
Litio	mg/l	0,13 ± 0,04
Dureza total (*)	°HF	37,2
Boro (*)	mg/l	< 0,05



## Análisis de aguas subterráneas

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>28/07/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>257</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,07 ± 0,02
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	0,03 ± 0,01
Níquel	mg/l	< 0,02
Plomo (*)	µg/l	< 10
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	15,8
Selenio	µg/l	< 10 (8,8*)
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 1
Mercurio (*)	µg/l	< 1
Benceno	µg/l	< 0,50
α-HCH	µg/l	< 0,025
β-HCH	µg/l	< 0,025
γ-HCH	µg/l	< 0,025
δ-HCH	µg/l	< 0,025
Heptacloro	µg/l	< 0,025
Aldrín	µg/l	< 0,025
Heptaclor epóxido	µg/l	< 0,025
Endosulfano I	µg/l	< 0,025

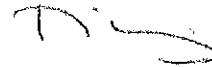
*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>28/07/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>257</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
(p,p')-DDE	µg/l	< 0,025
Dieldrín	µg/l	< 0,025
Endrín	µg/l	< 0,025
Endosulfano II	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDD	µg/l	< 0,025
Endrín aldehído	µg/l	< 0,025
Endosulfano sulfato	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDT	µg/l	< 0,025
Endrín cetona	µg/l	< 0,025
Metoxicloro	µg/l	< 0,025
Hexaclorobenceno	µg/l	< 0,025
Alaclor	µg/l	< 0,025
Isodrín	µg/l	< 0,025
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(a)pireno	µg/l	< 0,010
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/l	< 0,025
Benzo(g,h,i)perileno	µg/l	< 0,025

Este informe consta de diez páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 10, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

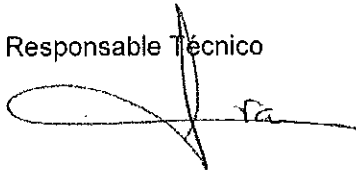
Madrid, 24 de agosto de 2017

Responsable de los ensayos



FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva González Arcenillas**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



**GEOCISA**

Informe: 4503(4)/17 Rev. 1



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(4)/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Agosto de 2017**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 31 de agosto de 2017. Hora de la toma: 11:00 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 01 de septiembre de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 01 al 07 de septiembre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonela spp

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22°C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Estreptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*)



**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>31/08/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>298</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesofilos a 22 °C, Recuento (**)	ufc/100ml	1,3 E1
Aerobios mesofilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	1,0 E1
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aeruginosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonella spp, investigación (**)	ufc/100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0

Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

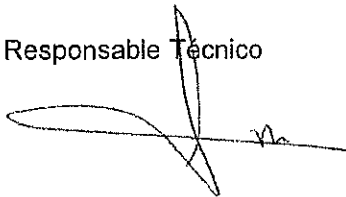
Madrid, 08 de septiembre de 2017

Responsable de los ensayos



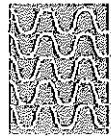
FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva González Arcenillas**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



Nº EC 136/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la subinspección  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(3)/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Agosto de 2017**



**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 23 de agosto de 2017.

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 24 de agosto de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 24 de agosto al 01 de septiembre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Olor
- Sabor
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Oxidabilidad (MO)
- Aniones: cloruros y sulfatos
- Cationes: sodio

- Metales: aluminio, hierro y manganeso,

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, cloruros y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio por ICP-AES: PA/216/0014

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código Interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductivímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES. Equipo código interno 21205.



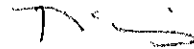
**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>23/08/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>292</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	7,3 ± 0,2
Conductividad a 25 °C	µS/cm	998 ± 62
Olor (*)	-	Inapreciable
Sabor (*)	-	Inapreciable
Turbidez (*)	UNF	0,15
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,08
Cloruros	mg/l	130 ± 13
Sulfatos	mg/l	78,0 ± 3,9
Sodio	mg/l	102 ± 10
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,06 ± 0,02

Este informe consta de seis páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 06, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

Madrid, 04 de septiembre de 2017

Responsable de los ensayos



FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva González Arcenillas**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*) son ensayos subcontratados.*



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(5)/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Ciente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Septiembre de 2017**



**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 11 de septiembre de 2017.

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 12 de septiembre de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 12 al 27 de septiembre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Aniones: fluoruros, nitratos y nitritos
- Cianuros
- Metales: boro, manganeso, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, arsénico total, selenio, antimonio, cadmio y mercurio
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros y nitratos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010
- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0014
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio y mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de cianuros por electrodo selectivo: SM 4500 CN- E
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235.
- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.



**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>11/09/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>305</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Fluoruros	mg/l	0,43 ± 0,06
Nitratos	mg/l	14,9 ± 0,75
Nitritos	mg/l	< 0,10
Cianuros (*)	mg/l	< 70
Boro (*)	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,04 ± 0,01
Cobre	mg/l	< 0,02
Cromo	mg/l	< 0,02
Níquel	mg/l	< 0,02
Plomo (*)	mg/l	< 0,01
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	14,2
Selenio	µg/l	< 10
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 1
Mercurio (*)	µg/l	< 1
Benceno	µg/l	< 0,50
α-HCH	µg/l	< 0,025
β-HCH	µg/l	< 0,025
γ-HCH	µg/l	< 0,025
δ-HCH	µg/l	< 0,025

FECHA DE TOMA DE MUESTRA:		11/09/2017
NÚMERO DE MUESTRAS:		305
REFERENCIA:		TRES PALOS
Heptacloro	µg/l	< 0,025
Aldrín	µg/l	< 0,025
Heptaclor epóxido	µg/l	< 0,025
Endosulfano I	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDE	µg/l	< 0,025
Dieldrín	µg/l	< 0,025
Endrín	µg/l	< 0,025
Endosulfano II	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDD	µg/l	< 0,025
Endrín aldehído	µg/l	< 0,025
Endosulfano sulfato	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDT	µg/l	< 0,025
Endrín cetona	µg/l	< 0,025
Metoxicloro	µg/l	< 0,025
Hexaclorobenceno	µg/l	< 0,025
Alaclor	µg/l	< 0,025
Isodrín	µg/l	< 0,025
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(a)pireno	µg/l	< 0,010
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/l	< 0,025
Benzo(g,h,i)perileno	µg/l	< 0,025

Este informe consta de seis páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 06, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

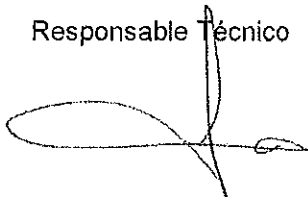
Madrid, 29 de septiembre de 2017

Responsable de los ensayos



FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva González Arcenillas**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

## INFORME: 4503(6)/17 Rev. 1

### Análisis de aguas subterráneas

Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

Octubre de 2017

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 09 de Octubre de 2017. Hora de la toma: 08:00 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 09 de Octubre de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 09 de Octubre al 23 de Octubre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Olor
- Sabor
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Oxidabilidad (MO)
- Residuo seco

---

*Análisis de aguas subterráneas*

- Carbonatos y bicarbonatos
- Alcalinidad
- Aniones: cloruros, fosfatos y sulfatos
- Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
- Metales: aluminio, hierro y manganeso



## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de CO<sub>3</sub><sup>-</sup> y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, cloruros, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductivímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>09/10/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>352</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	7,1 ± 0,1
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1140 ± 71
Turbidez (*)	UNF	0,15
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,08

*Análisis de aguas subterráneas*


FECHA DE TOMA DE MUESTRA:		09/10/2017
NÚMERO DE MUESTRAS:		352
REFERENCIA:		TRES PALOS
Residuo seco a 180 °C	mg/l	621 ± 12
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	387
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	31,7
Cloruros	mg/l	125 ± 13
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	78,5 ± 3,9
Sodio	mg/l	100 ± 10
Potasio	mg/l	2,4 ± 0,6
Calcio	mg/l	67,5 ± 6,8
Magnesio	mg/l	50,0 ± 5,0
Silicio	mg/l	7,2 ± 1,1
Sílice (*)	mg/l	15,4
Litio	mg/l	0,12 ± 0,04
Dureza total (*)	°HF	37,4
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,06 ± 0,02



Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

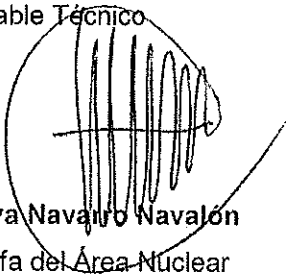
Madrid, 25 de Octubre de 2017

Responsable de los ensayos



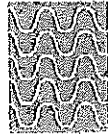
FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva Navarro Navalón**  
Jefa del Área Nuclear

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



Nº EC 135/ 1 y 2  
anidad  
colaboradora  
de la administración  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(8)/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Ciente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Noviembre de 2017**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 26 de Octubre de 2017. Hora de la toma: 08:53 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 26 de Octubre de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** 26 de Octubre de 2017 al 02 de Noviembre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonela spp



## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22°C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Estreptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*)

**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

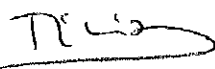
<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>26/10/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>381</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesófilos a 22 °C, Recuento (**) (*)	ufc/100ml	2,3 E1
Aerobios mesófilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	5 (Estimación)
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aeruginosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonella spp, investigación (**)	100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0

Al haberse obtenido una placa entre 4-9 colonias en el recuento de Aerobios mesófilos y de acuerdo a la forma de expresión de resultados exigidos por la ISO 8199 (x), se interpretan como valores estimados.

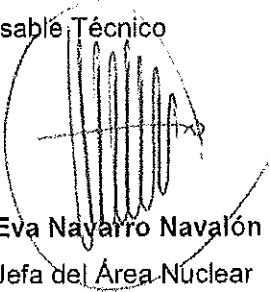
Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 06 de Noviembre de 2017

Responsable de los ensayos

  
FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico

  
FDO.: **Eva Navarro Navalón**  
Jefa del Área Nuclear

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*





Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

## INFORME: 4503(9)/17 Rev. 1

### Análisis de aguas subterráneas

Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

Noviembre de 2017

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 08 de Noviembre de 2017. Hora de la toma: 08:00 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 08 de Noviembre de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 08 de Noviembre al 21 de Noviembre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Cianuros
- Aniones: fluoruros, nitratos y nitritos
- Metales: manganeso, boro, bario, cromo, cobre, plomo, níquel, antimonio, arsénico total, cadmio, mercurio y selenio.

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros y nitratos: PA/216/0011.
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010.
- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN E



**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>08/11/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>403</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Antimonio	µg/l	< 5
Arsénico total (*)	µg/l	12,8
Cadmio (*)	µg/l	< 1
Mercurio (*)	µg/l	< 1
Selenio	µg/l	< 10
Boro (*)	mg/l	< 0,05
Bario	mg/l	< 0,05
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	< 0,02
Plomo (*)	µg/l	< 10
Níquel	mg/l	< 0,02
Manganeso	mg/l	0,04 ± 0,01


*Análisis de aguas subterráneas*

FECHA DE TOMA DE MUESTRA:		08/11/2017
NÚMERO DE MUESTRAS:		403
REFERENCIA:		TRES PALOS
Cianuros	µg/l	< 70
Fluoruros	mg/l	0,51 ± 0,08
Nitratos	mg/l	13,4 ± 0,67
Nitritos	mg/l	< 0,10

Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 6, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 22 de Noviembre de 2017

Responsable de los ensayos



FDO.: ~~\_\_\_\_\_~~ **Miriam Santiago Hernández**

Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva Navarro Nayaón**

Jefa del Área Nuclear

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*

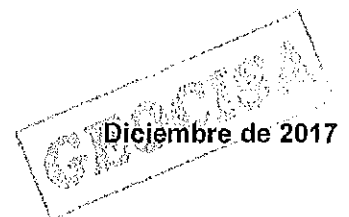


Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (10) /17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

  
**Diciembre de 2017**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 19 de Diciembre de 2017.

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 19 de Diciembre de 2017.

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 19 al 26 de Diciembre de 2017.

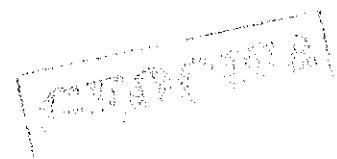
**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciada como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Oxidabilidad (MO)
- Carbonatos y bicarbonatos
- Alcalinidad
- Residuo seco
- Aniones: cloruros, fosfatos y sulfatos

---

*Análisis de aguas subterráneas*

- Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
- Metales: aluminio, hierro y manganeso





## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, cloruros, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductivímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278
- Equipos para la determinación de residuo seco: balanza analítica y estufa de desecación. Equipos código interno 21248 y 21246 respectivamente.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetro de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES. Equipo código interno 21205.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>19/12/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>461</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	7,0 ± 0,1
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1041 ± 65
Turbidez (*)	UNF	0,20
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10

*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>19/12/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>461</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,08
Residuo seco a 180 °C	mg/l	645 ± 13
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	386
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	31,7
Cloruros	mg/l	131 ± 13
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	79,0 ± 4,0
Sodio	mg/l	96,0 ± 9,6
Potasio	mg/l	2,8 ± 0,7
Calcio	mg/l	67,0 ± 6,7
Magnesio	mg/l	47,0 ± 4,7
Silicio	mg/l	7,2 ± 1,1
Sílice (*)	mg/l	15,4
Litio	mg/l	0,13 ± 0,04
Dureza total (*)	°HF	36,1
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,07 ± 0,02



Este informe consta de once páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 07, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

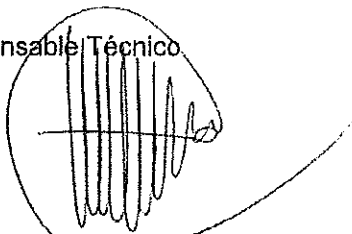
Madrid, 02 de Enero de 2018

Responsable de los ensayos



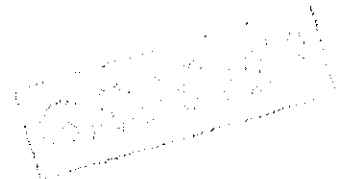
FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

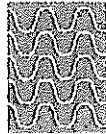
Responsable Técnico



FDO.: **Eva Navarro Navalón**  
Jefa del Área Nuclear

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*





N° EC 136/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la administración  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(12)/17 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Diciembre de 2017**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 19 de Diciembre de 2017

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 19 de Diciembre de 2017

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 19 al 26 de Diciembre de 2017

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciada como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonella spp



## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22°C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Streptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*)

**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>19/12/2017</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>462</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesofilos a 22 °C, Recuento (**) (*)	ufc/100ml	< 1
Aerobios mesofilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	< 1
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aeruginosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonella spp, investigación (**)	100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0

Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

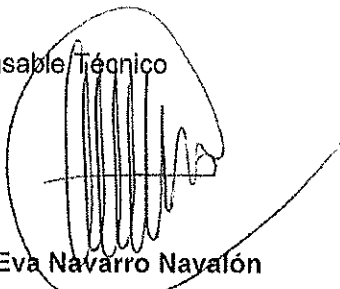
Madrid, 02 de Enero de 2018

Responsable de los ensayos



FDO.: **Mirian Santiago Hernández**  
Técnico Superior en Salud Ambiental

Responsable Técnico



FDO.: **Eva Navarro Navafón**  
Jefa del Área Nuclear

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (1)/18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Febrero de 2018**



**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 19 de enero de 2018. Hora de la toma: 17:55 h

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 22 de enero de 2018

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 22 al 30 de enero de 2018

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Cianuro
- Aniones: fluoruros, nitratos y nitritos
- Metales: manganeso, cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, boro, arsénico total, selenio, antimónio y mercurio.
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN E
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros, cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010
- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001

## 2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS

- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235,

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>19/01/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>531</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Cianuros (*)	mg/l	< 0,10
Fluoruros	mg/l	0,49 ± 0,07
Nitratos	mg/l	16,6 ± 0,8
Nitritos	mg/l	0,14
Boro (*)	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,07 ± 0,02
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	< 0,02

*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>19/01/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>531</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Níquel	mg/l	< 0,02
Plomo (*)	µg/l	< 10
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	14,3
Selenio	µg/l	< 10
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 3
Mercurio (*)	µg/l	≤ 1
Benceno	µg/l	< 0,50
α-HCH	µg/l	< 0,025
β-HCH	µg/l	< 0,025
γ-HCH	µg/l	< 0,025
δ-HCH	µg/l	< 0,025
Heptacloro	µg/l	< 0,025
Aldrín	µg/l	< 0,025
Heptaclor epóxido	µg/l	< 0,025
Endosulfano I	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDE	µg/l	< 0,025
Dieldrín	µg/l	< 0,025
Endrín	µg/l	< 0,025
Endosulfano II	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDD	µg/l	< 0,025



*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>19/01/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>531</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Endrín aldehído	µg/l	< 0,025
Endosulfano sulfato	µg/l	< 0,025
(p,p')-DDT	µg/l	< 0,025
Endrín cetona	µg/l	< 0,025
Metoxicloro	µg/l	< 0,025
Hexaclorobenceno	µg/l	< 0,025
Alaclor	µg/l	< 0,025
Isodrín	µg/l	< 0,025
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	< 0,025
Benzo(a)pireno	µg/l	< 0,010
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/l	< 0,025
Benzo(g,h,i)perileno	µg/l	< 0,025

Este informe consta de nueve páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 8, y ha sido realizado por el Laboratorio de Ensayos Ambientales de GEOCISA.

Madrid, 13 de febrero de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales

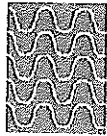


FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*) son ensayos subcontratados.*

**GEOCISA**

**ENAC**  
I N S A Y O S  
Nº 31/LE334



Nº EC 135/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la administración  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(3)/18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**GEOCISA**

**Marzo 2018**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

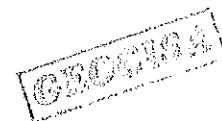
**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 22 de febrero de 2018

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 23 de febrero de 2018

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 23 de febrero al 1 de marzo de 2018

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonella spp

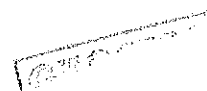




## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22°C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Streptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*)



**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>22/02/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>585</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesofilos a 22 °C, Recuento (**) (*)	ufc/100ml	2,1 E1
Aerobios mesofilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	4 (Estimación)
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aeruginosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonella spp, investigación (**)	100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0

NOTA: Al haberse obtenido en placa entre 4-9 colonias en el recuento de Aerobios mesófilos a 37°C, y de acuerdo a la forma de expresión de resultados exigida por la ISO 8199 se interpretan como valores estimados.

**GEOCISA**

Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

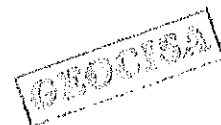
Madrid, 13 de marzo de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales

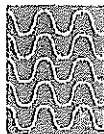


FDO.: Rocío Sánchez Blanco  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*) son ensayos subcontratados.*



**GEOCISA**



Nº EC 136/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la administración  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (2) /18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**



**Marzo 2018**



**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 22 de febrero de 2018.

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 23 de febrero de 2018.

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 23 de febrero al 5 de marzo de 2018.

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciada como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Oxidabilidad (MO)
- Carbonatos y bicarbonatos
- Alcalinidad
- Residuo seco
- Aniones: cloruros, fosfatos y sulfatos
- Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
- Metales: aluminio, hierro y manganeso

**GEOCISA**

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, cloruros, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278
- Equipos para la determinación de residuo seco: balanza analítica y estufa de desecación. Equipos código interno 21248 y 21246 respectivamente.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetro de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES. Equipo código interno 21205.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>22/02/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>585</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	6,8 ± 0,1
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1151 ± 71
Turbidez (*)	UNF	0,50
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10

## Análisis de aguas subterráneas


FECHA DE TOMA DE MUESTRA:		22/02/2018
NÚMERO DE MUESTRAS:		585
REFERENCIA:		TRES PALOS
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,08
Residuo seco a 180 °C	mg/l	645 ± 13
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	374
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	30,6
Cloruros	mg/l	133 ± 13
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	80,0 ± 4,0
Sodio	mg/l	75,0 ± 7,5
Potasio	mg/l	2,6 ± 0,7
Calcio	mg/l	65,0 ± 6,5
Magnesio	mg/l	47,0 ± 4,7
Silicio	mg/l	7,3 ± 1,1
Sílice (*)	mg/l	15,6
Litio	mg/l	0,13 ± 0,04
Dureza total (*)	°HF	35,6
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,04 ± 0,01



Este informe consta de once páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

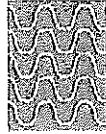
Madrid, 13 de marzo de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales



FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*

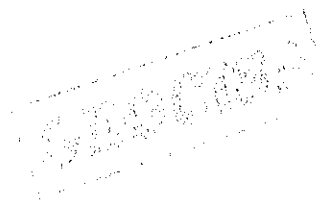


Nº EC 136/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la administración  
tránsito

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (5)/18 Rev. 1**  
**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**



**Abril de 2018**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 27 de marzo de 2018

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 27 de marzo de 2018.

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 27 de marzo al 10 de abril de 2018.

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Cianuro
- Aniones: fluoruros, nitratos y nitritos
- Metales: manganeso, cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, boro, arsénico total, selenio, antimónio y mercurio.
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN E
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros, cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010
- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001



**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235,

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>27/03/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>614</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Cianuros (*)	mg/l	< 0,10
Fluoruros	mg/l	0,44 ± 0,07
Nitratos	mg/l	117 ± 5,9
Nitritos	mg/l	0,44 ± 0,09
Boro (*)	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,05 ± 0,01
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	< 0,02
Níquel	mg/l	< 0,02

*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>27/03/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>614</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Plomo (*)	µg/l	< 10
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	12,0
Selenio	µg/l	< 10
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 3
Mercurio (*)	µg/l	≤ 1
Benceno	µg/l	< 1
<b>Pesticidas organoclorados</b>		
α-HCH (**)	µg/l	< 0,075
β-HCH (**)	µg/l	< 0,075
γ-HCH (**)	µg/l	< 0,075
δ-HCH (**)	µg/l	< 0,075
Heptacloro (**)	µg/l	< 0,025
Aldrín (**)	µg/l	< 0,025
Heptaclor epóxido (**)	µg/l	< 0,075
Endosulfano I (**) (alfa)	µg/l	< 0,075
(p,p')-DDE (**)	µg/l	< 0,075
Dieldrín (**)	µg/l	< 0,025
Endrín (**)	µg/l	< 0,075
Endosulfano II (**) (beta)	µg/l	< 0,075
(p,p')-DDD (**)	µg/l	< 0,075

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>27/03/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>614</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Endrín aldehído (**)	µg/l	< 0,075
Endosulfano sulfato (**)	µg/l	< 0,075
(p,p')-DDT (**)	µg/l	< 0,075
Metoxicloro (**)	µg/l	< 0,075
<b>PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos)</b>		
Benzo(b)fluoranteno (**)	µg/l	< 0,010
Benzo(k)fluoranteno (**)	µg/l	< 0,010
Benzo(a)pireno (**)	µg/l	< 0,0060
Indeno(1,2,3-c,d)pireno (**)	µg/l	< 0,025
Benzo(g,h,i)perileno (**)	µg/l	< 0,010

Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido realizado por el Laboratorio de Ensayos Ambientales de GEOCISA.

Madrid, 24 de abril de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales



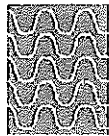
FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



**GEOCISA**

**ENAC**  
E N S A Y O S  
Nº 31/LE334



Nº EC 136/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la autoridad  
técnica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (6) /18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Mayo 2018**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 26 de abril de 2018.

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 27 de abril de 2018.

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 27 de abril al 03 de mayo de 2018.

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciada como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Turbidez
- Color aparente y real
- Amonio
- Oxidabilidad (MO)
- Carbonatos y bicarbonatos
- Alcalinidad
- Residuo seco
- Aniones: cloruros, fosfatos y sulfatos
- Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
- Metales: aluminio, hierro y manganeso

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, cloruros, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductivímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278
- Equipos para la determinación de residuo seco: balanza analítica y estufa de desecación. Equipos código interno 21248 y 21246 respectivamente.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetro de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES. Equipo código interno 21205.



**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>26/04/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>645</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	7,0 ± 0,1
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1257 ± 78
Turbidez (*)	UNF	0,20
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,16
Residuo seco a 180 °C	mg/l	738 ± 15
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	374
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	30,6
Cloruros	mg/l	121 ± 12
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	107,0 ± 5,4
Sodio	mg/l	102 ± 10,2
Potasio	mg/l	3,6 ± 0,7
Calcio	mg/l	69,0 ± 6,9
Magnesio	mg/l	49,0 ± 4,9
Silicio	mg/l	6,9 ± 1,0

*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>26/04/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>645</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Sílice (*)	mg/l	14,8
Litio	mg/l	0,13 ± 0,01
Dureza total (*)	°HF	37,4
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	< 0,02

Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 17 de mayo de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales

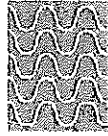


FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*

**GEOCISA**

**ENAC**  
E N S A Y O S  
Nº 31/LE334



Nº EC 135/ 1 y 2  
en el área  
colaboradora  
de la acreditación  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(8)/18 Rev. 1**  
**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Mayo 2018**



**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 27 de abril de 2018

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 27 de abril de 2018

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 27 de abril al 07 de mayo de 2018

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonella spp

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22°C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Estreptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*)

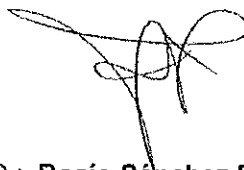
**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>27/04/18</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>646</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesofilos a 22 °C, Recuento (**) (*)	ufc/100ml	1,8 E1
Aerobios mesofilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	1,2 E1
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aeruginosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonella spp, investigación (**)	100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0

Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 17 de mayo de 2018

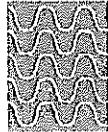
Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales



FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*





Nº EC 135/1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la acreditación  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (9)/18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Junio de 2018**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 23 de mayo de 2018

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 23 de mayo de 2018

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 23 de mayo al 01 de junio de 2018.

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Cianuro
- Aniones: fluoruros, nitratos y nitritos
- Metales: manganeso, cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, boro, arsénico total, selenio, antimónio y mercurio.
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN E
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros, cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010
- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235,

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>23/05/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>664</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Cianuros (*)	mg/l	< 0,10
Fluoruros	mg/l	0,37 ± 0,06
Nitratos	mg/l	70 ± 3,5
Nitritos	mg/l	< 0,1
Boro (*)	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,07 ± 0,02
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	< 0,02
Níquel	mg/l	< 0,02



*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>23/05/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>664</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Plomo (*)	µg/l	< 10
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	13,9
Selenio	µg/l	10,2 ± 2,1
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 3
Mercurio (*)	µg/l	< 1
Benceno	µg/l	< 1,0
<b>Pesticidas organoclorados</b>		
α-HCH (**)	µg/l	< 0,075
β-HCH (**)	µg/l	< 0,075
γ-HCH (**)	µg/l	< 0,075
δ-HCH (**)	µg/l	< 0,075
Heptacloro (**)	µg/l	< 0,025
Aldrín (**)	µg/l	< 0,025
Heptaclor epóxido (**)	µg/l	< 0,075
Endosulfano I (**) (alfa)	µg/l	< 0,075
(p,p')-DDE (**)	µg/l	< 0,075
Dieldrín (**)	µg/l	< 0,025
Endrín (**)	µg/l	< 0,075
Endosulfano II (**) (beta)	µg/l	< 0,075
(p,p')-DDD (**)	µg/l	< 0,075

## Análisis de aguas subterráneas

FECHA DE TOMA DE MUESTRA:		23/05/2018
NÚMERO DE MUESTRAS:		664
REFERENCIA:		TRES PALOS
Endrín aldehído (**)	µg/l	< 0,075
Endosulfano sulfato (**)	µg/l	< 0,075
(p,p')-DDT (**)	µg/l	< 0,075
Metoxicloro (**)	µg/l	< 0,075
<b>PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos)</b>		
Benzo(b)fluoranteno (**)	µg/l	< 0,010
Benzo(k)fluoranteno (**)	µg/l	< 0,010
Benzo(a)pireno (**)	µg/l	< 0,0060
Indeno(1,2,3-c,d)pireno (**)	µg/l	< 0,010
Benzo(g,h,i)perileno (**)	µg/l	< 0,010

Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido realizado por el Laboratorio de Ensayos Ambientales de GEOCISA.

Madrid, 11 de junio de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales

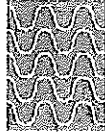


FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*

**GEOCISA**

**ENAC**  
ENSAYOS  
N.º 31/LE334



N.º EC 136/ 1 y 2  
entidad  
colaboradora  
de la Administración  
hidráulica

Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (11) /18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Julio 2018**



- PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.
- FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 20 de junio de 2018.
- FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 22 de junio de 2018.
- FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 22 de junio al 06 de julio de 2018.
- TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciada como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:
- pH
  - Conductividad
  - Turbidez
  - Color aparente y real
  - Amonio
  - Oxidabilidad (MO)
  - Carbonatos y bicarbonatos
  - Alcalinidad
  - Residuo seco
  - Aniones: cloruros, fosfatos y sulfatos
  - Cationes: sodio, potasio, calcio, magnesio, sílice, litio y cálculo de dureza total
  - Metales: aluminio, hierro y manganeso

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de pH mediante potenciometría: PA/216/0007
- Procedimiento para la determinación de la conductividad por potenciometría: PA/216/0006
- Procedimiento para la determinación de la turbidez por turbidimetría: SM 2130
- Procedimiento para la determinación del color por espectrofotometría visible: PA/216/0031
- Procedimiento para la determinación de amonio por espectrofotometría visible: PA/216/0033
- Determinación de la oxidabilidad por volumetría. Método permanganométrico.
- Procedimiento para la determinación residuo seco por gravimetría: PA/216/0008
- Procedimiento para la determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría: SM 2320 B
- Procedimiento para la determinación de la alcalinidad por volumetría: SM 2320 A
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, cloruros, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de sodio, potasio, calcio magnesio, sílice y litio por ICP-AES: PA/216/0014

**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipo para la determinación del pH: pH-metro con sonda. Equipo código interno 21238.
- Equipo para la determinación de la conductividad: Conductímetro con compensación de temperatura a 25 °C. Equipo código interno 21237.
- Equipo para la determinación de turbidez: Turbidímetro. Equipo código interno 21147
- Equipo para la determinación de color y amonio: Espectrofotómetro visible HACH. Equipo código interno: 21278
- Equipos para la determinación de residuo seco: balanza analítica y estufa de desecación. Equipos código interno 21248 y 21246 respectivamente.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetro de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES. Equipo código interno 21205.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>20/06/18</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>687</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
pH	-	6,9 ± 0,1
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1132 ± 70
Turbidez (*)	UNF	0,18
Color aparente (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Color real (*)	mg/l Pt/Co	< 10
Amonio	mg/l	< 0,10
Oxidabilidad (*)	mg/l de O <sub>2</sub>	0,25
Residuo seco a 180 °C	mg/l	694 ± 14
Carbonatos (*)	mg/l	0
Bicarbonatos (*)	mg/l	374
Alcalinidad TA (*)	°HF	0
Alcalinidad TAC (*)	°HF	30,7
Cloruros	mg/l	126 ± 13
Fosfatos	mg/l	< 1,0
Sulfatos	mg/l	77,5 ± 3,9
Sodio	mg/l	90 ± 9,0
Potasio	mg/l	2,5 ± 0,6
Calcio	mg/l	67,0 ± 13,4
Magnesio	mg/l	50,0 ± 5,0
Silicio	mg/l	6,3 ± 0,9



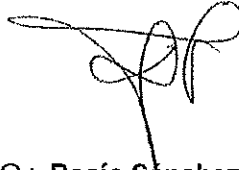
*Análisis de aguas subterráneas*

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>20/06/18</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>687</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Sílice (*)	mg/l	13,5
Litio	mg/l	0,13 ± 0,04
Dureza total (*)	°HF	37,3
Aluminio (*)	µg/l	< 200
Hierro	µg/l	< 50
Manganeso	mg/l	0,05 ± 0,01

Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 12 de julio de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales



FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*) son ensayos subcontratados.*

**GEOCISA**



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503(12)/18 Rev. 1**

**Análisis de aguas subterráneas**

**Cliente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**

**Julio 2018**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 20 de junio de 2018

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 22 de junio de 2018

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 22 al 28 de junio de 2018

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Microbiología: E-coli, estreptococos fecales, pseudomonas aeruginosa, recuento de colonias a 22°C, recuento de colonias a 37°C, anaerobios sulfito reductores, bacterias coliformes totales y salmonella spp

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación de E. Coli por filtración por membrana: AM-134 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Aerobios a 22°C y 37°C por recuento en placa: AM-100 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Coliformes totales por filtración por membrana: AM-115 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Pseudomonas aeruginosa por filtración por membrana: AM-120 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Salmonella spp por filtración por membrana (ensayo inmunoenzimático): AM-126 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Streptococos fecales por filtración por membrana: AM-118 (\*\*)
- Procedimiento para la determinación de Clostridium sulfito reductores por filtración por membrana: AM-132 (\*\*)



**2. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>20/06/18</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>687</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Aerobios mesofilos a 22 °C, Recuento (**) (*)	ufc/100ml	8,0 E1
Aerobios mesofilos a 37 °C, Recuento (**)	ufc/20ml	6,2 E1
Coliformes totales, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Escherichia coli, Recuento (**)	ufc/250ml	0
Pseudomonas aeruginosa (**)	ufc/250ml	0
Salmonella spp, investigación (**)	100ml	Ausencia
Streptococos fecales, Recuento (**) (*)	ufc/250ml	0
Clostridium sulfito reductores, Recuento (**) (*)	ufc/50ml	0

Este informe consta de cinco páginas, numeradas correlativamente de la 01 a la 05, y ha sido efectuado por GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Madrid, 12 de julio de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales



FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*) son ensayos subcontratados.*



Los ensayos marcados con (\*) no se encuentra incluidos en el alcance de la acreditación ENAC LE334

**INFORME: 4503 (14)/18 Rev. 1**  
**Análisis de aguas subterráneas**

**Ciente : AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS**



**Septiembre de 2018**

**PETICIONARIO:** GEOCISA - AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS.

**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:** 25 de julio de 2018

**FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO:** 26 de julio de 2018

**FECHA DEL ANÁLISIS:** Del 26 de julio al 13 de agosto de 2018.

**TRABAJO SOLICITADO:** Análisis sobre una muestra de agua subterránea, tomada por el peticionario en las instalaciones de su cliente AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS y referenciadas como SONDEO TRES PALOS, de los siguientes parámetros:

- Cianuro
- Aniones: fluoruros, nitratos y nitritos
- Metales: manganeso, cadmio, cromo, cobre, níquel, plomo, bario, boro, arsénico total, selenio, antimónio y mercurio.
- Parámetros orgánicos: benceno, pesticidas y PAH

**GEOCISA**

## 1. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Los procedimientos de análisis en laboratorio se basan en los "Standard Methods, for the Examination of Water and Waste-Water", APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation), y "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" US-EPA (United States Environmental Protection Agency):

- Procedimiento para la determinación cianuros por electrodo selectivo: SM 4500-CN E
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, fluoruros, cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos: PA/216/0011
- Procedimiento para la determinación de aniones por cromatografía iónica, nitritos: PA/216/0010
- Procedimiento para la determinación de boro por ICP-AES: PA/216/0051
- Procedimiento para la determinación de cromo, cobre, níquel, plomo y bario por ICP-AES: PA/216/0015
- Procedimiento para la determinación de aluminio, hierro y manganeso por ICP-AES: PA/216/0016
- Procedimiento para la determinación de arsénico total, selenio y antimonio por ICP-MS: PA/216/0012
- Procedimiento para la determinación de cadmio por ICP-MS: PA/216/0024
- Procedimiento para la determinación de mercurio por ICP-MS: EPA 6020
- Procedimiento para la determinación de benceno por HS-GC-MS: PA/216/0003
- Procedimiento para la determinación de pesticidas por GC-MS: PA/216/0002
- Procedimiento para la determinación de PAH por GC-MS: PA/216/0001



**2. RELACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

- Equipos para la determinación de cianuros: electrodo selectivo. Equipo código interno 21088-2.
- Equipo para la determinación de aniones: Cromatógrafo iónico. Equipo código 21217.
- Equipos para la determinación de metales: espectrómetros de plasma por acoplamiento inductivo: ICP-AES e ICP-MS. Equipos código interno respectivamente 21205 y 21236.
- Equipos para la determinación de benceno: Headspace y GC-MS. Equipos código interno: 21271 y 21210 respectivamente.
- Equipo para la determinación de pesticidas y PAH. GC-MS. Equipo código interno: 21235,

**3. RESULTADOS OBTENIDOS**

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>25/07/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>734</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
Cianuros (*)	mg/l	< 0,10
Fluoruros	mg/l	0,49 ± 0,07
Nitratos	mg/l	31,0 ± 1,6
Nitritos	mg/l	0,29 ± 0,06
Boro (*)	mg/l	< 0,05
Manganeso	mg/l	0,07 ± 0,02
Cromo	mg/l	< 0,02
Cobre	mg/l	< 0,02
Níquel	mg/l	< 0,02
Plomo (*)	µg/l	< 10
Bario	mg/l	< 0,05
Arsénico total (*)	µg/l	22,7
Selenio	µg/l	< 10
Antimonio	µg/l	< 5
Cadmio (*)	µg/l	< 3
Mercurio (*)	µg/l	< 1
Benceno (**)	µg/l	< 1,0
<b>Pesticidas organoclorados</b>		
α-HCH (**)	µg/l	< 0,0004
β-HCH (**)	µg/l	< 0,0004

Análisis de aguas subterráneas

<b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA:</b>		<b>25/07/2018</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS:</b>		<b>734</b>
<b>REFERENCIA:</b>		<b>TRES PALOS</b>
$\gamma$ -HCH (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,075
$\delta$ -HCH (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Heptacloro (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
Aldrín (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Heptaclor epóxido (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
Endosulfano I (**) (alfa)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
(p,p')-DDE (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Dieldrín (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Endrín (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Endosulfano II (**) (beta)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
(p,p')-DDD (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Endrín aldehído (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
Endosulfano sulfato (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
(p,p')-DDT (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0004
Metoxicloro (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
<b>PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos)</b>		
Benzo(b)fluoranteno (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
Benzo(k)fluoranteno (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0025
Benzo(a)pireno (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0001
Indeno(1,2,3-c,d)pireno (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0001
Benzo(g,h,i)perileno (**)	$\mu\text{g/l}$	< 0,0001

Este informe consta de siete páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 7, y ha sido realizado por el Laboratorio de Ensayos Ambientales de GEOCISA.

Madrid, 07 de septiembre de 2018

Responsable de Laboratorio Ensayos Ambientales



FDO.: **Rocío Sánchez Blanco**  
Licenciada en Ciencias Químicas

- *Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA*
- *Los ensayos marcados con (\*\*) son ensayos subcontratados.*



**D. REGISTROS AFOROS SONDEOS**







## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

### EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	28-07-2017
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	8:00 H
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	19° C
<b>CANTIDADE POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	14'46

Alcaracejos, 28 de julio de 2017



## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS (CÓRDOBA)

- ALCARACEJOS
- SONDEO TRES PALOS
- FECHA: 24/08/2017
- HORA: 8:00 HORAS
- TEMPERATURA: 20 GRADOS
- CANTIDAD POR SEGUNDOS: 14.76 DÉCIMAS A LOS 100 LITROS.



## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	09-10-2017
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	8:10 h
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	20° C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	15 segundos y 59 décimas

Alcaracejos, 9 de octubre de 2017





## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>LUGAR:</b>	26/10/17
<b>FECHA:</b>	8:53 h
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	14° C
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	35,3 °C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	17 segundos
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	

Alcaracejos, 26 de Octubre de 2017





## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	19-12-2017
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	8:05 h
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	5° C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	33° C
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	17 segundos

Alcaracejos, 19 de diciembre de 2017







## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	19-01-2018
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	17:55 H
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	13° C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	25° C
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	15 segundos

Alcaracejos, 19 de diciembre de 2017





## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	27-03-2018
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	08:00 H
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	4° C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	18° C
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	17 segundos

Alcaracejos, 27 de marzo de 2018





## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	23-05-2018
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	08:00 H
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	13° C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	19° C
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	14,95 segundos

Alcaracejos, 23 de mayo de 2018





## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

## EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALCARACEJOS

<b>LUGAR:</b>	<b>SONDEO 3 PALOS</b>
<b>FECHA:</b>	20-06-2018
<b>HORA DE RECOGIDA:</b>	12:00 H
<b>TEMPERATURA AMBIENTE:</b>	27° C
<b>TEMPERATURA DEL AGUA:</b>	19° C
<b>CANTIDAD POR SEGUNDO A LOS 100 LITROS</b>	15,50 segundos

Alcaracejos, 20 de junio de 2018

