



**CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO**

---

**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA  
CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN  
PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS  
EN LA CUENCA DEL EBRO**

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

**INFORME FINAL**

---

**FEBRERO 2010**

# ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)

## INFORME FINAL

### ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	3
<b>2. TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	5
2.1 Recopilación de la información existente.....	5
2.2 <u>Estudio histórico</u> .....	7
2.3 <u>Inventario de puntos de agua</u> .....	9
2.4 Perforación de sondeos e instalación como piezómetros.....	13
2.5 Nivelación topográfica puntos de control .....	14
2.6 <u>Medida de niveles y toma de muestras</u> .....	15
2.7 Análisis de las muestras de agua y criterios de referencia .....	15
<b>3. VALORACIONES</b> .....	18
3.1 Modelo geológico e hidrogeológico: Perfil del terreno y piezometría .....	18
3.2 <u>Calidad de las aguas subterráneas</u> .....	20
<b>4. CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE TRABAJOS</b> .....	24
4.1 <u>Conclusiones</u> .....	24
4.2 <u>Recomendaciones</u> .....	25

### ANEXOS

- Anexo 1 Planos históricos del barrio de La Almozara
- Anexo 2 Reportaje fotográfico
- Anexo 3 Columnas litológicas y características de los nuevos piezómetros.
- Anexo 4 Boletines de laboratorio.

## FIGURAS

- Figura 1a Situación geográfica del área de estudio.
- Figura 1b Mapa histórico y de afecciones constatadas.
- Figura 2 Inventario puntos de agua con detalle de nivel colgado.
- Figura 3a Situación geológica general.
- Figura 3b Geología de detalle del área de estudio.
- Figura 4a Mapa de isopiezas general del área de estudio
- Figura 4b Mapa piezométrico cuaternario aluvial (Mayo 2009).
- Figura 4c Mapa piezométrico cuaternario aluvial (Septiembre 2009)
- Figura 4d Mapa piezométrico cuaternario aluvial (Marzo 2008: crecida)
- Figura 4e Mapa piezométrico nivel colgado entorno plaza Europa (Mayo 2009).
- Figura 5a Mapa de conductividades.
- Figura 5b Mapa de ph.
- Figura 5c Mapa de puntos de contaminación por metales
- Figura 6 Propuesta red de control piezométrico y químico

## TABLAS

- Tabla 1 Inventario de puntos de agua seleccionados: denominación, situación, características constructivas.
- Tabla 2 Características de los piezómetros realizados
- Tabla 3 Metales: Resultados analíticos obtenidos en la campaña de septiembre de 2009.
- Tabla 3bis Otros contaminantes distintos a metales: Resultados analíticos obtenidos en la campaña de septiembre de 2009.
- Tabla 4 Resumen de los resultados analíticos de metales en agua del acuífero aluvial del Ebro del barrio del La Almozara

# **ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO**

## **CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

### **INFORME FINAL**

#### **1. ANTECEDENTES**

El distrito de La Almozara de Zaragoza está afectado por la presencia de metales, que afecta tanto a sus suelos como a sus aguas subterráneas.

En esta zona, denominada también barrio de La Química, desarrolló su actividad a lo largo de casi un siglo la empresa Industrial Química de Zaragoza (IQZ), dedicada fundamentalmente a la producción de ácido sulfúrico. Su entorno fue empleado durante décadas como área de vertido de los residuos (escorias) que se generaban.

En la Figura 1a adjunta puede observarse la situación geográfica del área de estudio, sobre un plano general y en una ortofoto del año 2007.

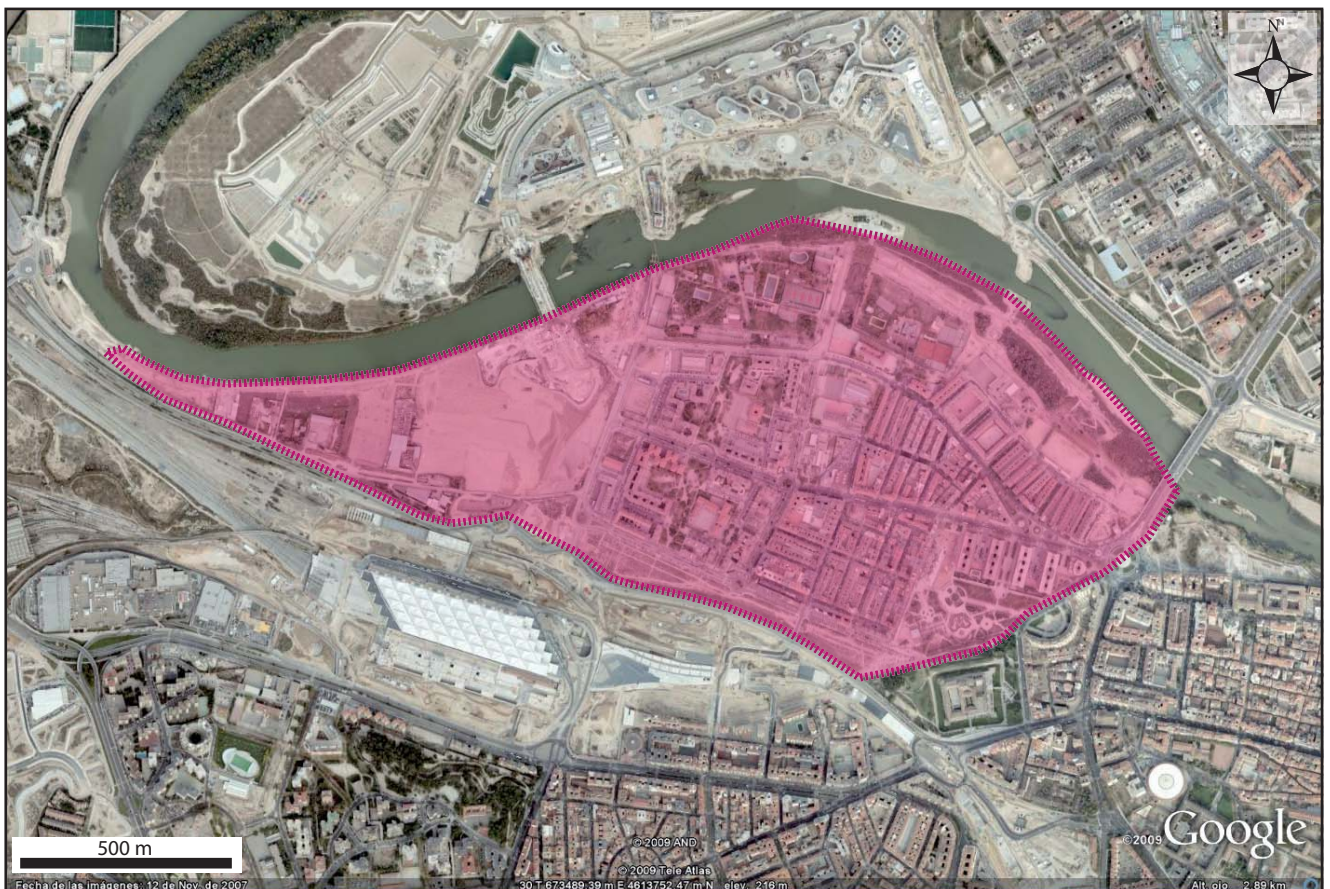
Como puede observarse, la zona está limitada al Norte por el río Ebro, al Este por el Paseo M<sup>a</sup> Agustín y la Plaza Europa y al Sur por las vías de comunicación de la ciudad (ferrocarril y autopista) que se acuñan por el Oeste hasta el río. De este modo, la zona engloba el aparcamiento sur de la Expo y todo el barrio de La Almozara, incluidas las instalaciones deportivas y centros situados en la ribera del río.

Actualmente la zona se encuentra urbanizada en su práctica totalidad y el uso mayoritario del suelo es el urbano, dedicado a vivienda o a espacios públicos (parque infantil, zonas verdes, centros deportivos, etc.).

Los casos más significativos de contaminación que se han detectado hasta el momento se sitúan en las dos zonas más distantes del barrio y, aunque en ambos casos se ha abordado su estudio, se ha hecho de manera individual y local, por lo que no se pueden extraer conclusiones globales.



En este sentido, CHE plantea el presente estudio con el objeto de:

- Recopilar la información existente de la zona, tanto desde el punto de vista histórico, como desde el punto de vista hidrogeológico (puntos de agua y piezometría).
- Plantear una red de control de las aguas subterráneas desde el punto de vista hidráulico y químico, construyendo los piezómetros complementarios que se valoren necesarios.



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura	Situación geográfica del área de estudio		Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
1a	Escala	Varias (Gráfica)	
	Fecha	DICIEMBRE 2009	
Realización:			 <b>Tubkal</b> INGENIERÍA S.L.

- Obtener una visión de la situación actual del acuífero desde el punto de vista de su calidad química.
- Elaborar una propuesta de estudios y trabajos complementarios en función del estado de conocimiento actual.

El presente trabajo se ha desarrollado en varias fases que se resumen a continuación:

#### Primera fase

- Recopilación y análisis de la información disponible: estudios hidrogeológicos, usos industriales históricos y calidad del subsuelo.
- Inventario de puntos de agua en la zona, campaña de medida de niveles y elaboración de una piezometría inicial.
- Valoración de la actual red de puntos de agua y propuesta de ubicación de nuevos piezómetros de observación en las zonas en las que la densidad no era suficiente para monitorizar de forma adecuada el acuífero.

#### Segunda fase

- Replanteo de puntos en campo; durante estos trabajos se detectaron 2 pozos pertenecientes al Ayuntamiento de Zaragoza que no figuraban en el inventario inicial.
- Solicitud de permisos e información de servicios enterrados en los emplazamientos propuestos.
- Ampliación de la red piezométrica con la construcción de 7 nuevos puntos de control, previa ejecución de calicatas para confirmar la ausencia de servicios enterrados.
- Nivelación topográfica de todos los puntos.
- Campaña de medida de niveles y muestreo del agua subterránea, con determinación de parámetros in situ<sup>1</sup> de todos los puntos y análisis en laboratorio de aquellos que carecían de caracterización hidroquímica anterior<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Conductividad y pH.

<sup>2</sup> Paquete analítico TerrAttesT descrito en apartados siguientes.

## **2. TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS**

### **2.1 Recopilación de la información existente**

#### **a) Informes específicos**

Como introducción al problema de contaminación existente en el barrio de La Almozara se ha contado con la siguiente información existente:

- Investigación detallada del subsuelo para el diagnóstico medioambiental del barrio de la Química (Zaragoza), realizado por el Ayuntamiento de Zaragoza (TPA, Octubre 2001).
- Análisis de Riesgos de la contaminación por metales pesados en la parcela donde se construirá la Guardería “El Tren” (Zaragoza), realizado por Ayuntamiento de Zaragoza (TPA, Agosto 2005).
- Informe sobre alternativas de recuperación del subsuelo de las zonas contaminadas por escorias ácidas en el barrio de la Química, elaborado por Grupo GUIA, Departamento de Química Analítica, CPS – Instituto de investigación en ingeniería de Aragón. Universidad de Zaragoza (Junio 2007).
- Trabajos de investigación y seguimiento de la calidad del suelo y las aguas en aparcamiento sur de EXPO-2008 Almozara (Zaragoza), realizado por EXPO-2008 (TUBKAL INGENIERÍA Marzo 2009).

Sin entrar a comentar los contenidos concretos de cada uno de estos informes, la valoración global de todos ellos hace ver que en la zona de estudio existen numerosas áreas, de mayor o menor extensión y espesor, en las que se depositaron residuos generados en la actividad industrial desarrollada por la IQZ a lo largo de casi un siglo.

Las conclusiones más interesantes de estos estudios, de cara al presente trabajo<sup>3</sup>, son:

#### **i) Informes en entorno Plaza Europa:**

- Existen residuos industriales enterrados bajo el pavimento (escorias rojas, amarillas y negras), con espesores de 1 a 3 m que se disponen sobre niveles relativamente impermeables a favor de los cuales se generan niveles de agua colgados que circulan por las áreas con residuos.
- El estancamiento producido en estos niveles, como consecuencia de la construcción de un muro pantalla de garajes, dio lugar a la acidificación de las aguas subterráneas colgadas, por contacto prolongado con las escorias (rojas y amarillas).
- Las escorias negras no parecen generar lixiviados ácidos.

---

<sup>3</sup> En ambos estudios se aportan datos sobre volúmenes de residuos detectados y características y clasificación de los residuos que pueden ser de interés para otras fases de estudio.

ii) Informes en aparcamiento sur de Expo:

- En las *escorias* existentes en la zona se detectan numerosos metales, entre los que destacan, por superar los NGR<sup>4</sup>, Arsénico, Antimonio, Plomo y Cobre; en menor proporción se detectan también Cobalto, Mercurio, Molibdeno y Zinc. En los *rellenos (escombros) con escorias*, sólo se detectaron Arsénico y Plomo.
- En el *terreno natural*, incluso en el subyacente a las escorias, no se detectan valores significativos de metales, por lo que pudo afirmarse que la movilidad dentro de los suelos es muy limitada.
- En las aguas subterráneas se constata la presencia de metales que superan los límites de intervención<sup>5</sup> para Arsénico, Cadmio, Cobre, Plomo, Selenio, Zinc y Mercurio; los límites de potabilidad<sup>6</sup> para Arsénico, Antimonio, Plomo, Níquel y Zinc, y los límites de vertido<sup>7</sup> para Cobre, Plomo, Selenio y Zinc.
  - o La movilización de metales se asocia claramente a los episodios de ascenso de niveles freáticos, relacionados con las crecidas del río, y se detecta en los puntos más cercanos a los residuos.
  - o La descarga de los contaminantes detectados en las aguas subterráneas, se produce a través de los puntos de agua con uso en la zona y en último término al río Ebro.
- A excepción de los casos que impliquen contacto directo con los suelos (manipulación o inhalación de polvo durante excavaciones), el agua se constituye como la principal vía de riesgo.

En resumen, y según se indica en los informes citados, se ha constatado la presencia de depósitos de residuos procedentes de la actividad desarrollada por IQZ en dos áreas concretas de la zona de estudio: entorno plaza Europa y aparcamiento sur de la Expo.

Se trata de escorias con altas concentraciones de metales (Arsénico, Antimonio, Plomo y Cobre) que han dado lugar a una afección de las aguas subterráneas.

Se detectan en las aguas concentraciones importantes de metales, entre los que destacan Arsénico, Antimonio, Plomo, Níquel y Zinc, llegando incluso a producirse acidificación de las aguas en caso de contacto prolongado con los residuos.

**b) Información oral**

En cuanto a la distribución de las escorias, además de la información obtenida a través de los estudios citados, se tiene conocimiento de diversas obras de urbanización de la zona (nuevas canalizaciones, renovación de tuberías, etc.) en cuyas excavaciones se observaron este tipo de residuos. Así mismo, consideramos conveniente reflejar en este

<sup>4</sup> NGR para uso urbano, según orden 5/2008 de la CCAA de Aragón.

<sup>5</sup> Normativa Holandesa para suelos y aguas subterráneas.

<sup>6</sup> Según criterios de potabilidad del RD 130/2004 y de la OMS.

<sup>7</sup> Según Límite de vertido a Dominio Público Hidráulico. Tabla T3.



apartado los comentarios de los vecinos de la zona, conocedores de la situación, que señalaron algunas áreas, como el campo de fútbol cercano al río, que se construyó “sobre una montaña de piritas tostadas”.

### **c) Otras informaciones**

Para la caracterización hidrogeológica, objeto principal de este estudio, se ha contado además con la información que se detalla a continuación:

- Inventario de puntos de agua y Expedientes de la CHE.
- Red de piezómetros para el estudio del Azud del Ebro del Área de Grandes Proyectos e Infraestructuras. Servicio de Nuevas Infraestructuras del Ayuntamiento de Zaragoza.
- Red de pozos de riego del Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Zaragoza.
- Inventario de puntos de agua del IGME.

Aunque la zona de estudio se circunscribe al barrio de La Almozara, hasta el aparcamiento sur de la Expo, la información recopilada para la caracterización hidrogeológica incluye un área mayor, llegando hasta el barrio de las Delicias por el Sur y a la Zona Centro-Casco Histórico por el Este, con el objeto de tener una visión más global del encuadre geológico-hidrogeológico en el que nos situamos.

Como información complementaria de cara al estudio histórico de la zona se han consultado las siguientes fuentes:

- Web del Ayuntamiento de Zaragoza. Área de urbanismo.
- “Paseos urbanos por Zaragoza. Número 26, mayo 2006”, Andrés Millán, 2005.
- Empresa y Familia. Actividades empresariales de la sociedad “Villarroya y Castellano” en Aragón (1.840-1.910). Luis Germán Zubero. Universidad de Zaragoza.

## **2.2 Estudio histórico**

La IQZ funcionó casi a lo largo de un siglo (1899<sup>8</sup>-1983), siempre relacionada con la actividad química. En el anexo 1, donde se presentan los planos históricos del barrio, la industria se refleja por primera vez, y de forma incipiente, en el mapa de 1911.

Se creó para producir abonos minerales y después, desde 1910, pasó a producir ácidos: sulfúrico para satisfacer la demanda de la Sociedad Española del Acumulador de Tudor; sulfato sódico para la fabricación de lunas; flor de azufre para usos fitosanitarios y otros en menor cantidad como clorhídrico y nítrico. En 1921 la factoría amplió la producción a superfosfato cálcico.

---

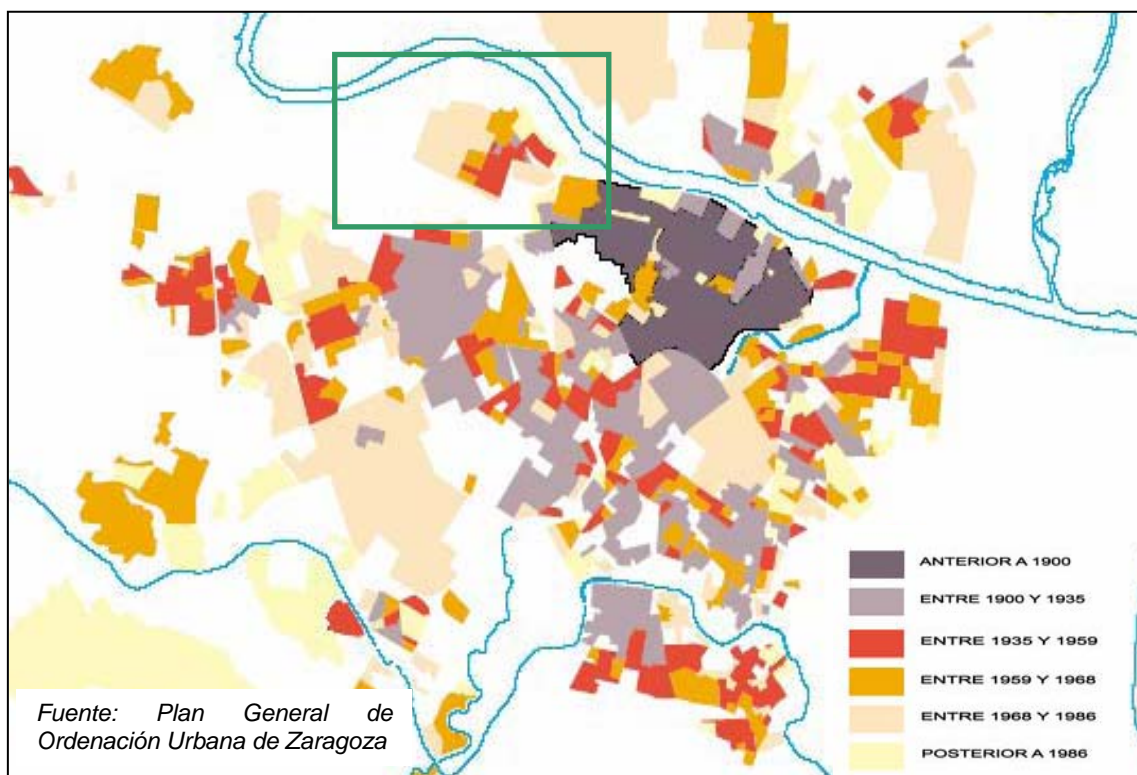
<sup>8</sup> Creación sociedad.

La actividad fue declarada “industria contaminante” en 1977 y 6 años después quedaba desactivada y trasladó su domicilio a Cabañas de Ebro.

Esta industria se caracterizó por una gran producción casi desde sus orígenes (en 1915 se producían 14 T/día de sulfúrico), que dio lugar a grandes cantidades de residuos que eran vertidos en el entorno de la zona, e incluso parece que fueron utilizados para la construcción de la mota de defensa del río, como se evidencia en la zona del aparcamiento sur.





Al amparo de dicha industria, se fue creando con el tiempo el barrio de *La Química* (hoy barrio de La Almozara). Tal y como puede verse en el citado anexo 1, la primera evidencia de edificaciones, que ocupaban una mínima extensión, se encuentra en el plano de 1944 y, según otras fuentes, parece que se construyeron entre 1900 y 1935. Este hecho permite afirmar que la práctica totalidad del barrio es posterior al inicio de la actividad y, por lo tanto, es difícil descartar ninguna zona como área de posibles vertidos.

De hecho, la afección de los suelos y las aguas subterráneas en el barrio de La Almozara es un hecho constatado en numerosos puntos, puesto de manifiesto en las obras de urbanización de dicha barriada. Son numerosas las excavaciones en las que se ha encontrado restos de escorias de colores violáceos, rojizos, ocre y negros, procedentes de la antigua IQZ. Ver figura 1b, en la que se destacan las zonas con escorias descubiertas en excavación, así como la ubicación de las instalaciones de IQZ y de las primeras edificaciones que se levantaron. A continuación se incluye un plano del Ayuntamiento de Zaragoza con las distintas etapas de desarrollo de la ciudad, en el que se señala el área de estudio.







**Leyenda**

-  Primeras edificaciones (entre 1900 y 1935)
-  Zona recrecida al río con escombros y residuos
-  Zonas con residuo constatado en excavación
-  Límite instalaciones IQZ

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura	Mapa Histórico y de afecciones constatadas		Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
1b	Escala	0 50 100 200 Metros	Realización:  Tubkal INGENIERÍA S.L.
	Fecha	DICIEMBRE 2009	

### **2.3 Inventario de puntos de agua**

Aunque el inventario propiamente dicho se realizó en la primera fase del trabajo, durante la ejecución de la segunda fase, se han localizado 2 pozos de nueva construcción propiedad del Ayuntamiento de Zaragoza (Parques y Jardines) y 3 piezómetros realizados por TPA para el Ayuntamiento de Zaragoza previamente a la edificación de la Guardería *El Tren*<sup>9</sup>.

En el área de estudio se han identificado 62 puntos (incluidos los 7 realizados para este trabajo: ver apartado 2.4), de los cuales: 23 corresponden al nivel colgado que se detectó en los trabajos realizados por el ayuntamiento en la zona de la plaza Europa; 35 al nivel acuífero propiamente dicho y los 4 restantes son puntos no muestreables por diversas causas.

La situación de los puntos de control de la zona se incluye en la Figura 2 y las características de los mismos en la tabla 1 adjunta<sup>10</sup>.

Finalmente, en el Anexo 2 se incluye un reportaje fotográfico realizado durante el inventario de puntos de agua.

---

<sup>9</sup> Según la documentación consultada, se construyeron 11 piezómetros, de los cuales algunos se realizaron en la zona actualmente ocupada por el edificio.

<sup>10</sup> En esta tabla se han incluido también los nuevos piezómetros ejecutados y las medidas de nivel freático tomadas en mayo y septiembre de 2009, así como los valores de ph y conductividad que se comentan en apartados siguientes.



**IPA Nivel Colgado**  
 (\*) los de la guardería  
 se indican en el plano general



**Legenda**

- + Puntos nivel regional
- Puntos nivel colgado
- Puntos sin acceso



<b>CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)</b>			
Figura	Inventario de Puntos de Agua		Z-2041C
2	Escala	0 100 200 400 Metros	<small>Cliente:</small> 
	Fecha	DICIEMBRE 2009	
		<small>Realización:</small> 	

Tabla 1. Inventario de puntos de agua seleccionados: denominación, situación, características constructivas. Se incluye medida de nivel y cota piezométrica de las campañas de mayo y septiembre de 2009, así como las medidas de parámetros in situ tomadas en septiembre.

DESIGNACIÓN PUNTO	Toponimia	Uso	UTMX	UTMY	Z(A)	Ref.	Prof Tot.	Diám.	Nivel Acuífero	Mayo-09		Sept-09		Obs. (B)	Sept-09	
										Nivel	Cota piez	Nivel	Cota piez		pH	Cond
P-C Augusta	C.C. Augusta	Riego	673368	4614239	200,8	Suelo	21,4	450	Q (T <sub>18</sub> )	-		-		1		
P-A Soto	C.D.S.M El Soto	Riego / Pisc.	674536	4615005	196,4	Solera	17,7	350	Q (T <sub>20</sub> )	4,98	191,42	6,2	190,2		7,36	4140
Predicadores 113	Predicadores 113	Climatiz.	675953,776	4614136,729	201,22	Calle	-	350	Q (T <sub>18</sub> )	9,94	191,28	-				
P-1 Palafox	C.D.M. Palafox	Climatiz.	675879	4613833	206	-	-	-	Q (T <sub>18</sub> )	-		-		2		
P-3 Palafox	C.D.M. Palafox	Climatiz.	675846	4613813	206	-	-	-	Q (T <sub>18</sub> )	-		-		2		
P-2 Palafox	C.D.M. Palafox	Climatiz.	675913	4613793	206	-	-	-	Q (T <sub>18</sub> )	-		-		2		
P-B Palomar	Parque Castillo Palomar	Riego	674040	4613871	215	Solera	>25	300	Q (T <sub>15</sub> )	15,37	199,63	-				
S-28 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675435	4614258	198,7	Tapa	5	50	niv. colg.	2,4	196,3	-				
S-29 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675439	4614246	198,6	Tapa	4,8	50	niv. colg.	2,31	196,29	-				
S-30 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675430	4614272	198,8	Tapa	3,8	50	niv. colg.	2,52	196,28	-				
S-31 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675425	4614250	198,5	Tapa	3,8	50	niv. colg.	2,24	196,26	-				
S-32 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675478	4614231	201,8	Tapa	7,5	50	niv. colg.	Seco		-				
S-21 Europa	Parque Aljafería	Piez. control	675340	4614216	199,4	-	4,2	50	niv. colg.	-		-		3		
S-27 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675466	4614253	198,7	Tapa	4,2	50	niv. colg.	2,42	196,28	-				
PZ-13 Red Ayto	Parque Aljafería	Piez. control	675327,194	4614165,562	200,22	Tapa	9,75	50	Q (T <sub>20</sub> )	8,07	192,15	8,97	191,25		7,68	1920
ZAV	Autopista A-68	Riego	673411,205	4614649,361	200,67	Brocal	20,05	-	Q (T <sub>20</sub> )	6,33	194,34	7,49	193,18		7,45	3130
Telecabina	Telecabina Aramón	Riego	674291,015	4614344,445	201,34	Brocal	-	-	Q (T <sub>20</sub> )	8,43	192,91	9,52	191,82		8,03	3680
P1 Jara	Viveros JARA	Sin uso	674022	4614497	198,7	Suelo	8,5	300	Q (T <sub>20</sub> )	5,96	192,74	-				
P2 Jara	Viveros JARA	Servicios	673964	4614492	198,8	Suelo	14,17	500	Q (T <sub>20</sub> )	5,64	193,16	6,8	192		7,65	5400
P6 Park-S	Aparcamiento Sur-Expo	Piez. control	673986	4614808	195,8	Solera	29,13	340	Q (T <sub>20</sub> )	3,69	192,11	4,21	191,59		8,66	1648
S1 Park-S	Aparcamiento Sur-Expo	Piez. control	674059	4614796	198,3	Tapa	10,2	63	Q (T <sub>20</sub> )	6,16	192,14	6,72	191,58		7,6	4830
S3 Park-S	Aparcamiento Sur-Expo	Piez. control	673994	4614737	198,5	Tapa	10,2	63	Q (T <sub>20</sub> )	6,1	192,4	6,8	191,7		7,47	4200
Pz-1 Park-S	Aparcamiento Sur-Expo	Piez. control	673785,148	4614684,704	198,03	Tapa	9,2	63	Q (T <sub>20</sub> )	-		-		4		
Pz-2 Park-S	Aparcamiento Sur-Expo	Piez. control	674105	4614617	197,6	Tapa	8,55	63	Q (T <sub>20</sub> )	4,88	192,72	5,79	191,81		7,68	3340

DESIGNACIÓN PUNTO	Toponimia	Uso	UTMX	UTMY	Z(A)	Ref.	Prof Tot.	Diám.	Nivel Acuífero	Mayo-09		Sept-09		Obs. (B)	Sept-09	
										Nivel	Cota piez	Nivel	Cota piez		pH	Cond
Pz-3 Park-S	Aparcamiento Sur-Expo	Piez. control	674220,061	4614820,745	197,45	Tapa	8,7	63	Q (T <sub>20</sub> )	5,33	192,12	5,93	191,52		7,53	3850
P-A' Soto	C.D.S.M El Soto	Riego/ Pisc (eventual)	674536	4615005	196,4	Suelo	-	400	Q (T <sub>20</sub> )	5,17	191,23	-				
PZ-14 Red Ayto	C/ Palomeque	Piez. control	676348	4613661	205,2	Tapa	16	60	Q (T <sub>18</sub> )	13,79	191,41	-				
PZ-28 Red Ayto	C/ Crespo Agüero	Piez. control	675594	4613484	211,1	Tapa	22	50	Q (T <sub>18</sub> )	17,56	193,54	-				
P-1-Parques	Parque Sedetania	Riego	673577	4613830		-	-	-	Q (T <sub>15</sub> )	-		-		5		
P-2-Parques	Avda. Autonomía	Sin uso	674248	4614419		-	-	-	Q (T <sub>20</sub> )	-		-		6		
P-3-Parques	Parque Atenas y Lisboa	Riego	674599,055	4614566,346	200,49	Tapa	-	300	Q (T <sub>15</sub> )	-		8,9	191,59		7,69	3500
P-4-Parques	Parque Aljafería	Riego	675161,426	4614204,913	199,3	Suelo	21	500	Q (T <sub>20</sub> )	7,38	191,92	7,97	191,33		7,77	1728
S-1 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675507	4614288	198,8	Tapa	4,8	50	niv. colg	Seco		-				
S-2 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675482	4614258	198,8	Tapa	4,8	50	niv. colg	2,5	196,3	-				
S-3 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675456	4614265	198,9	Tapa	4,8	50	niv. colg	2,55	196,35	-				
S-4 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675435	4614273	198,5	Tapa	4,8	50	niv. colg	2,56	195,94	-				
S-5 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675426	4614229	198,5	Tapa	8,5	50	Q (T <sub>20</sub> )	6,73	191,77	7,46	191,04		8,24	1720
S-7 Europa	Parque Aljafería	Piez. control	675309	4614234	199,1	Tapa	4,8	50	niv. colg	Seco		-				
S-8 Europa	Andador Ignacio Menaya	Piez. control	675321	4614301	198,5	Tapa	4,8	50	niv. colg	2,59	195,91	-				
S-9 Europa	Andador Ignacio Menaya	Piez. control	675329	4614324	198,4	-	4,8	50	niv. colg	-		-		7		
S-10 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675448	4614289	198,8	Tapa	4,8	50	niv. colg	4,62	194,18	-				
S-19 Europa	Andador Ignacio Menaya	Piez. control	675337	4614296	198,5	Tapa	4,8	50	niv. colg	3,28	195,22	-				
S-20 Europa	Andador Ignacio Menaya	Piez. control	675307	4614306	198,5	Tapa	4,8	50	niv. colg	Seco		-				
S-23 Europa	Parque Aljafería	Piez. control	675214	4614139	200,1	Tapa	7,5	50	niv. colg	Seco		-				
S-24 Europa	Parque Aljafería	Piez. control	675293	4614194	200	Tapa	9,5	50	Q (T <sub>20</sub> )	7,93	192,07	8,74	191,26		8,13	1966
S-25 Europa	Parque Aljafería	Piez. control	675225	4614211	200	Tapa	4,8	50	niv. colg	2,81	197,19	-				
Peluq. Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675477	4614260	198,9	Tapa	-	-	Q (T <sub>20</sub> ) (**)	5,76	193,14	-		8		
BQ-2 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675489	4614255	198,9	Tapa	-	-	niv. colg	Seco		-				
Tiro Pichón	C.D. Tiro Pichón	Riego	675055,882	4614890,034	195,28	Suelo	12	350	Q (T <sub>20</sub> )	3,45	191,83	4,21	191,07		7,44	3890
S-33 Europa	Entorno Plaza Europa	Piez. control	675490	4614220	201,8	Tapa	6,5	50	Q (T <sub>18</sub> )	Seco		-				

DESIGNACIÓN PUNTO	Toponimia	Uso	UTMX	UTMY	Z(A)	Ref.	Prof Tot.	Diám.	Nivel Acuifero	Mayo-09		Sept-09		Obs. (B)	Sept-09	
										Nivel	Cota piez	Nivel	Cota piez		pH	Cond
Almz-1	Ribera del Ebro	Piez. control	675544,796	4614532,364	197	Tapa	8,7	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		6,35	190,65		7,62	2220
Almz-2	Avda. De la Almozar	Piez. control	674884,906	4614810,548	198,35	Tapa	10	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		7,11	191,24		7,37	3860
Almz-3	Parque Atenas y Lisboa	Piez. control	674695,059	4614804,485	198,85	Tapa	9,8	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		7,66	191,19		7,28	4280
Almz-4	Avda. Puerta Sancho	Piez. control	674836,036	4614534,474	198,7	Tapa	10	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		7,46	191,24		7,62	3170
Almz-5	Avda Autonomía	Piez. control	674675,973	4614267,03	200,19	Tapa	9,8	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		8,79	191,4		7,9	2560
Almz-6	Avda. Francia	Piez. control	674393,485	4614672,057	199,857	Tapa	9,3	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		8,11	191,747		8,18	4180
Almz-7	Andador Ignacio Menaya	Piez. control	675328,5	4614301	198,4	Tapa	10,5	63,5	Q (T <sub>20</sub> )	-		7,34	191,06	9	7,35	3430
Parques P-5	Pasarela Voluntariado	Riego	675326,018	4614776,729	197,4	Calle	19,25	500	Q (T <sub>20</sub> )	-		6,52	190,88		7,1	3090
Parques P-6	Parque de San Pablo	Riego	675775,628	4614353,662	196,92	Calle	18,8	300	Q (T <sub>20</sub> )	-		6,18	190,74		7,96	1548
Guardería-1	C/ del Reino	Piez. control	675193	4614380		Tapa			niv. colg	Seco		-				
Guardería-2	C/ del Reino	Piez. control	675158	4614350		Tapa			niv. colg	Seco		-				
Guardería-3	C/ del Reino	Piez. control	675174	4614323		Tapa			niv. colg	Seco		-				

#### NOTAS:

A) Coordenadas en cursiva: no tomadas en la campaña actual, proceden de otras fuentes

B) Obs.\*: Observaciones

- 1 No se pudo medir por obras
- 2 No se midieron en la campaña actual
- 3 Tapa sin perforar. Podría taladrarse.
- 4 Lleno de arena.
- 5 Doble; uno con tubo piezométrico cegado y el otro brocal cerrado
- 6 Pozo sin uso con brocal cerrado por instalación
- 7 Tapa impracticable.
- 8 Este punto no figuraba en información previa.
- 9 Junto a S-9 de trabajo Ayuntamiento (TPA).

C) La cota del nivel de agua obtenida no concuerda con la del nivel colgado ni con la del nivel acuífero cuaternario en esa zona, por lo que no se ha reflejado en ninguno de los planos de isopiezas elaborados.

#### LEYENDA:

	Puntos muestrables nivel aluvial cuaternario
	Puntos muestrables nivel colgado
	No muestrables.



## **2.4 Perforación de sondeos e instalación como piezómetros**

Tras el inventario realizado en la primera fase y teniendo en cuenta la recopilación de información, se decidió realizar 9 piezómetros para completar la red de puntos de agua de control de la zona. Sin embargo, durante el replanteo de sus emplazamientos en campo se localizaron 2 pozos pertenecientes a la red de riego del ayuntamiento de Zaragoza. La ubicación de los citados pozos (denominados P-5 y P-6), coincidente con dos de las propuestas, permitió reducir el número de puntos a 7.

Para la ejecución de los piezómetros se tramitaron los permisos necesarios (ayuntamiento de Zaragoza) y se solicitó información sobre servicios subterráneos (electricidad, gas, abastecimiento y saneamiento, alumbrado público, etc.). Además, en muchos de ellos se realizó previamente una calicata para constatar la ausencia de servicios enterrados.

La ubicación inicial de uno de los puntos (Alm-7) tuvo que ser modificada debido a complicaciones logísticas (servicios enterrados y no accesibilidad del camión de sondeos). Finalmente este punto se realizó junto al sondeo S-9, uno de los piezómetros de la investigación que el ayuntamiento realizó en la zona del parque de la Aljafería, que investigaba el nivel colgado existente en esa zona.

Los trabajos de perforación y su instalación como piezómetros se realizaron entre los días 18 y 26 de Junio y el día 3 de Septiembre de 2009.

Los sondeos se han perforado a rotación, en seco y con extracción de testigo continuo. El testigo obtenido se ha dispuesto en cajas portatestigo, convenientemente identificadas, donde se ha procedido a efectuar el registro litológico y fotográfico, recogiendo todas las observaciones de interés (presencia de agua o humedad, olor o color, etc.).

La instalación como piezómetros se ha realizado mediante tubería de PVC (ciega y ranurada) de diámetro interior 63 mm, roscada, dotada de tapón de fondo roscado y hermético y tapón superior estanco. El espacio anular de los piezómetros se ha instalado mediante grava silíceas hasta como mínimo 0,5 m por encima de la cota superior del filtro y con un sello de bentonita en *pellets* hasta superficie. El piezómetro se ha finalizado mediante arqueta estanca transitable y con cierre tipo allen.

Las fichas individuales con los materiales atravesados en cada punto y las características de cada sondeo – piezómetro construido se incluyen en el Anexo 3, y se resumen en la tabla 2 adjunta.

Tabla 2. Características de los piezómetros realizados

Características		Almz-1	Almz-2	Almz-3	Almz-4	Almz-5	Almz-6	Almz-7	
Día perforación		18/06/09	19/06/09	22/06/09	23/06/09	25/06/09	26/06/09	03/09/09	
Diámetro perforación (mm)		113	113	113	113	113	113	113	
Profundidad perforación (m)		10,2	10,2	10,2	10,4	10	10	11,4	
Día instalación		18/06/09	19/06/09	22/06/09	23/06/09	25/06/09	26/06/09	03/09/09	
Tipo de instalación		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	
Profundidad instalación (m)		8,7	10	10	10	9,8	9,3	10,5	
Diámetro instalación (mm)		63	63	63	63	63	63	63	
Tubería	Ciega (m)	0,0-0,7	0,0-2,0	0,0-1,8	0,0-2,0	0,0-1,8	0,0-1,3	0,0-4,5	
	Ranurada (m)	0,7-8,7	2,0-10,0	1,8-9,8	2,0-10,0	1,8-9,8	1,3-9,3	4,5-10,5	
Anular	Sello (bentonita)	0,0-0,4	0,0-0,9	0,0-0,9	0,0-0,8	0,0-0,8	0,0-0,9	0,0-4,0	
	Prefiltro (grava)	0,4-8,7	0,9-10,0	0,9-9,8	0,8-10,4	0,8-10,0	0,9-10,0	4,0-10,5	
Acabado		Tapón de boca y fondo + arqueta metálica con llave allen							

En líneas generales puede decirse que se reconocen 3 niveles litológicos bien diferenciados en todos los sondeos realizados:

- **Nivel de rellenos y escorias.** Presenta un espesor mínimo de 2,0 m en el punto Almz-4 y máximo de 6 m en Almz-1 y Almz-3. En los piezómetros Almz-1 y Almz-7 se detectaron escorias rojizas y violáceas.
- **Nivel granular fino,** constituido por limos y arenas con cantos dispersos. Presenta un espesor variable, llegando a desaparecer bajo los rellenos en Almz-1, y con espesores de hasta casi 4,0 m en Almz-2.
- **Nivel granular grueso,** constituido por gravas y gravillas redondeadas con matriz arenosa que se corta en la parte basal de todos los sondeos. Es el nivel que constituye el acuífero de mayor permeabilidad.

## 2.5 Nivelación topográfica puntos de control

El día 4/06/09 se procedió a la nivelación topográfica de los puntos de interés. En total se tomaron las coordenadas X, Y y Z de 16 puntos; los datos se incluyen en la tabla 1. Para el resto de los puntos se reflejan en cursiva las coordenadas que figuran en las fuentes consultadas.

Las medidas se realizaron mediante GPS con sistema Iberia huso 30. Los valores obtenidos son relativos, y se recalcularon tomando como referencia el piezómetro Pz-3 del Parking Sur de EXPO, acotado con medidas absolutas, al igual que el resto de esa zona, en su construcción.

## **2.6 Medida de niveles y toma de muestras**

A lo largo del trabajo realizado se han realizado 2 campañas de medida de niveles de agua: la primera en mayo y la segunda en septiembre del presente año. Todos los datos se incluyen en la tabla 1.

En la segunda, además de la lectura de niveles, se procedió a la toma de muestra para determinación de parámetros in situ de 24 puntos y el análisis en laboratorio de 15 de ellos (los 7 nuevos piezómetros y 8 puntos ya existentes) seleccionados del inventario de puntos de agua.

El muestreo fue realizado mediante tomamuestras manual (*bailer*) de un solo uso en la parte alta de la columna de agua. Las muestras se introdujeron en envases debidamente etiquetados conservándose en frío y protegidas de la luz hasta su entrega en laboratorio.

Previo al muestreo de los nuevos piezómetros de control construidos se realizó una purga de los mismos, con la extracción de un mínimo de 3 veces el volumen de agua almacenado mediante bomba eléctrica sumergible de 12 V. En el resto de los puntos la muestra se tomó sin purgado previo, puesto que se trata de puntos con renovación por uso.

## **2.7 Análisis de las muestras de agua y criterios de referencia**

Las 15 muestras de agua seleccionadas han sido analizadas en el laboratorio Eurofins Analytico, realizando el paquete analítico TerraTest, que realiza un barrido que da una visión muy completa de los contaminantes más frecuentes.

Puesto que en España no existen estándares de referencia para la calidad del agua subterránea, las concentraciones detectadas en las muestras de agua se han comparado con el Valor Objetivo y Valor de Intervención de la Lista Holandesa<sup>11</sup>, así como los valores de potabilidad establecidos en el Real Decreto 140/2003. Además se reseñan en cursiva valores obtenidos de la lista de Ontario para uso potable del agua subterránea y se han incluido los criterios de potabilidad de la OMS y los límites de vertido de aguas residuales al DPH (Tabla 3 según RD849/1986).

En las tablas adjuntas (3 y 3bis) se resumen los resultados obtenidos para cada una de las muestras de agua analizadas. En la primera se han incluido únicamente los metales, dada la importancia de éstos en las afecciones detectadas en los estudios que constituyen la información previa. En la segunda se han incluido el resto de compuestos en los que se ha obtenido un valor por encima de los límites de detección. Los informes completos de laboratorio se incluyen en el anexo 4.

---

<sup>11</sup> Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (Febrero 2000). Documento que, para una lista de sustancias contaminantes, establece las concentraciones a partir de las cuales se considera que deben realizarse actuaciones de recuperación (valores de intervención) y los valores a alcanzar (valores objetivo).

Tabla 3. Metales: Resultados analíticos obtenidos en la campaña de septiembre de 2009.

Parám	L.Hol Int.	L.Hol Obj	RD 140/03	OMS	Vertido T3	Almz-1	Almz-2	Almz-3	Almz-4	Almz-5	Almz-6	Almz-7	ZAV	Telec.	Pz-13 Ayto	Tiro Pichón	Parq-3	Parq-4	Parq-5	Parq-6
(*)						15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09	15-9-09
As	60	7,2-10	10	10	500	<4	<4	6	<4	<4	<4	410	<4	<4	9	<4	<4	<4	<4	<4
Sb	20	0,15	5	5	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	110	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ba	625	50-200	-	700	2.000	23	27	31	36	25	22	22	21	26	46	24	20	19	28	19
Be	4*	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	6	0,06-0,4	5	3	100	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	7.2	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Cr	30	1-2,5	50	50	2.000	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3
Co	100	0,7-20	-	-	-	6	5	51	8	1	25	35	1	<1	2	1	<1	<1	<1	<1
Cu	75	1,3-15	2000	2000	200	14	5	30	23	9	17	140	<3	5	25	<3	<3	<3	3	<3
Hg	0,3	,01-0,05	1	1	50	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	7.2	4.7	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Pb	75	1,7-15	25	10	200	<3	4	13	12	7	<3	<3	<3	<3	37	<3	<3	<3	<3	<3
Mo	300	3,6-5	-	70	-	4	5	11	7	4	9	10	4	5	<2	5	4	3	3	3
Ni	75	2,1-15	20	20	2.000	<2	3	33	23	<2	13	16	<2	4	2	<2	<2	<2	<2	<2
Se	10*	-	10	10	30	<5	8	<5	<5	<5	<5	170	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sn	-	-	-	-	10.000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
V	200*	-	-	-	-	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2
Zn	800	24-65	-	**	3.000	76	7	34	37	18	32	1800	23	30	130	<5	32	7	47	6

- Resultados en µg/l

- Se han resaltado en color los valores que se encuentran por encima de algún criterio, según las siguiente codificación:

- Criterios de comparación:

- Int / Obj. Valor de Intervención y Valor Objetivo contemplado en la lista holandesa.
- RD: Valor de potabilidad según el RD 130/2004.
- En cursiva y asterisco, los valores obtenidos de la lista de Ontario para uso potable del agua subterránea.
- Criterios de potabilidad de la OMS. (\*\*): recomendación <3.000; potabilidad Canadá: 1.100
- Límite de vertido a dominio público hidráulico. Tabla T3.



Supera el Valor Objetivo



Supera el Valor de Intervención



Supera potabilidad RD 140/03 y OMS



Supera límite vertido T3

Tabla 3 bis. **Otros compuestos distintos de metales:** Resultados analíticos obtenidos en la campaña de septiembre de 2009.

	L.Hol Int.	L.Hol Obj	Almz-1	Almz-2	Almz-3	Almz-4	Almz-5	Almz-6	Almz-7	ZAV	Tele-cabina	Pz-13 Ayto	Tiro Pichón	Parq-3	Parq-4	Parq-5	Parq-6
<i>Hidrocarburos orgánicos volátiles</i>																	
Etilbenceno	150	4	<0.1	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>	<0.1	<0.1	<b>0.9</b>
Tolueno	1000	7	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<b>0.2</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>
Estireno	300	6	<0.1	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>	<0.1	<0.1	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<0.1	<b>3.9</b>
<i>Hidrocarburos clorados volátiles</i>																	
Triclorometano	400	6	<b>8.5</b>	<b>3.0</b>	<b>1.9</b>	<b>4.4</b>	<b>8.6</b>	1.1	<0.20	1.4	2.1	1.8	3.5	4.3	<b>9.0</b>	2.5	<b>8.5</b>
1,2-Dicloroetano	900	7	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<b>0.40</b>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Tricloroetileno	500	24	<b>0.51</b>	<b>0.26</b>	<b>0.23</b>	<b>0.22</b>	<b>0.38</b>	<0.10	<b>0.62</b>	<b>0.22</b>	<b>0.11</b>	<b>0.20</b>	<b>0.32</b>	<b>0.27</b>	<b>0.58</b>	<b>0.13</b>	<b>0.48</b>
Tetracloroetileno	40	0.01	<b>5.5</b>	<b>0.58</b>	<b>0.39</b>	<b>0.46</b>	1.1	<b>0.32</b>	2.1	<b>0.29</b>	<b>0.24</b>	<b>0.63</b>	<b>0.57</b>	<b>0.63</b>	<b>2.0</b>	<b>0.66</b>	<b>0.78</b>
cis 1,2-Dicloroetileno	20	0.01	<b>0.30</b>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<b>0.20</b>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<b>0.11</b>	<0.050	<0.050
<i>Clorobencenos</i>																	
1,2-Diclorobenceno	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<b>0.2</b>	<0.1	<b>2.2</b>	<b>0.2</b>	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Diclorobencenos (suma)	50	3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<b>2.2</b>	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

- Resultados en µg/l. Se marcan en negrita aquellos compuestos que han sido detectados en las analíticas, remarcándose según el siguiente criterio los que superan los límites de referencia de la legislación holandesa.

 Supera el Valor Objetivo  Supera el Valor de Intervención

### 3. VALORACIONES

#### 3.1 Modelo geológico e hidrogeológico: Perfil del terreno y piezometría

Como ya quedaba expuesto en el informe preliminar, desde el punto de vista **geológico** la zona que nos ocupa se sitúa sobre depósitos aluviales cuaternarios que constituyen las terrazas del río Ebro y que descansan sobre materiales impermeables terciarios (Mioceno) constituidos por arcillas, margas y yesos (unidad 1). Ver plano geológico de detalle del área de estudio incluido en las figuras 3a y 3b (general y de detalle)

La zona concreta de estudio se sitúa en la terraza baja y más concretamente sobre la llanura de inundación ( $T_1$  o unidad 20), ocupando incluso el área de influencia del aluvial actual ( $T_0$  o unidad 23).

No obstante, en el estudio para establecer el modelo geológico e hidrogeológico, la zona de investigación se amplía entrando en el dominio de los depósitos correspondientes a la terraza media del río ( $T_2$  o unidad 18,  $T_3$  o unidad 17 y  $T_4$  o unidad 15).

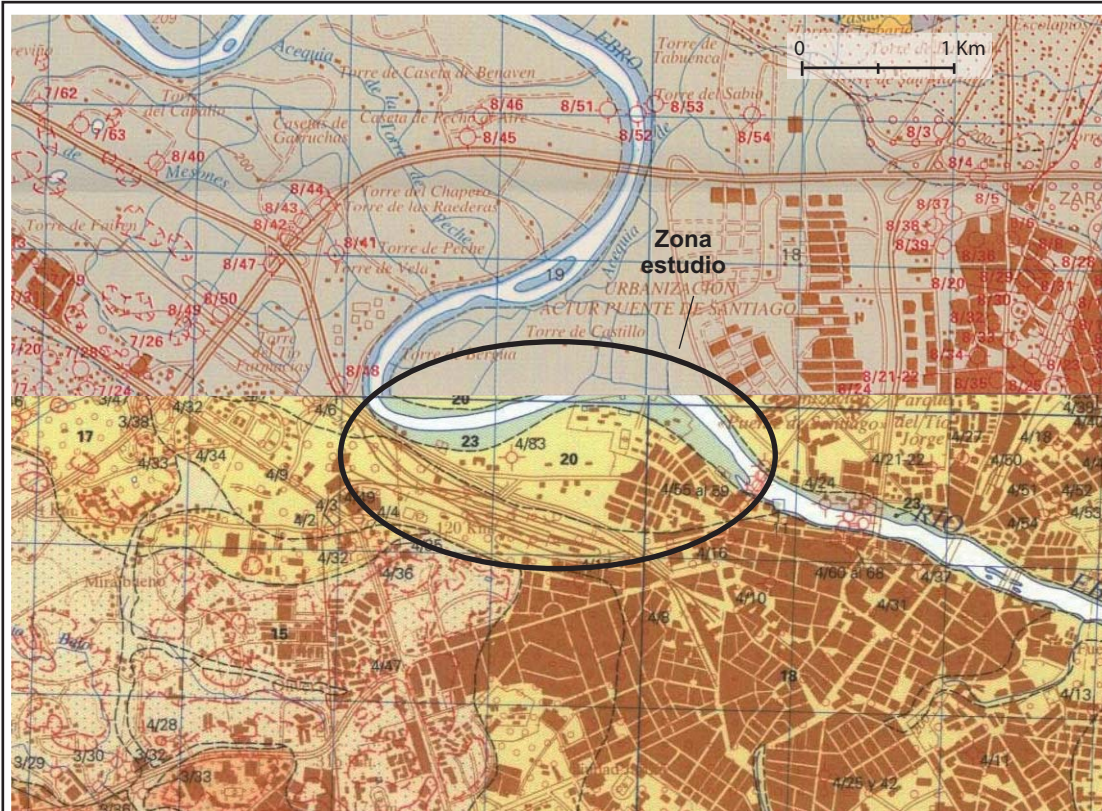
Desde el punto litológico, los depósitos aluviales está constituidos por material granular grueso, gravas con proporción variable de arenas, limos y arcillas que en muchos casos forman lentejones. También se detectan niveles continuos de depósitos granulares finos (limos y arenas) que suelen situarse por encima del nivel freático.

Estos niveles y lentejones presentan en ocasiones importante extensión lateral que puede dar lugar a niveles colgados de agua, en función del grado de impermeabilidad que presenten.

Además, como suele ser habitual en áreas antropizadas, en la zona se reconocen espesores considerables de rellenos que, según información facilitada por el Ayuntamiento de Zaragoza, tienen su origen en residuos de demolición depositados en los años 70 sobre lo que sería la llanura de inundación propiamente dicha ( $T_0$  o unidad 23), para la construcción de una mota de protección contra la avenidas del río Ebro.

Estos rellenos, dentro de la variabilidad característica de estos depósitos, están constituidos fundamentalmente por escombros y residuos urbanos puntuales. En algunos puntos llegan a formar bandas de gran continuidad lateral como la que discurre paralela al río a lo largo de gran parte de la zona de estudio, con espesores a veces superiores a los 5,0 m, reflejada en el plano 3b.



Por último, existen depósitos de residuos procedentes de la actividad industrial desarrollada en esta zona desde finales del siglo XIX hasta finales de la década de los 70, distribuidas por gran parte del barrio, y generalmente están cubiertos por un nivel de tierras de explanación o pavimento. En la figura 1b se han reflejado las áreas con afección constatada por presencia de residuos en el terreno.



▲ Fuente: Moreno-Merino et al. (2008). Hidrogeología Urbana de Zaragoza.

CUATERNARIO	PLEISTOCENO	HOLOCENO	23	24	25	21	22	25 Arcillas y limos. Humedal
			20	21	22	23	24	23 Gravass, arenas y limos. Aluvial actual
		SUPERIOR	18	19	20	21	22	21 Cantos, limos yesíferos y arcillas. Fondos de valle planos y cuaternario indiferenciado
			17	18	19	20	21	20 Cantos, arcillas y limos. Llanura de inundación
			16	17	18	19	20	19 Cantos en matriz limo-arcillosa. Glaciés
			15	16	17	18	19	18 } Gravass, arenas, limos y arcillas de terrazas fluviales
			14	15	16	17	18	17 } Cantos en matriz limo-arcillosa. Glaciés
			13	14	15	16	17	16 } Gravass, arenas, limos y arcillas de terrazas fluviales
			12	13	14	15	16	15 } Cantos en matriz limo-arcillosa. Glaciés
			11	12	13	14	15	14 } Gravass, arenas, limos y arcillas de terrazas fluviales
MEDIO	10	11	12	13	14	13 Cantos en matriz limo-arcillosa. Glaciés		
	9	10	11	12	13	12 Gravass, arenas, limos y arcillas de terrazas fluviales		
INFERIOR	8	9	10	11	12	11 Cantos en matriz limo-arcillosa. Glaciés		
	7	8	9	10	11	10 } Gravass, arenas, limos y arcillas de terrazas fluviales		
NEÓGENO	MIOCENO	VALLESIENSE	6	7	8	9	9 } Gravass, arenas, limos y arcillas de terrazas fluviales	
			5	6	7	8	8 Calizas y margas. UNIDAD SAN CAPRASIO	
		ARAGONIENSE	SUPERIOR	4	5	6	7	7 Margas grises y calizas. UNIDAD MONTES DE CASTEJÓN
				3	4	5	6	6 Yesos nodulares, margas y arcillas ocreas
			MEDIO	2	3	4	5	5 Arcillas rojas y yesos nodulares
				1	2	3	4	4 Arcillas rojas y areniscas
INFERIOR	1	2	3	4	3 Conglomerados, microconglomerados y areniscas			
	1	2	3	4	2 Areniscas y arcillas rojas con niveles de conglomerados			
1	2	3	4	1 Yesos tabulares y nodulares de aspecto masivo, con niveles de lutitas. TRAMO COMPRENSIVO EVAPORITICO				

▲ Fuente: Mapa Geológico de España (MAGNA)

CARACTERIZACIÓN HIDROGELÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA, (ZARAGOZA)			
Figura	Situación geológica general		Cliente: 
3a	Escala	Varias	Realización: 
	Fecha	DICIEMBRE 2009	



**Leyenda**



Límite de terraza y zona de influencia estimada

T<sub>3</sub> (17)

Nivel de terraza. Entre paréntesis numeración MAGNA



Zona recrecida al río con escombros y residuos

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

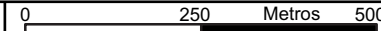
Figura

Geología de detalle del área de estudio

Cliente: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

3b

Escala



Fecha

DICIEMBRE 2009

Realización:

Tubkal INGENIERIA S.L.



Los residuos, que están constituidos por escorias, se caracterizan por presentar coloraciones rojizas, negras, ocres, verdosas y violáceas y contener altas concentraciones de metales pesados<sup>12</sup>. A veces se encuentran en pequeña proporción mezclados con rellenos o con terreno natural removido, pero con bastante frecuencia se detectan niveles de cierta continuidad lateral y espesores importantes (de hasta 4,0 m en la zona del aparcamiento sur de Expo, entre 1,0 m y 3,0 m en la zona del parque-plaza Europa y de 3,0 m en la zona del campo de fútbol, Almz-1).

Desde el punto de vista **hidrogeológico** la zona de estudio pertenece al Dominio de la Depresión del Ebro, concretamente se sitúa en la masa de agua nº 058 (Aluvial del Ebro, Zaragoza).

El acuífero aluvial está constituido por una serie de terrazas escalonadas de espesor variable que están en su mayoría conectadas hidráulicamente. La base impermeable del acuífero está constituida por las arcillas, margas y yesos del Mioceno.

En lo que respecta al comportamiento hidráulico, las terrazas pueden considerarse como una misma unidad: acuífero monocapa de carácter libre.

El funcionamiento general del acuífero se caracteriza por su drenaje a través del río Ebro, tal y como puede observarse en la figura 4a. La descarga se realiza de forma natural por flujo subterráneo hacia la red fluvial y en la zona de estudio presenta una dirección de flujo SSO-NNE. Las extracciones, dispersas en toda la extensión del acuífero, se concentran mayoritariamente en la desembocadura del río Gállego (afluente del Ebro) y en los alrededores de Zaragoza (polígonos industriales, zonas donde no existe conexión a la red de abastecimiento, etc). La recarga se realiza en toda la extensión del aluvial y se basa en las infiltraciones de regadío, precipitaciones y las propias del río Ebro en épocas de crecida.

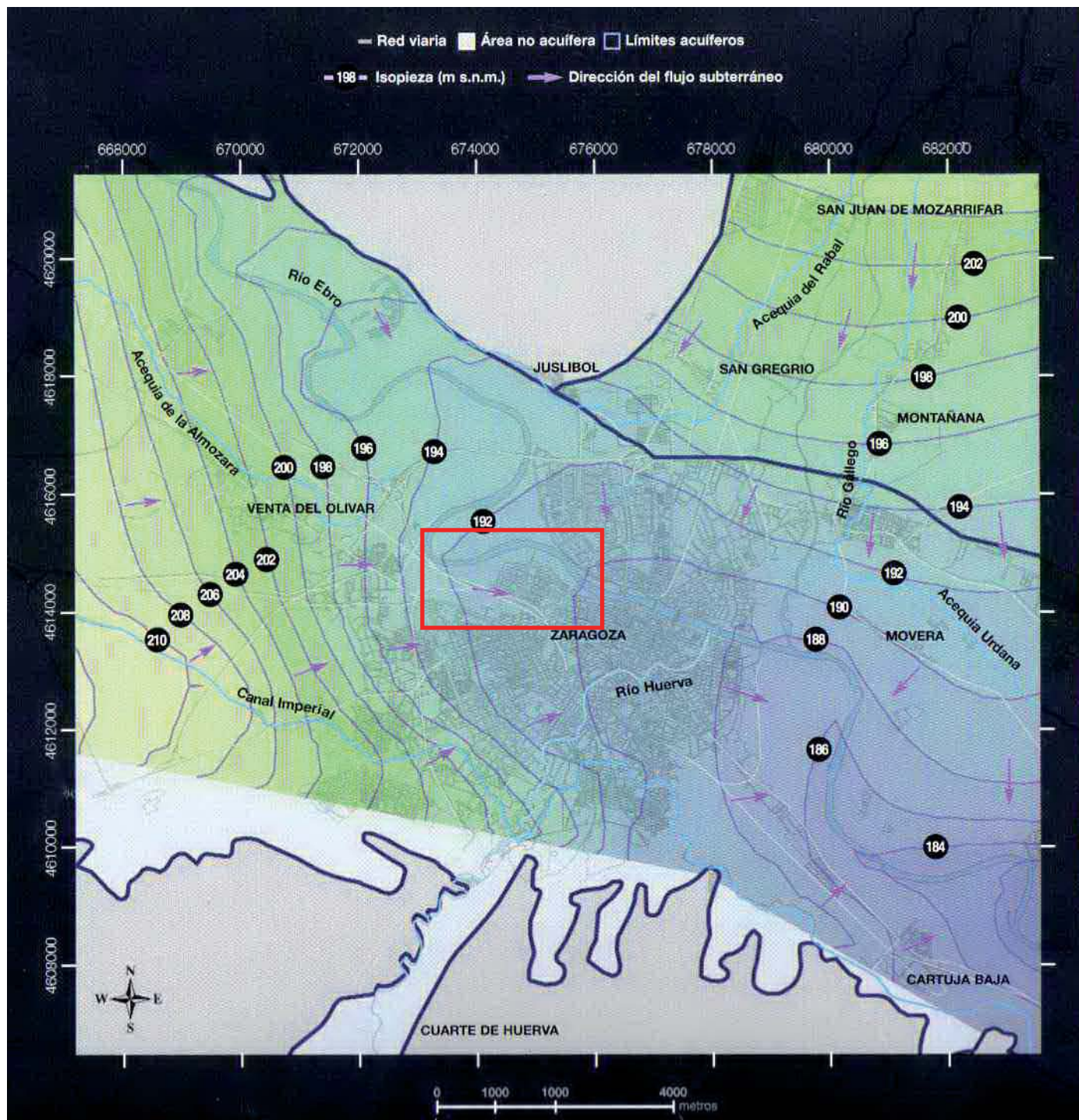
A partir de los niveles tomados en las dos campañas realizadas en el presente trabajo (mayo y septiembre de 2009) se han realizado los siguientes planos piezométricos:

- Figura 4b: Piezometría aluvial del Ebro Mayo 2009.
- Figura 4c: Piezometría aluvial del Ebro Septiembre 2009.

La cercanía del río supone una influencia directa sobre el acuífero, dando lugar a variaciones bruscas del nivel e incluso a inversiones de la dirección de flujo del nivel acuífero, tal y como se detectaba en el estudio realizado para EXPO a lo largo del año 2008. A partir de la citada información, que se centraba en el aparcamiento sur, se ha elaborado la figura 4d correspondiente al plano de isopiezas de la zona en momentos de crecidas o aguas altas del río Ebro. Esta inversión del flujo durante las crecidas afecta a la zona más cercana del río (en la zona del aparcamiento Sur, una franja de unos 400-500m desde la orilla del río).

---



<sup>12</sup> Según la información de la zona del aparcamiento sur de la Expo, los contaminantes principales asociados a los residuos son metales: arsénico, antimonio, cobre y plomo y, en menor concentración, Cobre, Mercurio, Molibdeno y Zinc. En el terreno natural, sin embargo, no se detectaban concentraciones significativas ni aun en la zona suprayacente a los residuos.



Fuente: Moreno-Merino et al. (2008)-Hidrogeología urbana de Zaragoza

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura	Mapa de isopiezas general		Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
4a	Escala	Gráfica	Realización:  Tubkal INGENIERÍA S.L.
	Fecha	DICIEMBRE 2009	



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura Piezometría aluvial del Ebro. Marzo 2008 (crecida)



4d

Escala 0 100 200 400 Metros

Fecha DICIEMBRE 2009

Realización:  
**Tubkal**  
INGENIERIA S.L.



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura

Piezometría aluvial del Ebro. Septiembre 2009

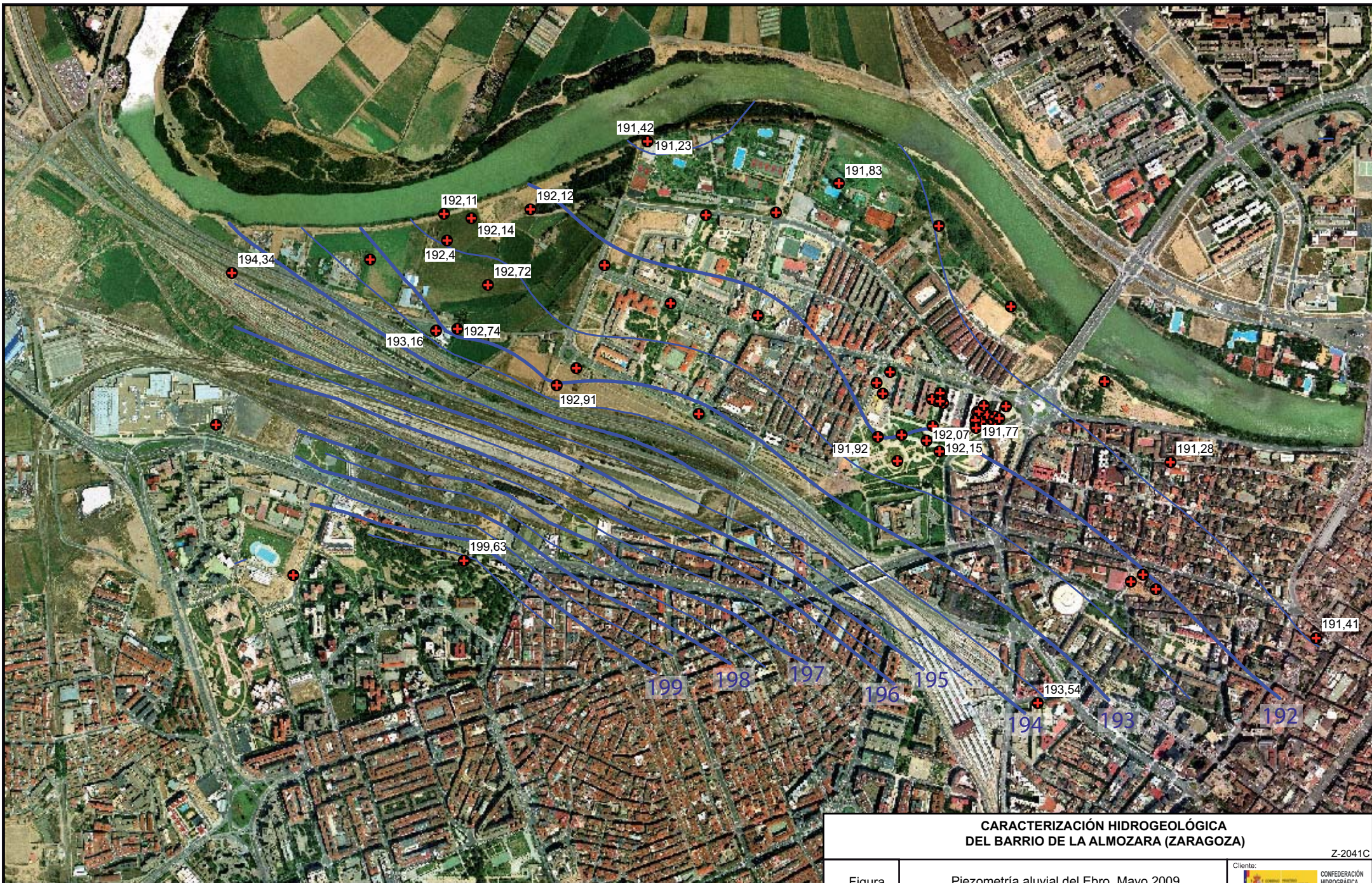
Cliente:  
 CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

4c

Escala 0 50 100 200 Metros



Realización:  
 Tubkal  
INGENIERÍA SL

Fecha DICIEMBRE 2009



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura	Piezometría aluvial del Ebro. Mayo 2009		Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
4b	Escala	0 100 200 400 Metros	Realización:
	Fecha	DICIEMBRE 2009	

A nivel local, existen niveles arcillosos intercalados dentro del material granular. Éstas intercalaciones presentan cierta continuidad lateral que puede dar lugar a pequeños niveles colgados de agua que, en condiciones normales, descargan en el acuífero propiamente dicho, pero que, como consecuencia de las edificaciones, cuyos garajes pueden actuar como barreras que interceptan el flujo natural, pueden dar lugar a estancamientos de agua. Este es el caso que se da en la zona de la Plaza Europa, como queda reflejado en el plano de isopiezas representado en la figura 4e, correspondiente a lecturas del nivel colgado medidas durante la campaña de mayo del 2009.

El nivel de agua del acuífero propiamente dicho se sitúa en general alrededor de 6-8 m de profundidad (192 msnm) y presenta una dirección de flujo hacia el río Ebro, con un gradiente de 0,005 (excepto en los momentos de crecida ya citados en los que el río actúa como efluente).

Según información bibliográfica, las oscilaciones del nivel de agua pueden ser superiores a los 2 m, dependiendo de la estacionalidad, condiciones locales y condiciones hidráulicas plurianuales, teniendo en cuenta la cercanía del río. Este dato se ha constatado en el estudio realizado para EXPO, donde se han detectado oscilaciones máximas de hasta 4,0 m en los puntos más cercanos al río y 2,5 m en los puntos más alejados.

Los parámetros hidrológicos medios generales son los siguientes:

Parámetro	Valor
Permeabilidad (K)	50 m/día
Transmisividad (T)	> 1.000-2.000 m <sup>2</sup> /día
Espesor saturado (S)	20-30 m

Fuente: Estudio Hidrogeológico de las terrazas de los ríos Ebro y Gállego en la zona de influencia de Zaragoza (MOP, 1976) e Hidrogeología urbana de Zaragoza, (IGME, 2008)

En resumen, puede decirse que el acuífero está compuesto por una capa continua de gravas y arenas, que se caracterizan por ser muy permeables (permeabilidad alta-media por porosidad intergranular) y que constituyen un “acuífero libre” conectado directamente con el río Ebro. A nivel local se pueden encontrar niveles colgados de agua generados a favor de niveles-lentejones arcillosos intercalados.

### 3.2 Calidad de las aguas subterráneas



Dado que en la campaña de septiembre de 2009 se muestrearon y analizaron únicamente aquellos puntos de interés de los que no se tenía información detallada de estudios previos, para la evaluación general de la calidad de las aguas subterráneas se tendrán en cuenta también los resultados obtenidos en otras zonas<sup>13</sup>. Además, en todos los puntos de interés (24) se determinaron in-situ pH y conductividad. Ver tabla 1 en apartado 2.3 y planos de isoconductividad y ph en figuras 5a y 5b.

<sup>13</sup> En concreto las obtenidas en las campañas realizadas por TUBKAL en los trabajos del aparcamiento sur de la Expo, que fueron muestreadas y analizadas de forma análoga a las de la actual campaña: metodología de trabajo y laboratorio.



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**




Z-2041C

Figura	Piezometría nivel colgado. Mayo 2009		Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
4e	Escala	0 25 50 Metros	Realización:  Tubkal INGENIERÍA S.L.
	Fecha	DICIEMBRE 2009	



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura	Plano de isoconductividades. Septiembre 2009		Ciente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
5a	Escala	0 50 100 200 Metros 	Realización:  Tubkol INGENIERÍA SL
	Fecha	DICIEMBRE 2009	





**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura Plano de pH. Septiembre 2009

Ciente: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

5b

Escala 0 50 100 200 Metros

Realización: Tubkol

Fecha DICIEMBRE 2009

Tubkol INGENIERIA S.L.

En el análisis de estos planos, no se detectan anomalías significativas que puedan relacionarse directamente con la presencia de los residuos, como podrían ser los pH ácidos que se detectaban en el nivel colgado, pareciendo que la distribución responde más bien a las variaciones normales de un sistema aluvial libre con un río cercano. Así, en las zonas con influencia de éste las conductividades son, en general, menores que las propias del agua subterránea, caracterizadas, en esta zona del aluvial del Ebro, por altas concentraciones de sales procedentes de la disolución de los materiales terciarios sobre los que circulan.

Por su parte, del análisis de los resultados analíticos obtenidos en laboratorio, puede decirse que:

- Para los **compuestos orgánicos**, la única familia de contaminantes que se detectan por encima de alguno de los criterios considerados ha sido la de los hidrocarburos clorados volátiles, principalmente tetracloroetileno (PCE) y, en menor medida, triclorometano y cis-1,2-dicloroetileno. Las concentraciones obtenidas se sitúan por encima de los límites objetivos holandeses, pero por debajo de los límites de intervención. Destacar que las máximas concentraciones se detectan para el PCE, con valores entre 0,2 y 5,5 µg/l.
- Para los **metales**, en la mayor parte de los puntos analizados se han detectado concentraciones de uno o más metales por encima de alguno de los criterios de calidad considerados:
  - o Los más relevantes, por las concentraciones obtenidas, son Arsénico, Antimonio, Cadmio, Mercurio, Selenio y Zinc. También cabe destacar valores relativamente menores de Cromo, Cobalto, Cobre, Plomo, Molibdeno o Níquel. Tal y como se indicaba en el apartado 2.1, en el que se analizaba la información de partida, en las analíticas de las aguas realizadas entre noviembre del 2007 y enero del 2009, en la zona del aparcamiento sur de la Expo, los metales detectados coinciden básicamente con los de la actual campaña.
  - o Las concentraciones de estos metales superan los límites normativos considerados en los siguientes casos:

Metal	Límite intervención Holandés	Límite potabilidad (RD/OMS)	Límite de vertido (Tabla 3)
Arsénico	Almz-7	Almz-7	-
Antimonio	Almz-7	Almz-7	-
Cadmio	Almz-7	Almz-7	-
Cobre	Almz-7	-	-
Mercurio	Almz-7 y ZAV	Almz-7 y ZAV	-
Plomo	-	Almz-3, Almz-4 y Pz-13 Ayto	-
Selenio	Almz-7	Almz-7	Almz-7
Zinc	Almz-7	-	-

Tal y como puede observarse:

- Los valores de intervención sólo se superan en el punto Almz-7 (7 metales) y ZAV (1 metal, Hg), mientras que el valor objetivo se sobrepasa, en al menos un metal, en 11 de los 15 puntos analizados.
  - El límite de potabilidad se supera en Almz-7 (5 metales), ZAV (1 metal, Hg) y Almz-3, Almz-4 y Pz-13 Ayto (1 metal, Pb).
  - El límite de vertido (T3) se supera en el punto Almz-7 para el Selenio, que presenta una concentración elevada.
- En cuanto a la distribución espacial:
- Las mayores concentraciones corresponden al punto Almz-7, situado en lo que en su día fueron las instalaciones de la IQZ, donde se han detectado residuos en los primeros 4 m de perforación.
  - En líneas generales, se observa como los puntos situados aguas arriba de los focos identificados (Telecabina, ZAV y Almz-5) presentan bajas concentraciones de metales<sup>14</sup>; situación análoga a lo visto en la zona del aparcamientos sur de la Expo (P-2).
  - Los puntos más cercanos al río, también presentan pocos elementos por encima de los límites de detección o de los límites objetivos (Tiro Pichón, Parques 5 y Parques 6).
  - En la zona de influencia de la IQZ (resto de puntos) los resultados son bastante dispares. Esto refuerza la idea de que los vertidos de tierras contaminadas son muy irregulares en el espacio, de manera que no es sencillo establecer un modelo de distribución de los mismos. Sin embargo, el hecho de detectar una importante afección por metales en el punto Almz-7 corrobora que esa subzona constituye una de las áreas con más residuos dentro de la zona de estudio.

En la tabla 4 adjunta se incluyen todos los puntos con analítica de metales, tanto de esta campaña como de anteriores, especificándose aquellos que en algún momento han superado los límites de intervención u objetivo, para tener una primera aproximación de la distribución espacial de la contaminación de las aguas subterráneas. A partir de ella se ha elaborado la figura 5c.



---

<sup>14</sup> Excepto para casos concretos como ocurre con el Hg en ZAV, afección que podría tener otro origen.



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA  
DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

Figura	Plano de contaminación por metales		Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
5c	Escala	0 50 100 200 Metros	Realización:  Tubkal INGENIERÍA SL
	Fecha	DICIEMBRE 2009	

- Supera Valor intervención
  - Supera Valor objetivo
  - No supera valores referencia
  - No analizado
- Almz-6      P-C Augusta      Parques P-3

Tabla 4. Resumen de los resultados analíticos de metales en agua del acuífero aluvial del Ebro del barrio del La Almozara. No se representan analíticas de aguas correspondientes al nivel colgado que se encuentra en las inmediaciones de la Pz. Europa.

		As	Sb	Ba	Be	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Pb	Mo	Ni	Se	Sn	V	Zn
Analítica de 9/09	Almz-1	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Obj
	Almz-2	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No
	Almz-3	No	No	No	No	No	Obj	Obj	Obj	No	No	Obj	Obj	No	No	No	No
	Almz-4	No	No	No	No	No	No	No	Obj	No	No	Obj	Obj	No	No	No	No
	Almz-5	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Almz-6	No	No	No	No	No	No	Obj	Obj	No	No	Obj	No	No	No	No	No
	Almz-7	Interv	Interv	No	No	Interv	No	Obj	Obj	Interv	No	Obj	Obj	Interv	No	No	Interv
	ZAV	No	No	No	No	No	No	No	No	Interv	No	No	No	No	No	No	No
	Telecabina	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No
	Pz-13 Ayto	No	No	No	No	No	No	No	Obj	No	Obj	No	No	No	No	No	Obj
	Tiro Pichón	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No
	Parques 3	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Parques 4	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Parques 5	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	
Parques 6	No	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	
Informe TUBKAL Parking Sur EXPO Varias analíticas entre 11/07 y 1/09	P2	No	Obj	No	No	Obj	No	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No
	Pz1	No	No	No	No	Obj	No	Obj	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Pz2	Obj	No	No	No	Obj	No	No	No	No	Obj	Obj	No	No	No	No	No
	S3	Interv	Obj	No	No	Interv	Obj	Obj	Interv	No	Interv	Obj	Obj	Interv	No	No	Interv
	P6	No	No	No	No	Obj	Obj	No	No	No	No	Obj	Obj	No	No	No	Interv
	S1	Interv	Obj	No	No	Obj	Obj	No	Interv	Interv	Interv	Obj	No	Interv	No	No	Obj
	Pz3	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No	No	No	Interv	No	No	No
P-A	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No	Obj	No	No	No	No	No	
TPA 2001	S-24	No	Sin dato	Sin dato	Sin dato	<0,02 mg/l	<0,2 mg/l	Sin dato	Obj	Sin dato	<0,1 mg/l	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	No

Notas

- Se marca en gris los datos del informe de TPA, cuyos límites de detección están por encima de los límites de intervención holandeses.
- En amarillo marcado como Obj, aquellos puntos que en algún momento han pasado el Nivel Objetivo holandés y en naranja e Interv., Los que superan el Valor de Intervención.

## 4 CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE TRABAJOS

El presente estudio se circunscribe al distrito de La Almozara de Zaragoza, que está afectado por la presencia de metales tanto en los suelos como en las aguas subterráneas. En esta zona, denominada también barrio de La Química, desarrolló su actividad a lo largo de casi un siglo la empresa Industrial Química de Zaragoza (IQZ), dedicada fundamentalmente a la producción de ácido sulfúrico. Su entorno fue empleado durante décadas como área de vertido de los residuos (escorias) que se generaban.

### 4.1 Conclusiones

- ***Afección a las aguas subterráneas***

- **Se constata que el agua subterránea está afectada por metales.** Considerando sólo los resultados analíticos del agua del acuífero aluvial, resulta que de 23 puntos, 6 muestran concentraciones en metales por encima de los niveles de intervención holandeses. La contaminación por metales ya había sido detectada en estudios anteriores, tanto en los niveles colgados existentes debajo de los depósitos de escorias como en el acuífero aluvial.

Los metales que superan los límites de intervención de la normativa holandesa son: **Arsénico, Antimonio, Cadmio, Selenio, Zinc y Mercurio** y coinciden básicamente con los que se determinaron en la zona del aparcamiento sur de la EXPO. En las analíticas de la presente campaña no se superó el límite de intervención ni para el Cobre ni para el Plomo, que sí se superaban en las analíticas antes mencionadas del aparcamiento Sur.

- **Se descarta la afección de otros tipos de contaminantes del acuífero aluvial en el sector estudiado.**
- **No se han detectado concentraciones significativas de metales en ninguno de los puntos de agua con uso** (pozos de riego de parques y centros deportivos), **a excepción del pozo ZAV** (riego del parque sumergido de la Estación de autobuses) **en el que se detectó presencia de mercurio.** Dada la ubicación de este último es posible de su contaminación no esté relacionada con la presencia de escorias.
- **La zona con mayor contenido en metales en el agua subterránea se sitúa en un sector con presencia constatada de residuos (Almz-7),** lo que sigue evidenciando que la movilización de metales se realiza a través de las aguas<sup>15</sup>. Esta movilización vendría provocada por infiltraciones de agua de riego, escapes de las redes de conducción de agua o alcantarillado, la inundación de los residuos en momentos de crecida del nivel del río o por contacto de éstos con aguas estancadas a favor de los niveles más impermeables que se detectan por encima del nivel acuífero aluvial.
- **El efecto de dilución del agua del acuífero aluvial restringe las zonas afectadas con valores elevados de metales a las proximidades de los depósitos de residuos,** aunque presumiblemente dada la extensión de éstos, la aportación al río en valor absoluto podría ser significativa.

---

<sup>15</sup> Debe destacarse que en el piezómetro Almz-1 se detectaron residuos entre 2 y 5,4 m de profundidad y sin embargo en la muestra de agua analizada en él sólo se detectó Zn por encima del límite objetivo holandés. Este hecho podría explicarse por el efecto de dilución que produce la cercanía del río.

- Dado que en los suelos analizados en el informe del aparcamiento sur, incluso en los subyacentes a los residuos, las concentraciones de metales detectadas nunca superaron los NGR establecidos en la legislación, puede identificarse el **agua como la principal vía de riesgo de afección a terceros**, siempre y cuando no exista contacto directo.

- **Depósitos de escorias**

- **Tras las investigaciones realizadas se constata la existencia de dos nuevos depósitos de escorias**, además de los descritos en la información previa consultada: el primero se sitúa en el entorno plaza Europa (Almz-7) y el segundo entre el campo de fútbol y el río (Almz-1). En ambos casos se interpretan correspondientes a los residuos generados por la actividad de la IQZ en el barrio de La Almozara (desarrollada entre 1899 y 1983).
- **Se constata la elevada dispersión tanto espacial como en espesor de los vertidos de residuos y que las mayores acumulaciones parecen estar concentradas en los dos extremos del área de estudio:** entorno de la plaza Europa y parque de la Aljafería y Aparcamiento sur de la Expo.

#### 4.2 Recomendaciones

Teniendo en cuenta las conclusiones expuestas, **se plantean una serie de recomendaciones a dos niveles:**

A. Actuaciones a abordar de forma inmediata. Se trata de actuaciones de protección directa de la población, todas ellas encaminadas a evitar afecciones a las personas o a los bienes y que en general controlarán el uso de la zona para evitar problemas análogos a los que actualmente se producen. Se plantean tres actuaciones de este tipo:

- Control y seguimiento adecuado de la calidad y uso real de las aguas subterráneas, en todos aquellos puntos de agua con uso actual o potencial<sup>16</sup>.

Los trabajos, para los que se establece una frecuencia anual, consistirían en:

- Cuestionario a usuarios, incidiendo en el uso real de los mismos.
- Medida de niveles.
- Muestreo de los puntos.
- Análisis de metales.
- Advertencia a usuarios de posibles riesgos, en caso necesario.

Tal y como se ha indicado, en el pozo denominado ZAV se determinó una concentración de mercurio superior al límite de intervención holandés. Por lo tanto, este punto debería ser tratado de forma específica y valorar el riesgo del mismo asociado al uso actual.

---

<sup>16</sup> P-A Soto, ZAV, Telecabina, P6 Park-Sur, P2 Jara, P-3 Parques, P-4 Parques, Tiro de Pichón, P-5 y P-6 Parques. P-2 Parques (actualmente sin uso).

- Evaluación del riesgo para los usuarios en al menos aquellas zonas ajardinadas existentes en la zona de estudio<sup>17</sup>, con especial atención en aquellas en las que se han detectado evidencias de residuos dentro del perfil atravesado (Almz-1).

Los trabajos consistirían en:

- Recopilación de información sobre aspectos constructivos de estas áreas, al menos en las de nueva construcción.
  - Prospecciones superficiales (hasta 1,0-2,0 de profundidad) mediante tomamuestras manual o semi-mecánico, para descartar la presencia de escorias.
  - Muestreo de suelo.
  - Análisis de metales.
  - Elaboración de análisis de riesgos, si aplica.
- Controlar todas las obras que se realicen en la zona de estudio (urbanización, edificación, remodelaciones, etc).

Los trabajos consistirían en:

- Controlar el uso final previsto para el terreno afectado y limitarlo en caso de que se detecten escorias.
- Estudiar exhaustivamente los efectos potenciales de cualquier obra que modifique las condiciones hidrogeológicas del emplazamiento; evitándose aquellas que puedan favorecer un mayor tiempo de contacto del agua con las escorias o su estancamiento.
- Cuando se ejecuten obras que impliquen excavación y accedan o manipulen el residuo, supervisar y controlar que se toman las medidas de protección necesarias para evitar riesgos individuales y colectivos.
- Controlar la gestión de las escorias, si aplica.
- Recopilar toda la información que se genere y comunicarla a los organismos competentes para que se adjunte a los expedientes de seguimiento.

B. Actuaciones a abordar a corto plazo. La actuación que se propone a continuación pretende proteger el agua subterránea y en especial el agua superficial como recursos en sí mismos, ya que, independientemente del grado de dilución de la contaminación que se produzca, se está generando una descarga de metales a ambos medios que debería ser al menos valorada:

- Realizar un estudio que permita valorar la cantidad de metales que se están aportando al acuífero por disolución de los contaminantes que constituyen los residuos, y que finalmente descargan en el río Ebro, la mayor parte del año (río efluente).

---

<sup>17</sup> CD El Soto, CD El Tiro, Parque Atenas y Lisboa, Zona infantil en confluencia Pablo Gargallo con Puerta Sancho, Parque Ribera del Ebro.



Los trabajos consistirían en:

- Establecer una **red de control de las aguas subterráneas**.
- Establecer una **red de control de las aguas superficiales** en la margen derecha del río Ebro.
- Medida de niveles de aguas subterráneas con periodicidad aproximadamente trimestral (completando al menos un año hidrológico)<sup>18</sup>. Con este control se podría:
  - Evaluar la evolución de la piezometría en la zona, en función de los episodios de crecida y estiaje.
  - Reflejar esta evolución en perfiles longitudinales y transversales al flujo que permitiría determinar los momentos en los que se produce inundación de los residuos.
  - Evaluar la influencia de éstos episodios en la geoquímica de las aguas.
- **Toma de muestras y analítica de metales** de las aguas superficiales y subterráneas con periodicidad trimestral (completando año hidrológico y controlando periodos de crecida y estiaje). Se propone como red de control de las aguas subterráneas la incluida en la figura 6. La red estaría formada por 23 puntos, de los cuales sólo 17 se utilizarían para el seguimiento geoquímico de las aguas<sup>19</sup>.

La red y el seguimiento propuestos afectan únicamente al acuífero aluvial en sentido estricto, si bien podría ampliarse al nivel colgado que se detectó en el entorno de la plaza Europa a través de los 23 piezómetros existentes en esta zona.
- **Balance geoquímico** del aporte de metales al medio (aguas superficiales y subterráneas) y establecimiento de un modelo de descarga.
- **Análisis de riesgos** para diferentes escenarios.
- En función de los riesgos, **estudio de alternativas** viables de control y/o eliminación de los riesgos.

Zaragoza, 22 de febrero de 2010

---

<sup>18</sup> Sería de gran interés la instalación de dispositivos de medida en continuo tipo diver que midieran el nivel (e idealmente el pH y la conductividad).

<sup>19</sup> El número de puntos a analizar podría reducirse en aquellos puntos en los que no se ha detectado contaminación si en las primeras campañas se confirma que no existe.



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA ALMOZARA (ZARAGOZA)**

Z-2041C

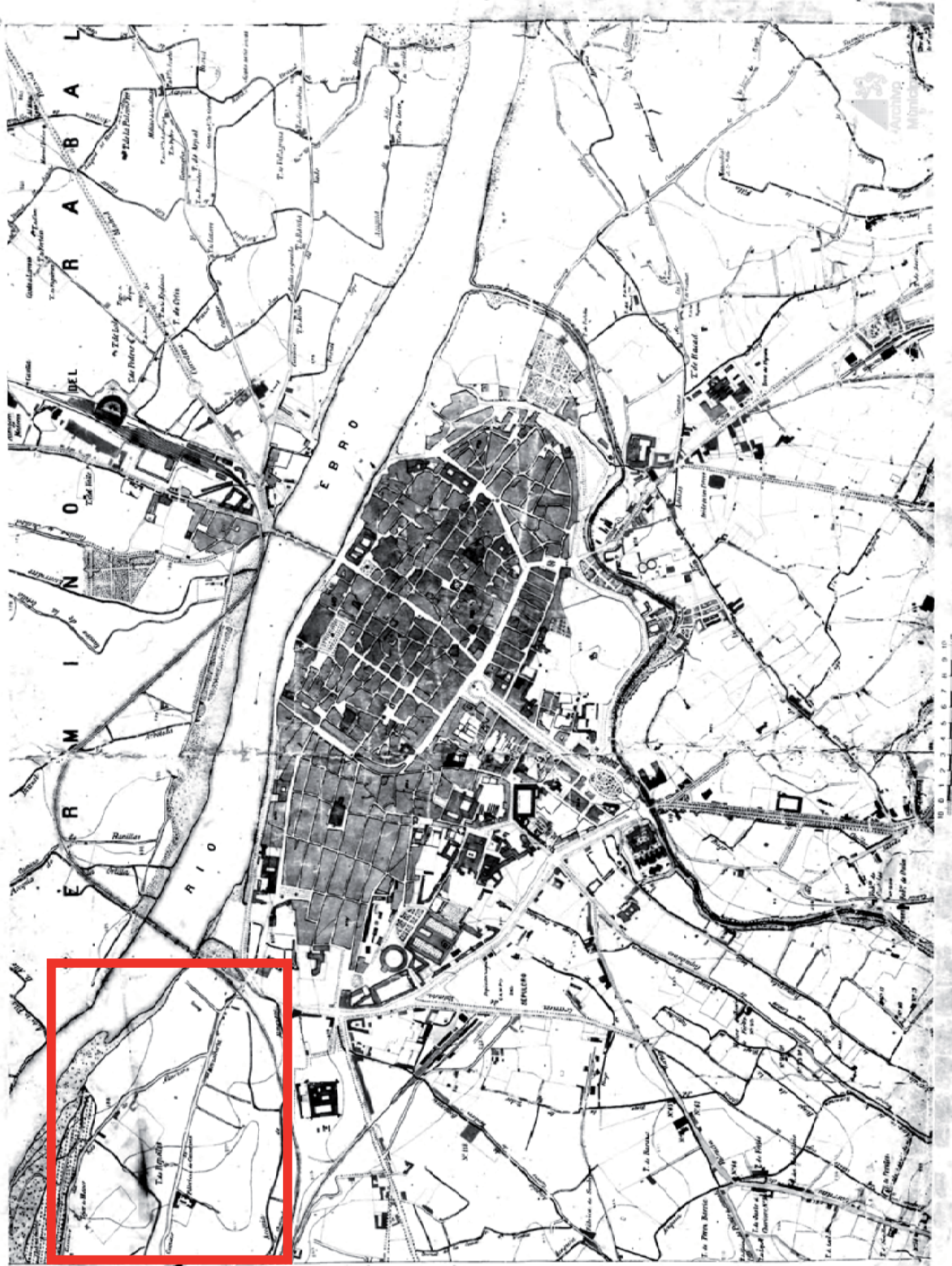
- Puntos de control piezométrico y químico  
Almz-6
- Puntos de control piezométrico  
P-C Augusta
- Puntos no considerados en la red  
P-1-Parques

Figura	Propuesta red de control piezométrico y químico		Cliente:
<b>6</b>	Escala	0 100 200 400 Metros	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
	Fecha	DICIEMBRE 2009	Realización:
			Tubkal INGENIERÍA SL

## **ANEXO 1: Planos históricos del Barrio de La Almozara**

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN  
PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO  
Caracterización Hidrogeológica del barrio de La Almozara (Zaragoza)

Año 1892. No se observa edificación



PARAGOZA

MUNICIPIO

ESCALA DE 1:5000=0.0002

Hoja 68

SITUACIÓN DE LOS VIERTOS,  
Y PUNOS HIDROQUÍMICOS

VIERTO	COORDENADAS
1	41° 15' N, 1° 15' E
2	41° 15' N, 1° 15' E
3	41° 15' N, 1° 15' E
4	41° 15' N, 1° 15' E
5	41° 15' N, 1° 15' E
6	41° 15' N, 1° 15' E
7	41° 15' N, 1° 15' E
8	41° 15' N, 1° 15' E
9	41° 15' N, 1° 15' E
10	41° 15' N, 1° 15' E

SEÑALES DE LOS VIERTOS

SEÑALES DE LOS VIERTOS  
Y PUNOS HIDROQUÍMICOS

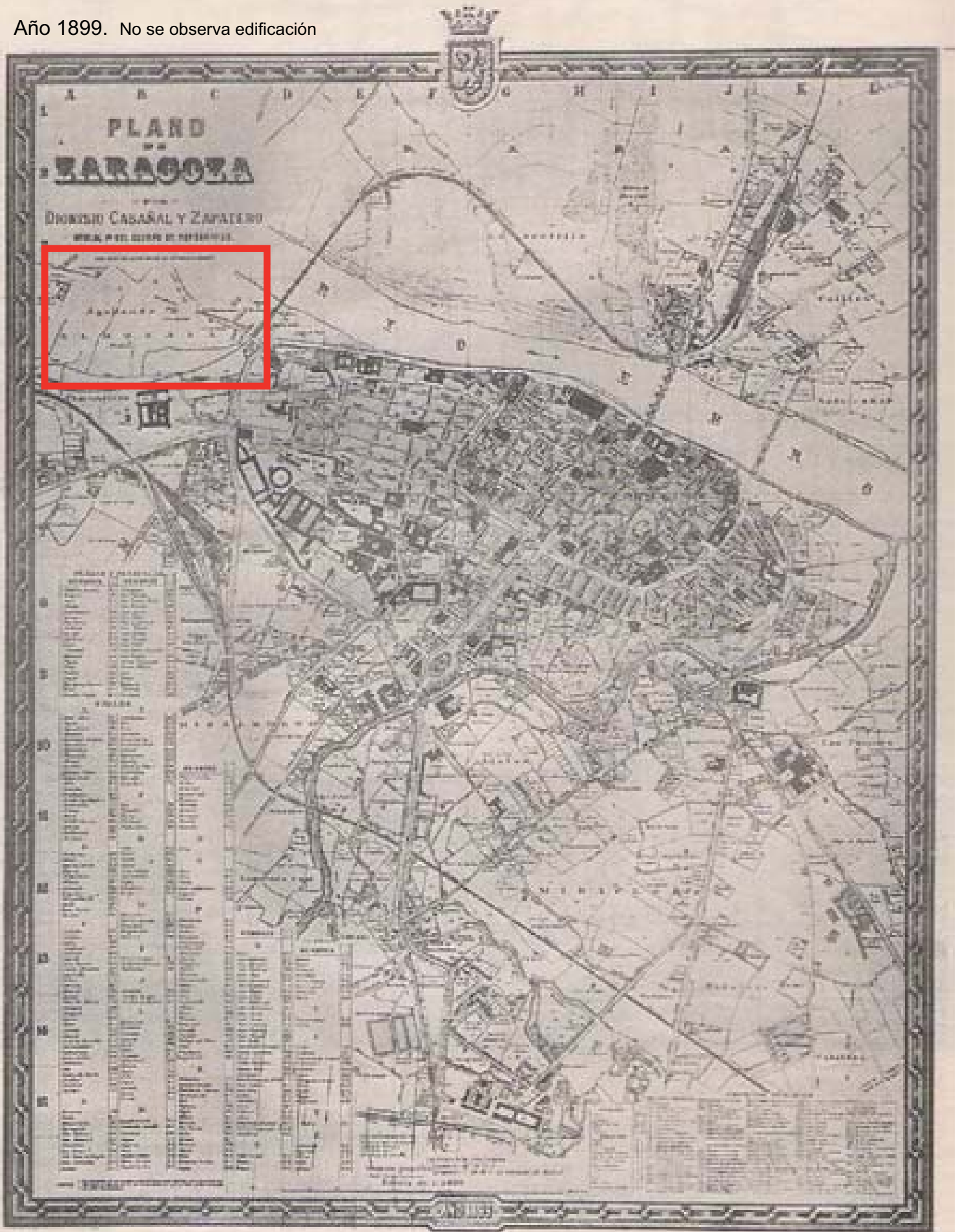
SEÑALES DE LOS VIERTOS  
Y PUNOS HIDROQUÍMICOS

SEÑALES DE LOS VIERTOS

SEÑALES DE LOS VIERTOS  
Y PUNOS HIDROQUÍMICOS

58	59	60
67	68	69
77	72	79

Año 1899. No se observa edificación



# ESCALA GRÁFICA



Año 1911. Almacén maderas y Fábrica papeles pintados. No se refleja IQZ, aunque instaurada desde 1899.



**CASTILLO - SECTOR 42**  
**DELICIAS - TERMINILLO**  
**CON SECTORES 43 - 44 - 45 - 46**  
**47 - 48 - 49 - 52 - 53 - 54 - 55 y 56**

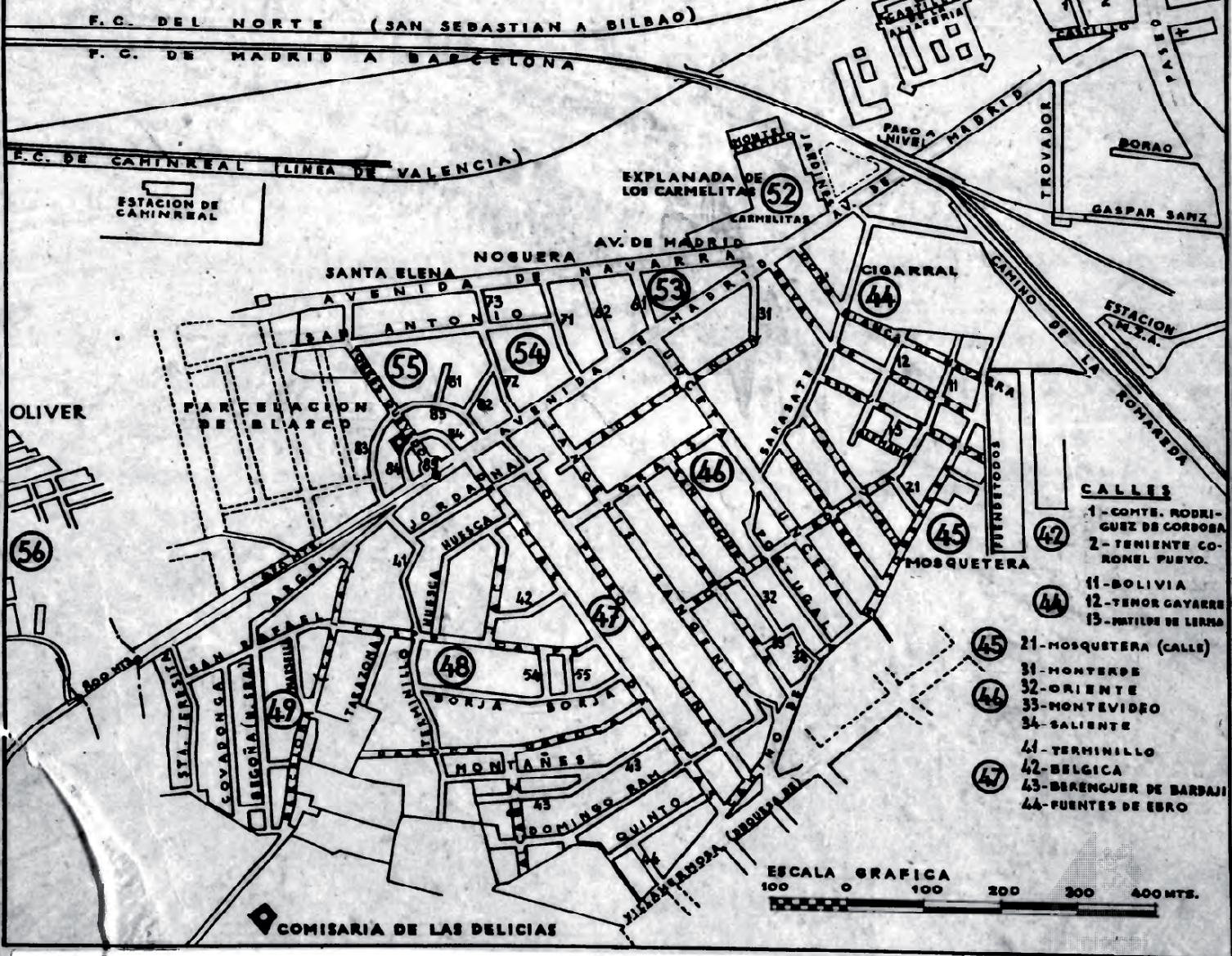
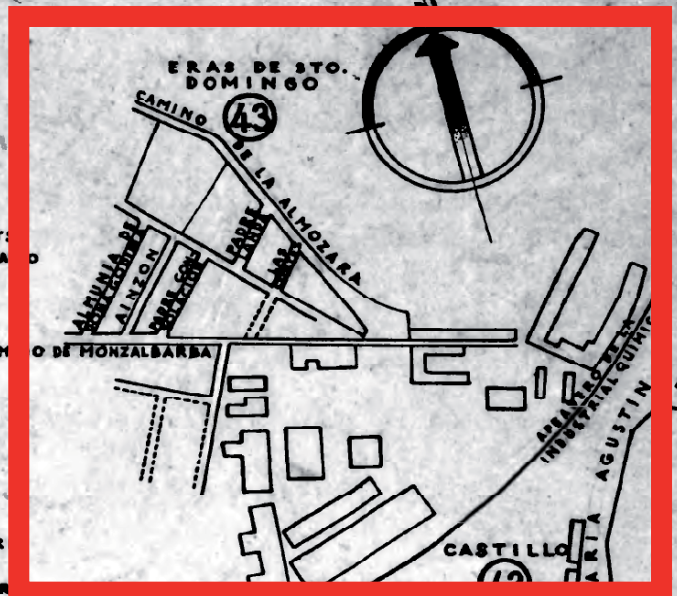
**CALLES**

- 42-BELGICA
- 43-BERENGUER DE BARDAJI
- 48-MARTON Y CAVIN
- 55-26 DE JUNIO
- 53-61-AZOBISPO AÑO DEL BUSTO
- 62-BON ALONSO DE ARAGON
- 54-71-AZOBISPO SOLDEVILA
- 57-72-BONARIA (NTRA. SRA. DE)
- 58-73-TOMELO (JOAQUIN)
- 81-ECHEGARAY
- 82-FLETA (D. ANTONIO)
- 83-ZAPATA (D. MARCOS)
- 84-CAMPOAMOR
- 85-ROCASOLANO (PLAZA DE)

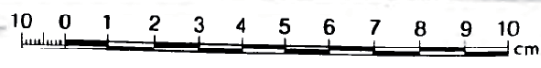
**56 OLIVER A 1.270 MT.**  
 DE LA PLAZA DE ROCASOLANO

**COMPRENDE LAS CALLES DE:**

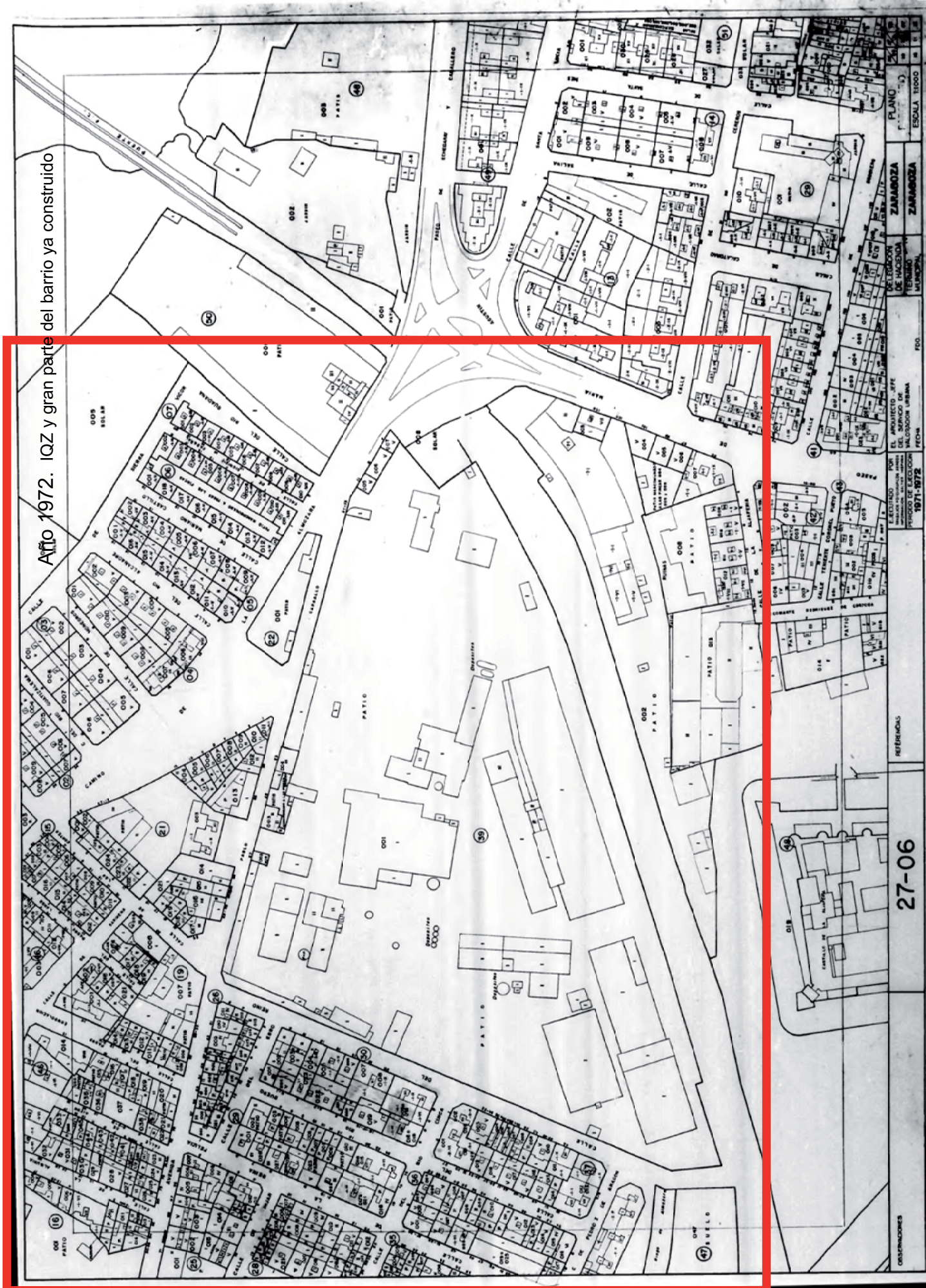
- ANTONIO DE LEYVA
- ARQUIMEDES
- COPERNICO
- EDISON - ESPRONCEDA
- FOUCAULT - FRANKLIN
- GALILEO - GUTENBERG
- HOMERO - KEPLER
- MARCO POLO
- MARCONI - NEWTON
- NOBEL - PAPIN
- PASTEUR - PROFESOR PICAR
- PROGRESO ESPAÑOL
- SENECA - TEODORA LAMADRE
- VICTORIA



- CALLES**
- 1-COMTE. RODRIGUEZ DE CORDOBA
  - 2-TENIENTE CORONEL PUEYO.
  - 11-BOLIVIA
  - 12-TENOR GAYARRI
  - 13-MATILDE DE LERNA
  - 45-21-MOSQUETERA (CALLE)
  - 31-MONTERDE
  - 32-ORIENTE
  - 33-MONTEVIDEO
  - 34-SALIENTE
  - 41-TERMINILLO
  - 42-BELGICA
  - 43-BERENGUER DE BARDAJI
  - 44-FUENTES DE EBRO



Año 1972. IQZ y gran parte del barrio ya construido



27-06

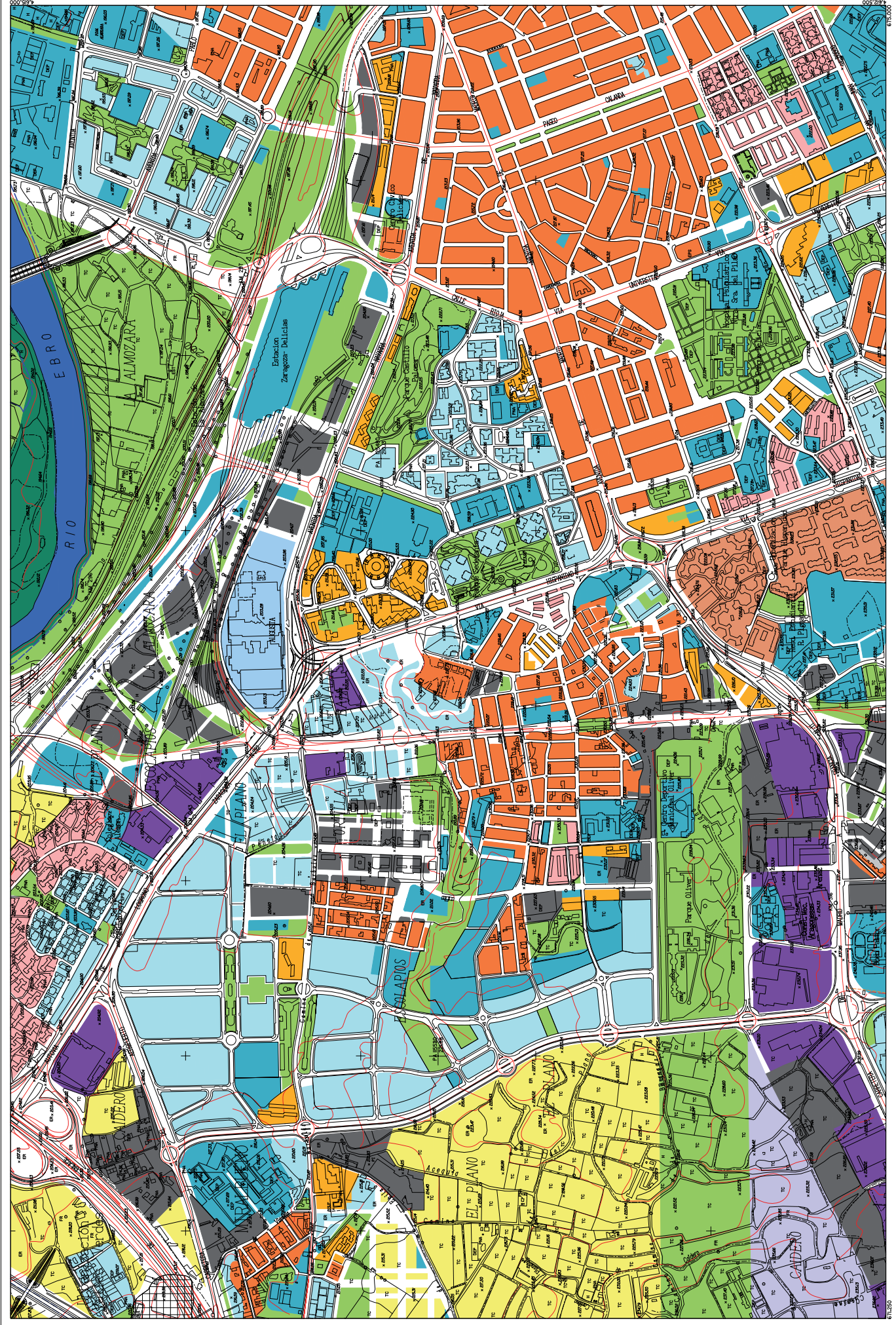


REFERENCIAS

COORDINACIONES

EL ARQUITECTO: J. J. FERRER  
MAQUETA Y DISEÑO: J. J. FERRER  
PROYECTO DE LEVANTAMIENTO URBANO  
1971-1972  
FECHA: FEB. 1972  
ZARAGOZA MUNICIPAL  
ESCALA: 1:1000





**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

- SUELO URBANO**
- A1
  - A2
  - A3
  - A4
  - B
  - C
  - D
  - E
  - A, G, H
  - Áreas F y G
  - Áreas K
- SUELO URBANIZABLE**
- Residencial
  - Usos Productivos
- PLANEAMIENTO RECOGIDO**
- Residencial
  - Otros Usos

- SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL**
- Cuevas
  - Troncos Residuos
  - Núcleos Rurales
  - Tradicionales
  - Saños y Riberas
  - Otros Espacios
  - Cauces y Canales
  - Masas Arbóreas
  - Reforestación Forestal

- Vaguinas y Barrancos**
- Suelo Espejo
  - Fuente Torada
  - Regadío Alto
  - Secano Tradicional
  - Valles

- Áreas de la Defensa**
- Patrimonio Cultural
  - Transición al Ebro
  - Vías Recreativas
  - Vial
  - Percorreril
  - Límite Servidumbre Aeronáutica

- Zona verde**
- Equipamientos
  - Transporte
  - Actividades Lúdicas
  - Caminos

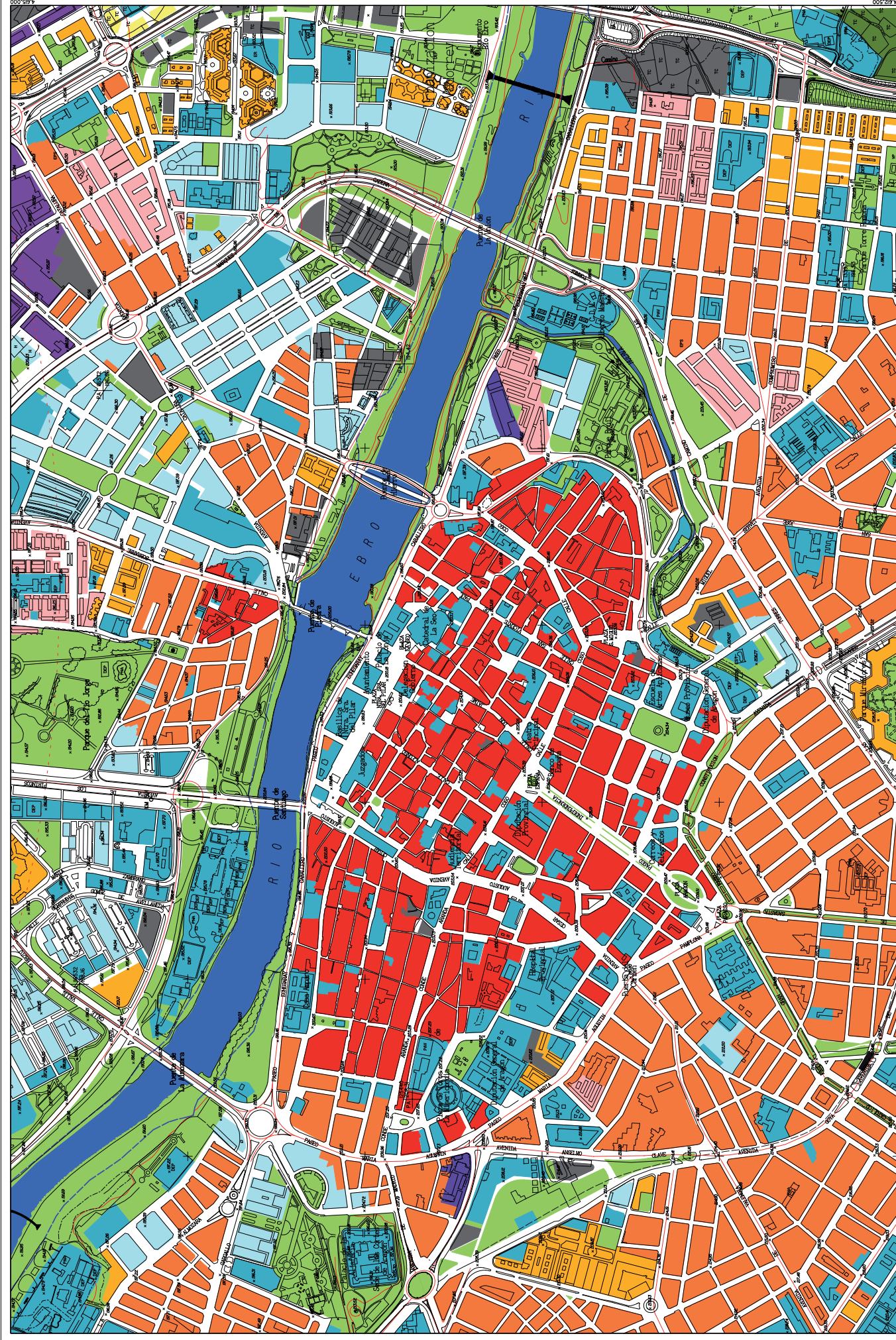
**DIVISION DE HOJAS**

29	30	31
38	39	40
47	48	49

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA

ESCALA 1/10.000





40

DIVISION DE HOJAS

30	31	32
37	40	41
48	49	50

- Zona verde Equipamiento y Actividades Recreativas
- Áreas de la Defensa Patrimonio Cultural Transferido al Ebro Vías Recreativas
- Vías Recreativas
- Pericarril
- Límite Servidumbre Aeronáutica
- Vaguinas y Barrancos Suelo Específico Puerto Torrado Regadío Alto Secano Tradicional Valles
- Áreas de la Defensa Patrimonio Cultural Transferido al Ebro Vías Recreativas
- Pericarril
- Límite Servidumbre Aeronáutica

- Suelos y Riberos Otros Específicos Cauce y Canales Masas Arboresc. Repoblación Forestal
- Cuevas Residuos Nidos Naturales Tradicionales

- SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL
- SUELO URBANO
- Residencial
- Usos Productivos
- Uso Industrial
- Uso Comercial
- Uso Administrativo
- Uso Cultural
- Uso Deportivo
- Uso Educativo
- Uso Recreativo
- Uso Sanitario
- Uso Social
- Uso Deportivo
- Uso Educativo
- Uso Recreativo
- Uso Sanitario
- Uso Social

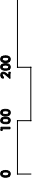
- PLANEAMIENTO RECOGIDO
- Áreas F y G
- Áreas K
- Residencial
- Otros Usos

- Áreas F y G
- Áreas K
- Residencial
- Otros Usos

- Áreas F y G
- Áreas K
- Residencial
- Otros Usos

**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

ESCALA 1/10.000



PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA

TEXTO REFUENDADO 2007

DICIEMBRE 2007

## **ANEXO 2: Reportaje fotográfico**

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN  
PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO  
Caracterización Hidrogeológica del barrio de La Almozara (Zaragoza)



Pozo Predicadores, 113  
IPA 2715-4-0147



Piezómetro S-28  
IPA 2715-4-0248



Piezómetro S-29  
IPA 2715-4-0249



Piezómetro S-30  
IPA 2715-4-0250



Piezómetro S-31  
IPA 2715-4-0251



Piezómetro S-32  
IPA 2715-4-0253



Piezómetro S-21  
IPA 2715-4-0254



Piezómetro S-27  
IPA 2715-4-0255



Piezómetro pz-13  
IPA 2715-4-0269



Pozo ZAV  
IPA 2715-4-0299



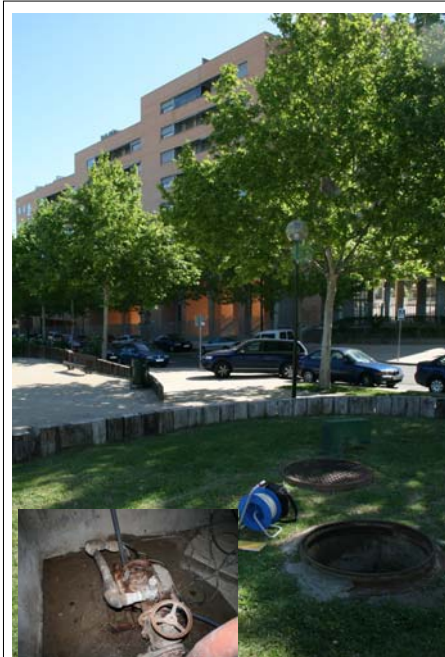
Pozo Telecabina  
IPA 2715-4-0310



Piezómetro pz-14



Piezómetro pz-28



Pozo P-1 Parque Sedetania



Pozo P-2 Parques Avda. Autonomía



Pozo P-3 Parque Atenas y Lisboa  
IPA 2715-4-0292



Pozo P-4 Parques Aljafería  
IPA 2715-4-0293



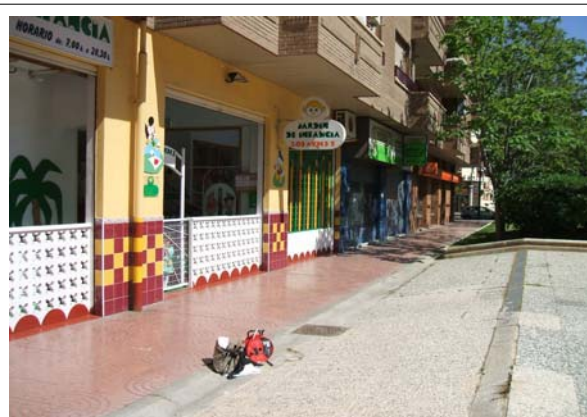
Piezómetro S-1 Europa



Piezómetro S-2 Europa



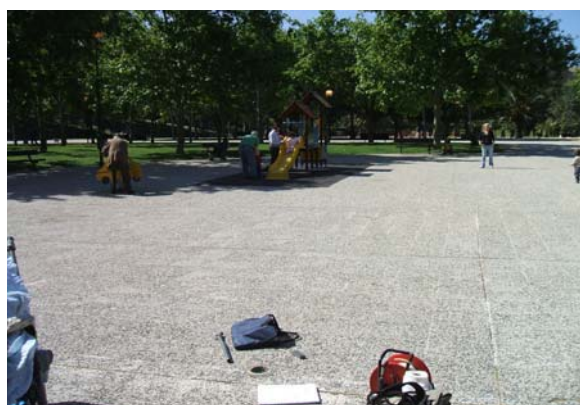
Piezómetro S-3 Europa



Piezómetro S-4 Europa



Piezómetro S-5 Europa



Piezómetro S-7 Europa



Piezómetro S-8 Europa



Piezómetro S-9 Europa



Piezómetro S-10 Europa



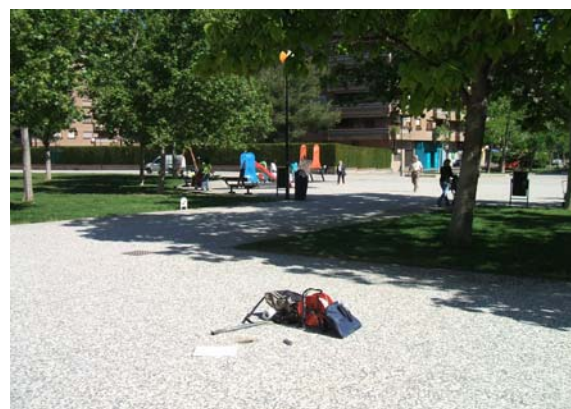
Piezómetro S-19 Europa



Piezómetro S-20 Europa



Piezómetro S-23 Europa



Piezómetro S-24 Europa



Piezómetro S-25 Europa



Piezómetro Peluquería Europa

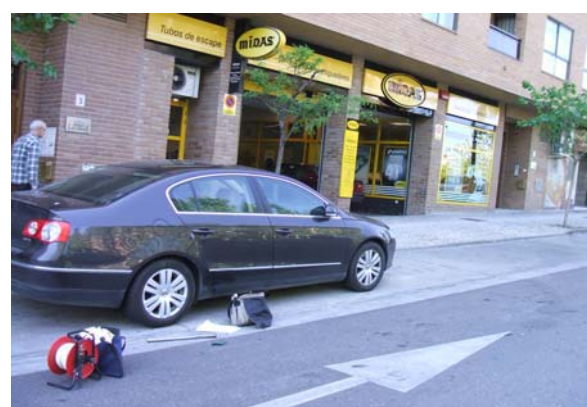




BQ-2 Europa



Pozo Tiro de Pichón



Piezómetro S-33 Europa



Pozo P-5 Parque Pasarela Voluntariado



Pozo P-6 Parque San Pablo



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** 2715-4-0092

**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** -

**DENOMINACIÓN:** P-C (Augusta)

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 673.368,420

UTMY: 4.614.239,124

Cota terreno: 200,826

Referencia: Calle

Provincia: Zaragoza

Localidad: Zaragoza

Paraje: CC Augusta

Masa de agua: 58

(Aluvial del Ebro: Zaragoza)

Acuífero: Cuaternario Aluvial

Río: Ebro

Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro:

Tipo:

Profundidad:

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 450 mm

Tipo: Hierro

Profundidad: 21,40 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** Sí

**USO:** Riego zonas verdes CC Augusta



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** 1991-P-148  
**DENOMINACIÓN:** P-A Soto

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 674.536,198  
UTMY: 4.615.004,782  
Cota terreno: 196,405  
Referencia: Solera caseta

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: El Soto

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro:  
Tipo:  
Profundidad:

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 350 mm  
Tipo: Hierro  
Profundidad: 17,70 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** Sí

**USO:** Riego zonas verdes.



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** 2715-4-0204

**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** -

**DENOMINACIÓN:** P-B (Palomar)

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 673.869,760

UTMY: 4.613.922,100

Cota terreno: 213,860

Referencia: Solera caseta

Provincia: Zaragoza

Localidad: Zaragoza

Paraje: Parque Palomar

Masa de agua: 58

(Aluvial del Ebro: Zaragoza)

Acuífero: Cuaternario Aluvial

Río: Ebro

Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro:

Tipo:

Profundidad:

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 300 mm

Tipo: Hierro

Profundidad: >25 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** Sí

**USO:** Riego (junto con red de abastecimiento) del Parque Castillo Palomar



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** P-1 Jara

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 674.022,423  
UTMY: 4.614.497,086  
Cota terreno: 198,743  
Referencia: Tubería

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Jara Estanque

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro:  
Tipo:  
Profundidad:

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 300 mm  
Tipo: Hierro  
Profundidad: 8,50 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** No

**USO:** Sin uso



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** P-2 Jara

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 673.963,873  
UTMY: 4.614.492,239  
Cota terreno: 198,808  
Referencia: Tapa

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Garden Jara

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro:  
Tipo:  
Profundidad:

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 500 mm  
Tipo: Hierro  
Profundidad: 14,17 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** Si

**USO:** Doméstico no de boca (sanitarios)



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** P-6 Park-S

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 673.985,859  
UTMY: 4.614.808,353  
Cota terreno: 197,894  
Referencia: Solera superficial

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Parking Sur EXPO

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro: 450 mm  
Tipo: Percusión por cable  
Profundidad: 30 m

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 340 mm  
Tipo: Hierro  
Profundidad: 29,13 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** No

**USO:** Sin uso actual



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Piezómetro

**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** S-1 Park-S

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 674.058,977  
UTMY: 4.614.796,008  
Cota terreno: 198,319  
Referencia: Tapa

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Parking Sur EXPO

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro: 113/101 mm  
Tipo: Rotación  
Profundidad: 10,20 m

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 63 mm  
Tipo: PVC  
Profundidad: 10,20 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** No

**USO:** Piezómetro de control





## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Piezómetro

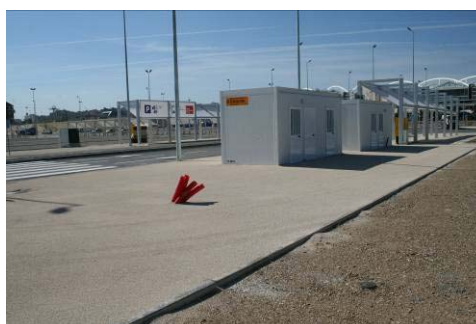
**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** S-3 Park-S

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 673.993,495  
UTMY: 4.614.737,364  
Cota terreno: 198,483  
Referencia: Tapa

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Parking Sur EXPO

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro: 113/101 mm  
Tipo: Rotación  
Profundidad: 10,20 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**USO:** Piezómetro de control

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 63 mm  
Tipo: PVC  
Profundidad: 10,20 m

**EQUIPO INSTALADO:** No



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Piezómetro

**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** Pz-1 Park-S

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 673.785,148  
UTMY: 4.614.684,704  
Cota terreno: 198,034  
Referencia: Tapa

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Parking Sur EXPO

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro: 113/101 mm  
Tipo: Rotación  
Profundidad: 10,0 m

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 63 mm  
Tipo: PVC  
Profundidad: 9,20 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** No

**USO:** Piezómetro de control

**OBSERVACIONES:** no muestreable



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Piezómetro

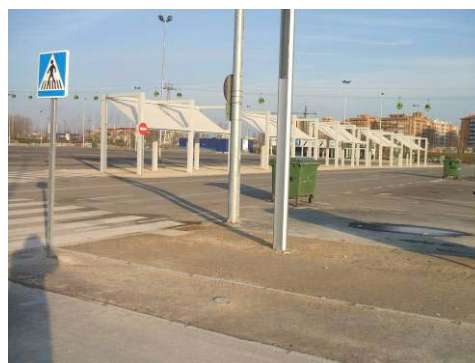
**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** Pz-2 Park-S

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 674.104,938  
UTMY: 4.614.616,578  
Cota terreno: 197,611  
Referencia: Tapa

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Parking Sur EXPO

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro: 113/101 mm  
Tipo: Rotación  
Profundidad: 9,0 m

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 63 mm  
Tipo: PVC  
Profundidad: 8,55 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** No

**USO:** Piezómetro de control



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** -  
**TIPO:** Piezómetro

**EXPEDIENTE:** -  
**DENOMINACIÓN:** Pz-3 Park-S

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 674.220,061  
UTMY: 4.614.820,745  
Cota terreno: 197,454  
Referencia: Tapa

Provincia: Zaragoza  
Localidad: Zaragoza  
Paraje: Parking Sur EXPO

Masa de agua: 58  
(Aluvial del Ebro: Zaragoza)  
Acuífero: Cuaternario Aluvial  
Río: Ebro  
Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro: 113/101 mm  
Tipo: Rotación  
Profundidad: 12,0 m

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 63 mm  
Tipo: PVC  
Profundidad: 8,70 m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** No

**USO:** Piezómetro de control



## FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRANEA

**IPA:** 2715-4-0146

**TIPO:** Pozo

**EXPEDIENTE:** -

**DENOMINACIÓN:** P-A' Soto

### LOCALIZACIÓN:

UTMX: 674.536,198

UTMY: 4.615.004,782

Cota terreno: 196,405

Referencia: Solera caseta

Provincia: Zaragoza

Localidad: Zaragoza

Paraje: El Soto

Masa de agua: 58

(Aluvial del Ebro: Zaragoza)

Acuífero: Cuaternario Aluvial

Río: Ebro

Cuenca: Ebro



### CARACTERÍSTICAS PERFORACIÓN:

Diámetro:

Tipo:

Profundidad:

### CARACTERÍSTICAS REVESTIMIENTO:

Diámetro interior: 400 mm

Tipo: Hierro

Profundidad: - m

**LITOLOGÍA:** Gravas con limos.

**EQUIPO INSTALADO:** Sí

**USO:** No se usa

### **ANEXO 3: Columnas litológicas y características nuevos piezómetros**

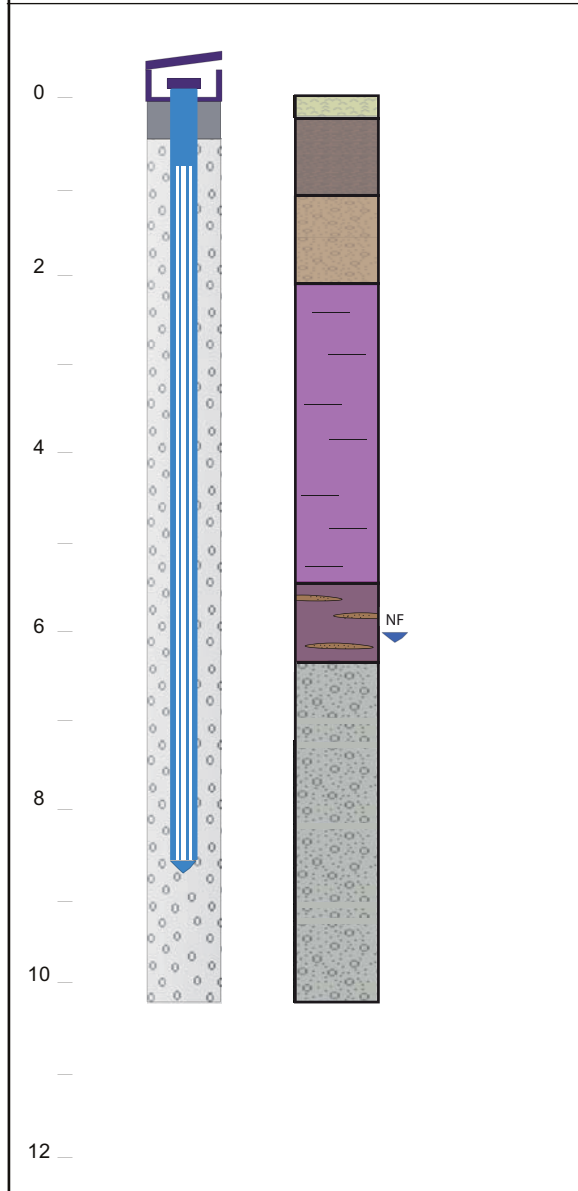
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN  
PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO  
Caracterización Hidrogeológica del barrio de La Almozara (Zaragoza)



**Almz-1**

**LITOLOGÍA**

**OBSERVACIONES**



0-0,3 m:	Suelo vegetal
0,3-1,0 m:	Rellenos de limos marrones con cascotes y gravas
1,0-2,05 m:	Rellenos de gravas y gravillas con arenas y limo
2,05-5,4 m:	Relleno de escorias violáceas
5,4-6,3 m:	Relleno de escorias violáceas y ocres
6,3-10,2 m:	Gravas y gravillas con arenas y limos marrones



**DATOS CONSTRUCTIVOS**

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	18/06/09	PVC ranurado :	0,7 - 8,7 m
Φ Perforación:	113 mm	PVC ciego :	0,0 - 0,7 m
0,00 - 10,2 m:		Bentonita :	0-0,4 m
		Gravilla :	0,4-8,7 m

Nivel (ref. suelo)	6,20 (perforación)			
Fecha	18/06/09			

Realización:  **TUBKAL INGENIERIA S.L.**

Cliente:  **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

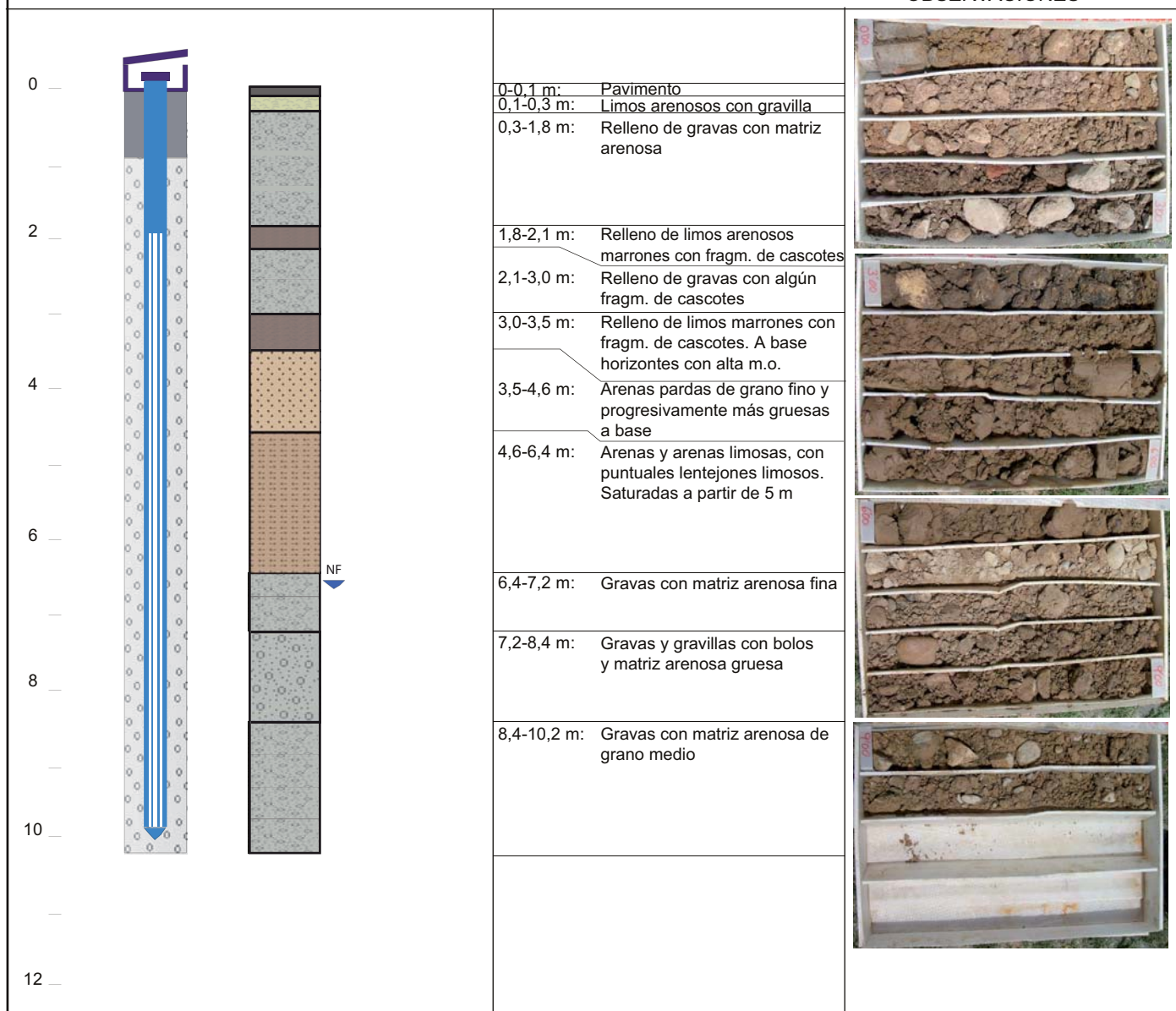
Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-1.

Almz-2



LITOLOGÍA

OBSERVACIONES



0-0,1 m:	Pavimento
0,1-0,3 m:	Limos arenosos con gravilla
0,3-1,8 m:	Relleno de gravas con matriz arenosa
1,8-2,1 m:	Relleno de limos arenosos marrones con fragm. de cascotes
2,1-3,0 m:	Relleno de gravas con algún fragm. de cascotes
3,0-3,5 m:	Relleno de limos marrones con fragm. de cascotes. A base horizontes con alta m.o.
3,5-4,6 m:	Arenas pardas de grano fino y progresivamente más gruesas a base
4,6-6,4 m:	Arenas y arenas limosas, con puntuales lentejones limosos. Saturadas a partir de 5 m
6,4-7,2 m:	Gravas con matriz arenosa fina
7,2-8,4 m:	Gravas y gravillas con bolos y matriz arenosa gruesa
8,4-10,2 m:	Gravas con matriz arenosa de grano medio



DATOS CONSTRUCTIVOS

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	19/06/09	PVC ranurado :	2,0-10,0 m
Φ Perforación:	113 mm	PVC ciego :	0,0 - 2,0 m
0,00 - 10,2 m:		Bentonita :	0-0,9 m
		Gravilla :	0,9-10 m

Nivel (ref. suelo)	6,50 (perforación)			
Fecha	19/06/09			



**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

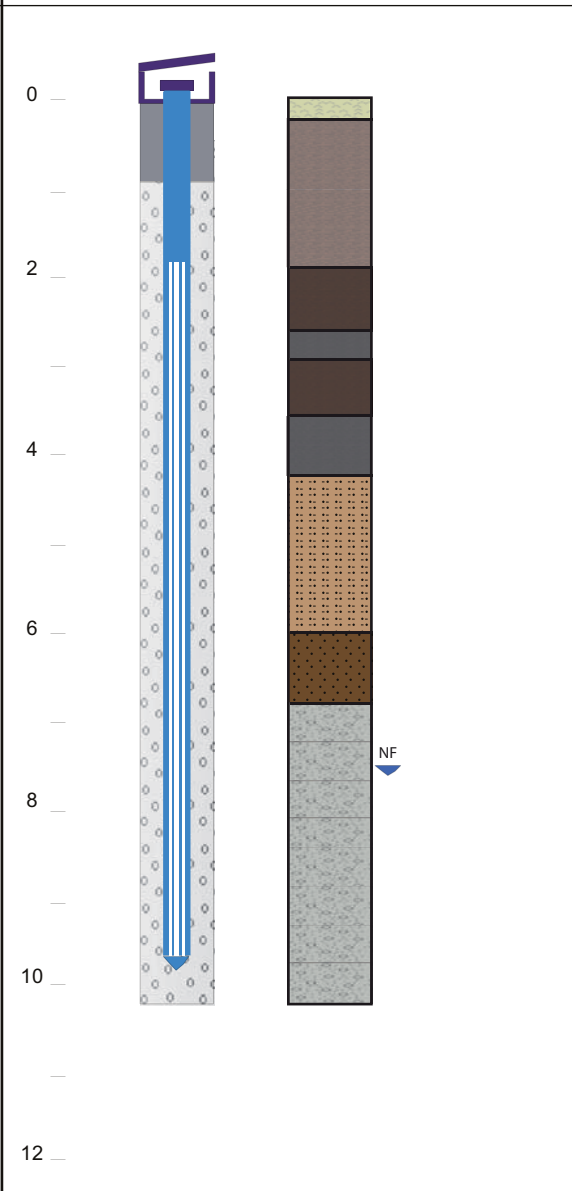
Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-2.





LITOLOGÍA

OBSERVACIONES



0-0,2 m:	Terreno vegetal
0,2-1,9 m:	Rellenos de limos arenosos marrones con cascotes y cantos
1,9-2,6 m:	Rellenos de limos marrón-negrucos con cantos, cascotes y otros residuos de demolición
2,6-2,9 m:	Rellenos de limos negruzcos con abundante resto de ladrillo
2,9-3,6 m:	Relleno de limos marrones claros y ocre con cantos disp.
3,6-4,2 m:	Rellenos de limos marrón negruzcos con cantos, fragm. de ladrillos y escorias negras
4,2-6,0 m:	Relleno de limos arenosos marrones claros a ocre con cantos, fragm. de ladrillos y escorias negras
6,0-6,8 m:	Arenas y limos con cantos tamaño grava-gravilla y bolos. Algunos presentan pátinas negruzcas.
6,8-10,2 m:	Gravas, gravillas y algún bolo con abundante matriz arenosa marrón clara



DATOS CONSTRUCTIVOS

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	22/06/09	PVC ranurado :	1,8 - 9,8 m
Φ Perforación:	113 mm	PVC ciego :	0,0 - 1,8 m
0,00 - 10,2 m:		Bentonita :	0-0,9 m
		Gravilla :	0,9-9,8 m

Nivel (ref. suelo)	7,50 (perforación)			
Fecha	22/06/09			

Realización:  TUBKAL INGENIERIA S.L.

Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

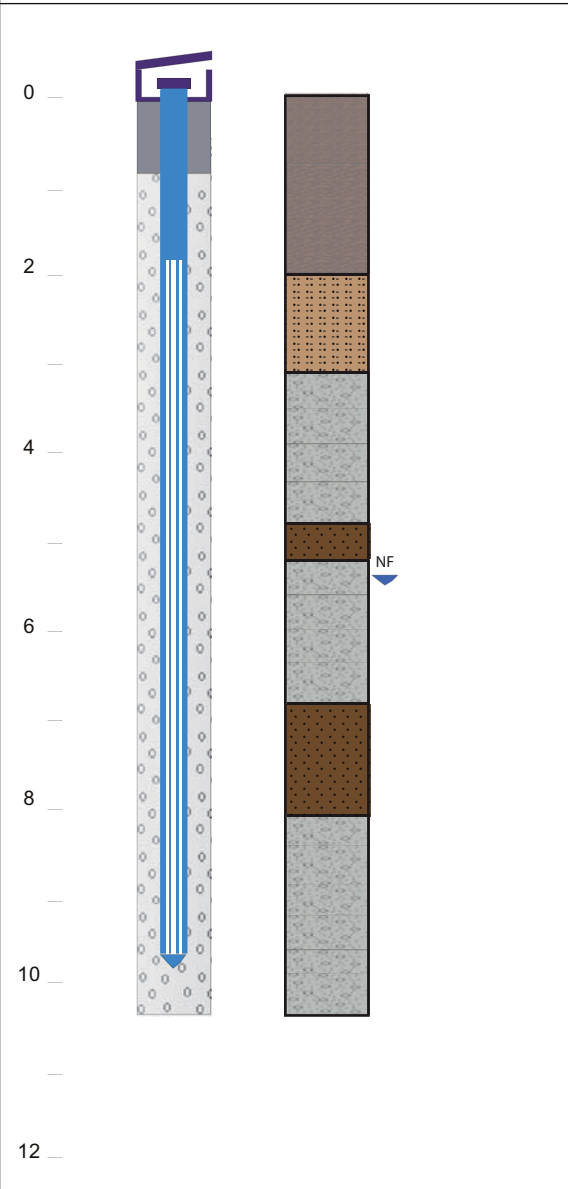
Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-3.



**Almz-4**

**LITOLOGÍA**

**OBSERVACIONES**



0-2,0 m:	Relleno de limos arenosos con algún canto y fragmentos de cascotes
2,0-3,1 m:	Limos arenosos con restos de gasterópodos y algún cantos tamaño gravilla
3,1-4,8 m:	Gravas y algún bolo con arenas algo arcillosas
4,8-5,2 m:	Arenas con algún nivel de cantos tamaño gravilla
5,2-6,8 m:	Gravas y bolos puntuales con matriz limo-arenosa y algo arcillosa
6,8-8,1 m:	Arenas ligeramente limosas con pasadas arcillosas centimétricas
8,1-10,4 m:	Gravas y bolos con abundante matriz arenosa



**DATOS CONSTRUCTIVOS**

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	23/06/09	PVC ranurado :	2,0 - 10,0 m
Φ Perforación:	113 mm	PVC ciego :	0,0 - 2,0 m
0,00 - 10,4 m:		Bentonita :	0-0,8 m
		Gravilla :	0,8-10,4 m

Nivel (ref. suelo)	5,40 (perforación)			
Fecha	23/06/09			

Realización:  TUBKAL INGENIERIA S.L.

Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

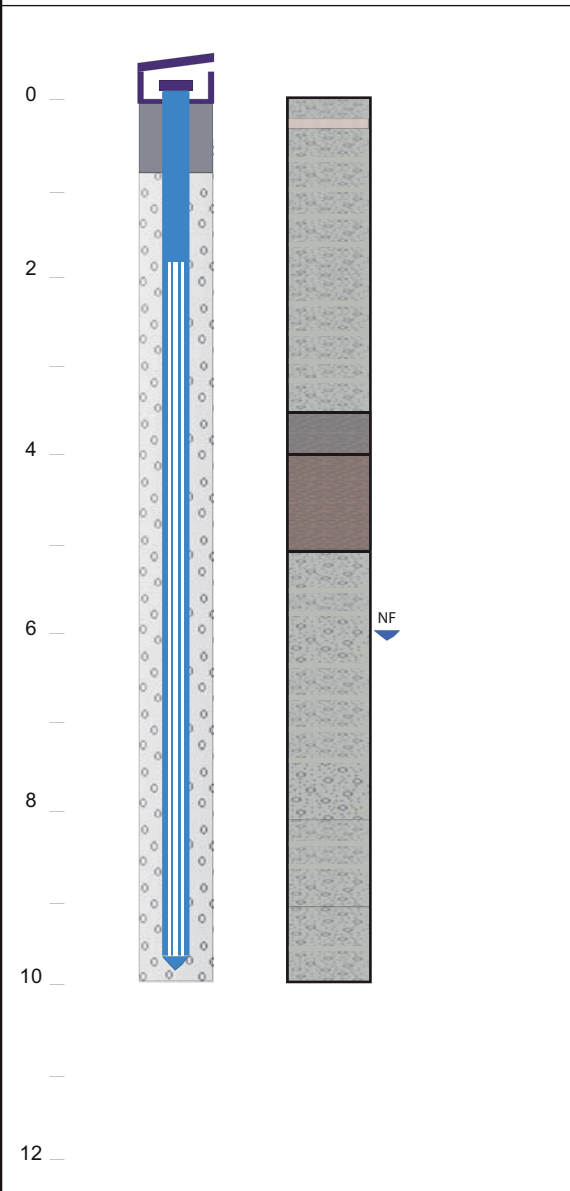
Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-4.



# Almz-5

## LITOLOGÍA

## OBSERVACIONES



0-3,5 m:	Relleno de gravas y bolos con alguna pasada de arcillas en la parte superior del nivel.
3,5-4,0 m:	Limos arcillosos marrones oscuros con coloraciones negras frecuentes y fuerte olor a m.o. en descomposición
4,0-5,1 m:	Limos arcillosos marrones con cantos tamaño gravilla y restos de gasterópodos
5,1-10,0 m:	Gravas y gravillas con matriz arenosa algo limosa



### DATOS CONSTRUCTIVOS

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	25/06/09	PVC ranurado :	1,8 - 9,8 m
Φ Perforación:	113 mm	PVC ciego :	0,0 - 1,8 m
0,00 - 10,0 m:		Bentonita :	0-0,8 m
		Gravilla :	0,8-10,0 m

Nivel (ref. suelo)	6,00 (perforación)			
Fecha	25/06/09			

Realización:  TUBKAL INGENIERIA S.L.

Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

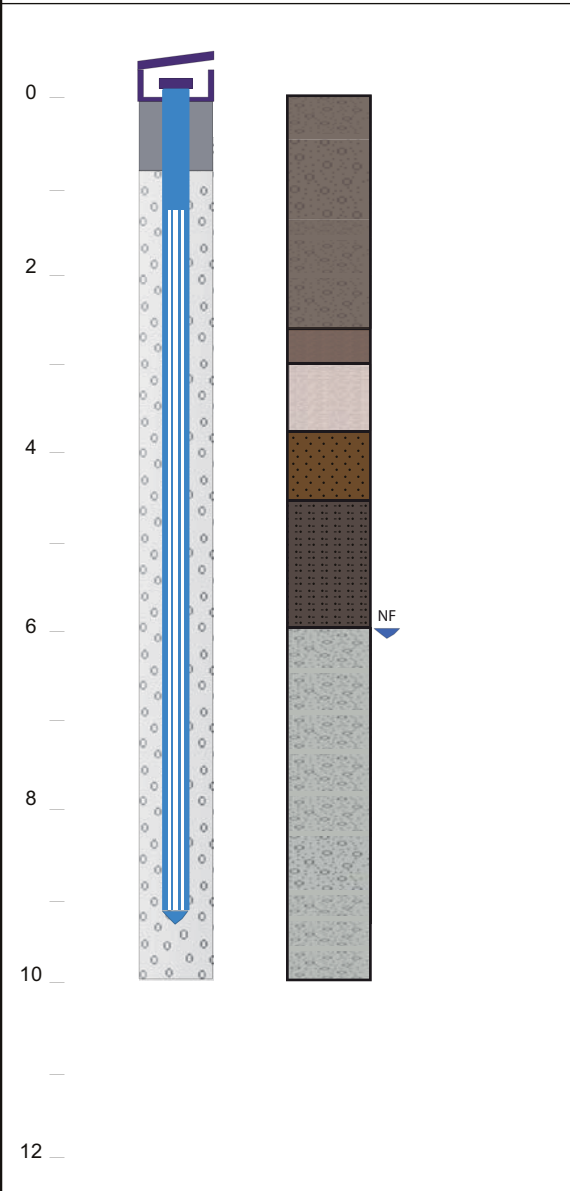
Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-5.



**Almz-6**

**LITOLOGÍA**

**OBSERVACIONES**



0-2,6 m:	Relleno de gravas, bolos y cascotes con limos y limos arenosos
2,6-3,0 m:	Limos y limos arenosos marrones oscuros con algún canto disperso. Antigo nivel de tierra vegetal
3,0-3,8 m:	Limos arenosos de color marrón con raíces y cantos de tamaño gravilla
3,8-4,5 m:	Arenas finas de color marrón claro
4,5-6,0 m:	Arenas algo limosas de color marrón
6,0-10,0 m:	Gravas y algún bolo con matriz arcillosa ligeramente limosa



**DATOS CONSTRUCTIVOS**

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	26/06/09	PVC ranurado :	1,3 - 9,3 m
Φ Perforación:	113 mm	PVC ciego :	0,0 - 1,3 m
0,00 - 10,0 m:		Bentonita :	0-0,9 m
		Gravilla:	0,9-10,0 m

Nivel (ref. suelo)	6,00 (perforación)			
Fecha	26/06/09			

Realización:  TUBKAL INGENIERIA S.L.

Cliente:  CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-6.



LITOLOGÍA

OBSERVACIONES

	0 - 1,2 m:	Zahorras de urbanización constituidas por gravas, arenas y algún relleno. Los primeros 30 cm recubiertos por hormigón y pavimento.	
	1,2-1,5 m:	Escorias negras a techo y violáceas y negruzcas a base	
	1,5-1,9 m:	Escombros de ladrillos, cascotes	
	1,9-2,2 m:	algo de escorias y limos blanquecinos	
	2,2-3,1 m:	Escorias negras. Limos ocre con coloraciones blanquecinas y grises, restos de escorias negras y cantos.	
	3,1-3,8 m:	Escorias negras que hacia la base se mezclan con limos y algún escombros.	
	3,8-4,2 m:	Limos algo arcillosos marrones.	
	4,2-5,5 m:	Gravas, gravillas y bolos con matriz limosa a techo y arenosa a base.	
	5,5-6,0 m:	Gravas con abundante matriz arenosa marrón rojiza.	
	6,0-7,6 m:	Gravas con matriz arenosa de fina a gruesa, húmeda desde 6,4 m, con lentejones arenosos centimétricos.	
	7,6-9,0 m:	Gravas y gravillas con matriz arenosa poco abundante.	
9,0-10,0 m:	Gravas con algún bolo y matriz arenosa fina.		
10,0-11,0 m:	Limos arenosos marrones con coloraciones grises y ocre. Aspecto bioturbado.		
11,0-11,4 m:	Arenas con gravas y gravillas.		

DATOS CONSTRUCTIVOS

Tipo perforación:	Testigo continuo	Φ ext. tubo PVC :	63 mm
Fecha construcción:	03/09/09	PVC ranurado :	4,5 - 10,5 m
Φ Perforación:		PVC ciego :	0,0 - 4,5 m
0,00 - 10,0 m:	113 mm	Bentonita :	0-4,0 m
		Gravilla:	4,0-10,5 m

Nivel (ref. suelo)	7,50 (perforación)			
Fecha	03/09/09			

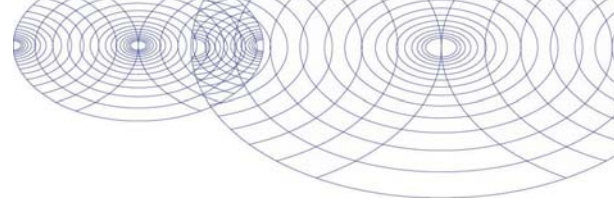


**CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL BARRIO DE LA QUÍMICA (ZARAGOZA) Z-2041-C**

Columna litológica y características de la instalación del piezómetro Almz-7.

## **ANEXO 4: Boletines de laboratorio**

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA CARACTERIZAR VARIOS CASOS DE CONTAMINACIÓN  
PUNTUAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO  
Caracterización Hidrogeológica del barrio de La Almozara (Zaragoza)



Tubkal  
A la atención de Marisa Garijo  
C/ Joan Gamper 25 bajos  
08014 Barcelona  
SPAIN

## Certificado de análisis

Fecha: 24-09-2009

Adjunto le enviamos los resultados analíticos de los siguientes análisis.

Número de certificado	2009144230
Número de proyecto	ALMZ-CHE
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE
Número de pedido	
Muestras recibidas el	16-09-2009

Este Certificado de Análisis solamente puede ser reproducido íntegramente.  
Para información adicional acerca de este Certificado de Análisis, consulte el documento de Analytico 'Especificación de métodos de análisis'. En nuestro departamento de Servicio al cliente podrá conseguir copias adicionales.

Las muestras de suelo se guardarán bajo condiciones controladas durante un periodo de 6 semanas y las muestras de agua por un periodo de 2 semanas después de la recepción de las muestras en nuestro laboratorio.  
Salvo aviso contrario, las muestras serán eliminadas después de vencer los periodos arriba mencionados.  
Si quisiera que Analytico guarde las muestras por un periodo más largo, sírvase rellenar y firmar esta página y enviarla a Analytico por lo menos una semana antes de que caduque este periodo. Los costes de los periodos de almacenamiento prolongado figuran en nuestra lista de tarifas.

Periodo de almacenamiento:

Fecha:

Nombre:

Firma:

Confiamos en haber ejecutado el pedido según sus expectativas. Si tuviera cualquier pregunta acerca de este Certificado de Análisis, no dude en contactar nuestro Servicio al Cliente.

Atentamente,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Jefe de laboratorio

## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	1/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
<b>Características</b>						
Q pH		7.4	7.2	7.1	7.3	7.3
Q Temperatura de medición pH	°C	19.0	19.0	18.9	18.7	18.6
Q Temperatura de medición (EC)	°C	19.0	19.0	19.1	19.1	19.1
Q Conductividad eléctrica	mS/m	260	440	480	360	300
Factor de corr. EC-temp. (matemático)		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Metales</b>						
Q Arsénico (As)	µg/L	<4	<4	6	<4	<4
Q Antimonio (Sb)	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5
Q Bario (Ba)	µg/L	23	27	31	36	25
Q Berilio (Be)	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1
Q Cadmio (Cd)	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Q Cromo (Cr)	µg/L	<2	<2	3	<2	<2
Q Cobalto (Co)	µg/L	6	5	51	8	1
Q Cobre (Cu)	µg/L	14	5	30	23	9
Q Mercurio (Hg)	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Plomo (Pb)	µg/L	<3	4	13	12	7
Q Molibdeno (Mo)	µg/L	4	5	11	7	4
Q Níquel (Ni)	µg/L	<2	3	33	23	<2
Q Selenio (Se)	µg/L	<5	8	<5	<5	<5
Q Estaño (Sn)	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5
Q Vanadio (V)	µg/L	<2	<2	3	<2	<2
Q Zinc (Zn)	µg/L	76	7	34	37	18
<b>Hidrocarburos Orgánicos Volátiles</b>						
Q Benceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Etilbenceno	µg/L	<0.1	0.1	0.2	<0.1	<0.1
Q Tolueno	µg/L	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Q o-Xileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q m,p-Xileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Xilenos (sum)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Estireno	µg/L	<0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
Q 1,2,4-Trimetilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,3,5-Trimetilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q n-Propilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Isopropilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	2/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q n-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q sec-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q tert-Butibenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q p-Isopropiltolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Fenoles</b>						
Q Fenol	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Q o-Cresol	µg/L	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q m-Cresol	µg/L	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q p-Cresol	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Cresoles (suma)	µg/L	--	--	--	--	--
Q 2,4-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,5-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,6-Dimetilfenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q 3,4-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q o-Etilfenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q m-Etilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Timol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,3/3,5-Dimetilfenol + 4-Etilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos</b>						
Q Naftaleno	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Q Acenaftileno	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Acenafteno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Fluoreno	µg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Q Fenantreno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Antraceno	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoranteno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Pireno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Benzo(a)antraceno	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Criseno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Benzo(b+k)fluoranteno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Benzo(a)pireno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Dibenzo(ah)antraceno	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Benzo(ghi)perileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Indeno(123cd)pireno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q HAP 10 VROM (suma)	µg/L	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	3/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q HAP 16 EPA (suma)	µg/L	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
<b>Hidrocarburos clorados Volátiles</b>						
Q Triclorometano	µg/L	8.5	3.0	1.9	4.4	8.6
Q Tetraclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dicloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tricloroetanos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q 1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tetracloroetanos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Tricloroetileno	µg/L	0.51	0.26	0.23	0.22	0.38
Q Tetracloroetileno	µg/L	5.5	0.58	0.39	0.46	1.1
Q 1,2-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q cis1,3-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,3-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dicloropropenos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Dibromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dibromoetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tribromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromodiclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Dibromoclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Clorometano	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Diclorometano	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Cloruro de vinilo	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q 1,1-Dicloroetileno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,2-Dicloroetileno	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q cis 1,2-Dicloroetileno	µg/L	0.30	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q 2,2-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Cloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

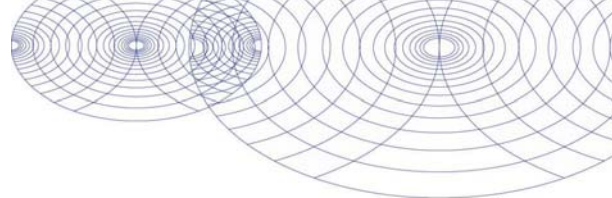
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	4/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q Triclorofluorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromoclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1-Dicloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>Clorobencenos</b>						
Q Monoclorobenceno	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q 1,2-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1
Q 1,3-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,4-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Diclorobencenos (suma)	µg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Q 1,2,3-Triclorobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2,4-Triclorobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3,5-Triclorobenceno	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Triclorobencenos (suma)	µg/L	<0.21	<0.21	<0.21	<0.21	<0.21
Q 1,2,3,4-Tetraclorobenceno	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1245&1235 Tetraclorobenceno	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Tetraclorobencenos (suma)	µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Q Pentaclorobenceno (como POC/PC)	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q Hexaclorobenceno	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
<b>Clorofenoles</b>						
Q o-Clorofenol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q m-Clorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q p-Clorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Monoclorofenoles (suma)	µg/L	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14
Q 2,3-Diclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,4/2,5-Diclorofenol	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q 2,6-Diclorofenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q 3,4-Diclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 3,5-Diclorofenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Diclorofenoles (suma)	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 2,3,4-Triclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,3,5-/2,4,5-Triclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,3,6-Triclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4,6-Triclorofenol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q 3,4,5-Triclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés  
 A: AP04 operación acreditada  
 S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info@analytico.com  
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No.  
 NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	5/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q Triclorofenoles (suma)	µg/L	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11
Q 2,3,4,5-Tetraclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetraclorofenol	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Tetraclorofenoles (suma)	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Pentaclorofenol	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q 4-Cloro-3-metilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Bifenilos Policlorados</b>						
Q PCB 28	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 52	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 101	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 118	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 138	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 153	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 180	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB (6) (suma)	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q PCB (7) (suma)	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<b>Cloronitrobenzenos</b>						
Q o/p-Cloronitrobenzeno	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q m-Cloronitrobenzeno	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Monocloronitrobenzenos (suma)	µg/L	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Q 2,3-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 2,4-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 2,5-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 3,4-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 3,5-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Dicloronitrobenzenos (suma)	µg/L	<0.46	<0.46	<0.46	<0.46	<0.46
<b>Otros CHC clorados</b>						
Q 2-Clorotolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 4-Clorotolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Clorotoluenos (suma)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q 1-Cloronaftaleno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Pesticidas Orgánicos clorados</b>						
Q 4,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 4,4 -DDT	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	6/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q 4,4 -DDD/2,4 -DDT	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,4 -DDD	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q DDT/DDE/DDD (suma)	µg/L	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Q Aldrín	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Dieldrina	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Endrín	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Suma Drinas	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q alfa-HCH	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q beta-HCH	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q gama-HCH	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q delta-HCH	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Suma 4 compuestos HCH	µg/L	<0.29	<0.29	<0.29	<0.29	<0.29
Q α-Endosulfán	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q α-Endosulfansulfato	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q α-Clordán	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q γ-Clordán	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Clordanos (suma)	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Heptacloro	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Heptacloroepóxido	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Hexaclorobutadieno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Isodrín	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Telodrin	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Tedion	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<b>Pesticidas fosforados</b>						
Q Azinfos etil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Azinfos metil	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Bromofos-etil	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Bromofos-metil	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Cloropirifos-etil	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Cloropirifos-metil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Cumafos	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Demeton-S/demeton-0-etil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Diazinón	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Diclorovos	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Disulfoton	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	7/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q Fenitrotión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Fentión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Malatión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Paration-etil	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Paration-metil	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Pirazofos	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Triazofos	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<b>Pesticidas nitrogenados</b>						
Q Ametrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Atrazina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Cianacina	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Desmetrin	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Prometrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Propazina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Simazina	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Terbutilazina	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Terbutrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>Otros pesticidas</b>						
Q Bifentrina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Carbaril	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Cipermetrina A, B, C, D	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Deltametrina	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Linuron	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Permetrina A	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Permetrina B	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Permetrinas (suma)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Propaclaro	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Trifluralin	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Varios compuestos orgánicos</b>						
Q Bifenilo	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Nitrobenzeno	µg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Q Dibenzofurano	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>TPH</b>						
TPH C10-C16	µg/L	--	--	--	--	--
TPH C16-C22	µg/L	--	--	--	--	--

### No. Descripción de muestra

1	Alm-1-A
2	Alm-2-A
3	Alm-3-A
4	Alm-4-A
5	Alm-5-A

### Analytico-#

4927692
4927693
4927694
4927695
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

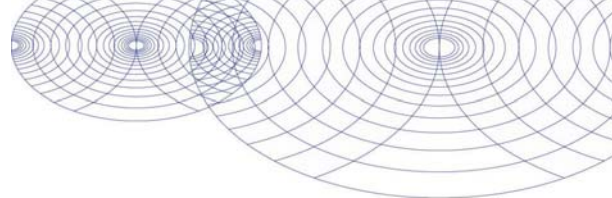
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	8/24

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
TPH C22-C30	µg/L	--	--	--	--	--
TPH C30-C40	µg/L	--	--	--	--	--
Q TPH (suma C10-C40)	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100

### No. Descripción de muestra

- 1 Alm-1-A
- 2 Alm-2-A
- 3 Alm-3-A
- 4 Alm-4-A
- 5 Alm-5-A

### Analytico-#

- 4927692  
4927693  
4927694  
4927695  
4927696

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandé

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

### Eurofins Analytico B.V.

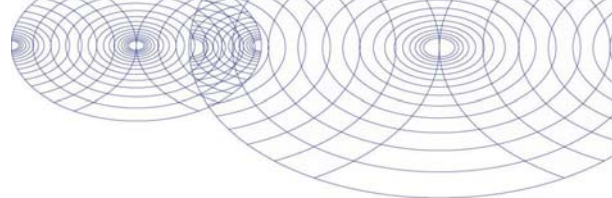
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	9/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
<b>Características</b>						
Q pH		7.2	7.1	7.2	7.6	7.4
Q Temperatura de medición pH	°C	19.3	19.4	19.4	19.4	19.5
Q Temperatura de medición (EC)	°C	19.1	19.0	19.0	19.0	19.0
Q Conductividad eléctrica	mS/m	480	390	360	420	230
Factor de corr. EC-temp. (matemático)		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Metales</b>						
Q Arsénico (As)	µg/L	<4	410	<4	<4	9
Q Antimonio (Sb)	µg/L	<5	110	<5	<5	<5
Q Bario (Ba)	µg/L	22	22	21	26	46
Q Berilio (Be)	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1
Q Cadmio (Cd)	µg/L	<0.4	7.2	<0.4	<0.4	<0.4
Q Cromo (Cr)	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2
Q Cobalto (Co)	µg/L	25	35	1	<1	2
Q Cobre (Cu)	µg/L	17	140	<3	5	25
Q Mercurio (Hg)	µg/L	<0.04	7.2	4.7	<0.04	<0.04
Q Plomo (Pb)	µg/L	<3	<3	<3	<3	37
Q Molibdeno (Mo)	µg/L	9	10	4	5	<2
Q Níquel (Ni)	µg/L	13	16	<2	4	2
Q Selenio (Se)	µg/L	<5	170	<5	<5	<5
Q Estaño (Sn)	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5
Q Vanadio (V)	µg/L	<2	<2	<2	<2	3
Q Zinc (Zn)	µg/L	32	1800	23	30	130
<b>Hidrocarburos Orgánicos Volátiles</b>						
Q Benceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Etilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Tolueno	µg/L	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1
Q o-Xileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q m,p-Xileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Xilenos (sum)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Estireno	µg/L	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Q 1,2,4-Trimetilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,3,5-Trimetilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q n-Propilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Isopropilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	PZ-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	10/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
Q n-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q sec-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q tert-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q p-Isopropiltolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Fenoles</b>						
Q Fenol	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Q o-Cresol	µg/L	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q m-Cresol	µg/L	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q p-Cresol	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Cresoles (suma)	µg/L	--	--	--	--	--
Q 2,4-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,5-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,6-Dimetilfenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q 3,4-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q o-Etilfenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q m-Etilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Timol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,3/3,5-Dimetilfenol + 4-Etilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos</b>						
Q Naftaleno	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Q Acenaftileno	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Acenafteno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Fluoreno	µg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Q Fenantreno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Antraceno	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoranteno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Pireno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Benzo(a)antraceno	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Criseno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Benzo(b+k)fluoranteno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Benzo(a)pireno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Dibenzo(ah)antraceno	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Benzo(ghi)perileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Indeno(123cd)pireno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q HAP 10 VROM (suma)	µg/L	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	Pz-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

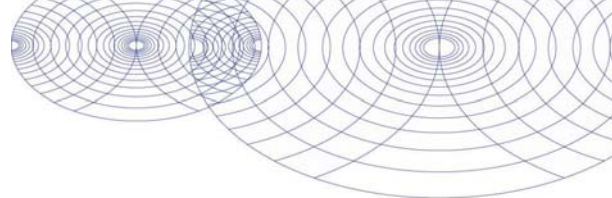
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	11/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
Q HAP 16 EPA (suma)	µg/L	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
<b>Hidrocarburos clorados Volátiles</b>						
Q Triclorometano	µg/L	1.1	<0.20	1.4	2.1	1.8
Q Tetraclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dicloroetano	µg/L	<0.10	0.40	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tricloroetanos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q 1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tetracloroetanos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Tricloroetileno	µg/L	<0.10	0.62	0.22	0.11	0.20
Q Tetracloroetileno	µg/L	0.32	2.1	0.29	0.24	0.63
Q 1,2-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q cis1,3-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,3-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dicloropropenos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Dibromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dibromoetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tribromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromodiclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Dibromoclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Clorometano	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Diclorometano	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Cloruro de vinilo	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q 1,1-Dicloroetileno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,2-Dicloroetileno	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q cis 1,2-Dicloroetileno	µg/L	<0.050	0.20	<0.050	<0.050	<0.050
Q 2,2-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Cloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	PZ-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

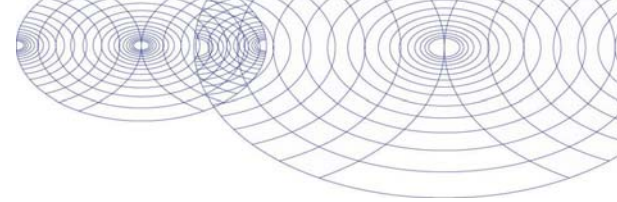
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	12/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
Q Triclorofluorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromoclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1-Dicloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>Clorobencenos</b>						
Q Monoclorobenceno	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q 1,2-Diclorobenceno	µg/L	2.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,3-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,4-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Diclorobencenos (suma)	µg/L	2.2	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Q 1,2,3-Triclorobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2,4-Triclorobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3,5-Triclorobenceno	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Triclorobencenos (suma)	µg/L	<0.21	<0.21	<0.21	<0.21	<0.21
Q 1,2,3,4-Tetraclorobenceno	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1245&1235 Tetraclorobenceno	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Tetraclorobencenos (suma)	µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Q Pentaclorobenceno (como POC/PC)	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q Hexaclorobenceno	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
<b>Clorofenoles</b>						
Q o-Clorofenol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q m-Clorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q p-Clorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Monoclorofenoles (suma)	µg/L	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14
Q 2,3-Diclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,4/2,5-Diclorofenol	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q 2,6-Diclorofenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q 3,4-Diclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 3,5-Diclorofenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Diclorofenoles (suma)	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 2,3,4-Triclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,3,5-/2,4,5-Triclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,3,6-Triclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4,6-Triclorofenol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q 3,4,5-Triclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	Pz-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

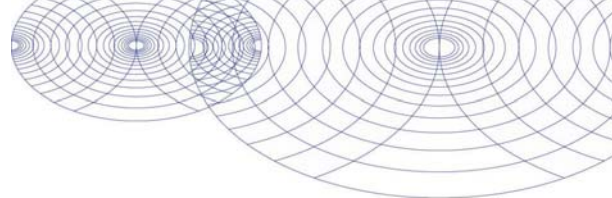
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	13/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
Q Triclorofenoles (suma)	µg/L	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11
Q 2,3,4,5-Tetraclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetraclorofenol	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Tetraclorofenoles (suma)	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Pentaclorofenol	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q 4-Cloro-3-metilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Bifenilos Policlorados</b>						
Q PCB 28	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 52	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 101	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 118	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 138	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 153	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 180	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB (6) (suma)	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q PCB (7) (suma)	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<b>Cloronitrobencenos</b>						
Q o/p-Cloronitrobenceno	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q m-Cloronitrobenceno	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Monocloronitrobencenos (suma)	µg/L	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Q 2,3-Dicloronitrobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 2,4-Dicloronitrobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 2,5-Dicloronitrobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 3,4-Dicloronitrobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 3,5-Dicloronitrobenceno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Dicloronitrobencenos (suma)	µg/L	<0.46	<0.46	<0.46	<0.46	<0.46
<b>Otros CHC clorados</b>						
Q 2-Clorotolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 4-Clorotolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Clorotoluenos (suma)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q 1-Cloronaftaleno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Pesticidas Orgánicos clorados</b>						
Q 4,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 4,4 -DDT	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	Pz-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	14/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
Q 4,4 -DDD/2,4 -DDT	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,4 -DDD	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q DDT/DDE/DDD (suma)	µg/L	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Q Aldrín	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Dieldrina	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Endrín	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Suma Drinas	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q alfa-HCH	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q beta-HCH	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q gama-HCH	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q delta-HCH	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Suma 4 compuestos HCH	µg/L	<0.29	<0.29	<0.29	<0.29	<0.29
Q α-Endosulfán	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q α-Endosulfansulfato	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q α-Clordán	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q γ-Clordán	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Clordanos (suma)	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Heptacloro	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Heptacloroepóxido	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Hexaclorobutadieno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Isodrín	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Telodrin	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Tedion	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<b>Pesticidas fosforados</b>						
Q Azinfos etil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Azinfos metil	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Bromofos-etil	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Bromofos-metil	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Cloropirifos-etil	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Cloropirifos-metil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Cumafos	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Demeton-S/demeton-0-etil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Diazinón	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Diclorovos	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Disulfoton	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	Pz-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	15/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
Q Fenitrotión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Fentión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Malatión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Paration-etil	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Paration-metil	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Pirazofos	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Triazofos	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<b>Pesticidas nitrogenados</b>						
Q Ametrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Atrazina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Cianacina	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Desmetrin	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Prometrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Propazina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Simazina	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Terbutilazina	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Terbutrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>Otros pesticidas</b>						
Q Bifentrina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Carbaril	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Cipermetrina A, B, C, D	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Deltametrina	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Linuron	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Permetrina A	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Permetrina B	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Permetrinas (suma)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Propacloro	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Trifluralin	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Varios compuestos orgánicos</b>						
Q Bifenilo	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Nitrobenceno	µg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Q Dibenzofurano	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>TPH</b>						
TPH C10-C16	µg/L	--	--	--	--	--
TPH C16-C22	µg/L	--	--	--	--	--

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	Pz-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

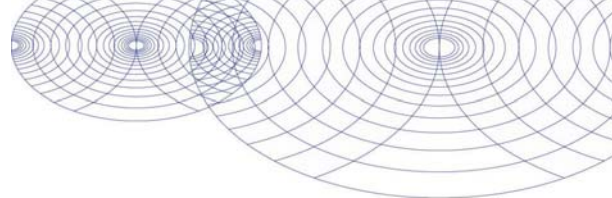
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	16/24

Análisis	Unidad	6	7	8	9	10
TPH C22-C30	µg/L	--	--	--	--	--
TPH C30-C40	µg/L	--	--	--	--	--
Q TPH (suma C10-C40)	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100

### No. Descripción de muestra

6	Alm-6-A
7	Alm-7-A
8	ZAV-A
9	Telecab-A
10	Pz-13-A

### Analytico-#

4927697
4927698
4927699
4927700
4927701

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandé

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	17/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
<b>Características</b>						
Q pH		7.1	7.3	7.4	6.9	7.6
Q Temperatura de medición pH	°C	19.7	19.7	19.3	19.3	19.3
Q Temperatura de medición (EC)	°C	19.1	19.1	19.2	19.2	19.2
Q Conductividad eléctrica	mS/m	440	400	210	350	190
Factor de corr. EC-temp. (matemático)		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Metales</b>						
Q Arsénico (As)	µg/L	<4	<4	<4	<4	<4
Q Antimonio (Sb)	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5
Q Bario (Ba)	µg/L	24	20	19	28	19
Q Berilio (Be)	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1
Q Cadmio (Cd)	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Q Cromo (Cr)	µg/L	<2	<2	<2	<2	3
Q Cobalto (Co)	µg/L	1	<1	<1	<1	<1
Q Cobre (Cu)	µg/L	<3	<3	<3	3	<3
Q Mercurio (Hg)	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Plomo (Pb)	µg/L	<3	<3	<3	<3	<3
Q Molibdeno (Mo)	µg/L	5	4	3	3	3
Q Níquel (Ni)	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2
Q Selenio (Se)	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5
Q Estaño (Sn)	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5
Q Vanadio (V)	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2
Q Zinc (Zn)	µg/L	<5	32	7	47	6
<b>Hidrocarburos Orgánicos Volátiles</b>						
Q Benceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Etilbenceno	µg/L	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.9
Q Tolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Q o-Xileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q m,p-Xileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Xilenos (sum)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Estireno	µg/L	0.1	0.2	0.1	<0.1	3.9
Q 1,2,4-Trimetilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,3,5-Trimetilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q n-Propilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Isopropilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

### No. Descripción de muestra

11	Pichón-A
12	P-3-A
13	P-4-A
14	P-5-A
15	P-6-A

### Analytico-#

4927702
4927703
4927704
4927705
4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	18/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
Q n-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q sec-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q tert-Butilbenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q p-Isopropiltolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Fenoles</b>						
Q Fenol	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Q o-Cresol	µg/L	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q m-Cresol	µg/L	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q p-Cresol	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Cresoles (suma)	µg/L	--	--	--	--	--
Q 2,4-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,5-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,6-Dimetilfenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q 3,4-Dimetilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q o-Etilfenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q m-Etilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Timol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,3/3,5-Dimetilfenol + 4-Etilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos</b>						
Q Naftaleno	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Q Acenaftileno	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Acenafteno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Fluoreno	µg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Q Fenantreno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Antraceno	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoranteno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Pireno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Benzo(a)antraceno	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Criseno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Benzo(b+k)fluoranteno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Benzo(a)pireno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Dibenzo(ah)antraceno	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Benzo(ghi)perileno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Indeno(123cd)pireno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q HAP 10 VROM (suma)	µg/L	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8

### No. Descripción de muestra

11	PichÃ³n-A
12	P-3-A
13	P-4-A
14	P-5-A
15	P-6-A

### Analytico-#

4927702
4927703
4927704
4927705
4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	19/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
Q HAP 16 EPA (suma)	µg/L	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
<b>Hidrocarburos clorados Volátiles</b>						
Q Triclorometano	µg/L	3.5	4.3	9.0	2.5	8.5
Q Tetraclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dicloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tricloroetanos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q 1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tetracloroetanos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Tricloroetileno	µg/L	0.32	0.27	0.58	0.13	0.48
Q Tetracloroetileno	µg/L	0.57	0.63	2.0	0.66	0.78
Q 1,2-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q cis1,3-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,3-Dicloropropeno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dicloropropenos (suma)	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Dibromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dibromoetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Tribromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromodiclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Dibromoclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Clorometano	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Diclorometano	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Cloruro de vinilo	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q 1,1-Dicloroetileno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,2-Dicloroetileno	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q cis 1,2-Dicloroetileno	µg/L	<0.050	<0.050	0.11	<0.050	<0.050
Q 2,2-Dicloropropano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Cloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

### No. Descripción de muestra

11	Pichón-A
12	P-3-A
13	P-4-A
14	P-5-A
15	P-6-A

### Analytico-#

4927702
4927703
4927704
4927705
4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	20/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
Q Triclorofluorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Bromoclorometano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,1-Dicloroetano	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>Clorobencenos</b>						
Q Monoclorobenceno	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q 1,2-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,3-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 1,4-Diclorobenceno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Diclorobencenos (suma)	µg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Q 1,2,3-Triclorobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,2,4-Triclorobenceno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 1,3,5-Triclorobenceno	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Triclorobencenos (suma)	µg/L	<0.21	<0.21	<0.21	<0.21	<0.21
Q 1,2,3,4-Tetraclorobenceno	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1245&1235 Tetraclorobenceno	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Tetraclorobencenos (suma)	µg/L	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Q Pentaclorobenceno (como POC/PC)	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q Hexaclorobenceno	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
<b>Clorofenoles</b>						
Q o-Clorofenol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q m-Clorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q p-Clorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Monoclorofenoles (suma)	µg/L	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14
Q 2,3-Diclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,4/2,5-Diclorofenol	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q 2,6-Diclorofenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q 3,4-Diclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 3,5-Diclorofenol	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Diclorofenoles (suma)	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q 2,3,4-Triclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,3,5-/2,4,5-Triclorofenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,3,6-Triclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4,6-Triclorofenol	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q 3,4,5-Triclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

### No. Descripción de muestra

11	Pichón-A
12	P-3-A
13	P-4-A
14	P-5-A
15	P-6-A

### Analytico-#

4927702
4927703
4927704
4927705
4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés  
 A: AP04 operación acreditada  
 S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

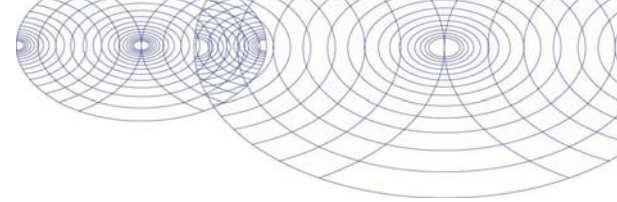
Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info@analytico.com  
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No.  
 NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	21/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
Q Triclorofenoles (suma)	µg/L	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11
Q 2,3,4,5-Tetraclorofenol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,3,4,6 / 2,3,5,6-Tetraclorofenol	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Tetraclorofenoles (suma)	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Pentaclorofenol	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q 4-Cloro-3-metilfenol	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Bifenilos Policlorados</b>						
Q PCB 28	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 52	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 101	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 118	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 138	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 153	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB 180	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q PCB (6) (suma)	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q PCB (7) (suma)	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<b>Cloronitrobenzenos</b>						
Q o/p-Cloronitrobenzeno	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q m-Cloronitrobenzeno	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Monocloronitrobenzenos (suma)	µg/L	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Q 2,3-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 2,4-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 2,5-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 3,4-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 3,5-Dicloronitrobenzeno	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Dicloronitrobenzenos (suma)	µg/L	<0.46	<0.46	<0.46	<0.46	<0.46
<b>Otros CHC clorados</b>						
Q 2-Clorotolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q 4-Clorotolueno	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Clorotoluenos (suma)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q 1-Cloronaftaleno	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Pesticidas Orgánicos clorados</b>						
Q 4,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4 -DDE	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 4,4 -DDT	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

### No. Descripción de muestra

11	Pichón-A
12	P-3-A
13	P-4-A
14	P-5-A
15	P-6-A

### Analytico-#

4927702
4927703
4927704
4927705
4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

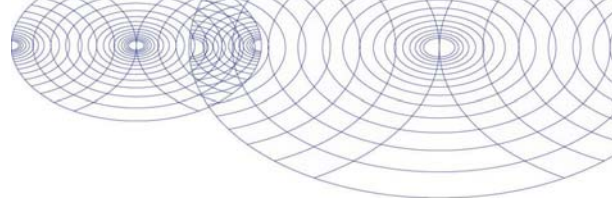
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	22/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
Q 4,4 -DDD/2,4 -DDT	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q 2,4 -DDD	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q DDT/DDE/DDD (suma)	µg/L	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Q Aldrín	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Dieldrina	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Endrín	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Suma Drinas	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q alfa-HCH	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q beta-HCH	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q gama-HCH	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q delta-HCH	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Suma 4 compuestos HCH	µg/L	<0.29	<0.29	<0.29	<0.29	<0.29
Q α-Endosulfán	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Q α-Endosulfansulfato	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q α-Clordán	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q γ-Clordán	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Clordanos (suma)	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Heptacloro	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Heptacloroepóxido	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Q Hexaclorobutadieno	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Isodrín	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Telodrin	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Tedion	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<b>Pesticidas fosforados</b>						
Q Azinfos etil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Azinfos metil	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Bromofos-etil	µg/L	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Q Bromofos-metil	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Clorpirifos-etil	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Clorpirifos-metil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Cumafos	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Demeton-S/demeton-0-etil	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Diazinón	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Q Diclorovos	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Disulfoton	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

### No. Descripción de muestra

- 11 Pichón-A
- 12 P-3-A
- 13 P-4-A
- 14 P-5-A
- 15 P-6-A

### Analytico-#

- 4927702
- 4927703
- 4927704
- 4927705
- 4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés  
 A: AP04 operación acreditada  
 S: AS3000 operación acreditada  
 Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info@analytico.com  
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No.  
 NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).



## Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	23/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
Q Fenitrotión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Fentión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Malatión	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Paration-etil	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Paration-metil	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Pirazofos	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Triazofos	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
<b>Pesticidas nitrogenados</b>						
Q Ametrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Atrazina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Cianacina	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Desmetrin	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Prometrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q Propazina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Simazina	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Terbutilazina	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Terbutrina	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>Otros pesticidas</b>						
Q Bifentrina	µg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Q Carbaril	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Cipermetrina A, B, C, D	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Q Deltametrina	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Q Linuron	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Permetrina A	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Permetrina B	µg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Q Permetrinas (suma)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Q Propaclaro	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Q Trifluralin	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>Varios compuestos orgánicos</b>						
Q Bifenilo	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Nitrobenceno	µg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Q Dibenzofurano	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>TPH</b>						
TPH C10-C16	µg/L	--	--	--	--	--
TPH C16-C22	µg/L	--	--	--	--	--

### No. Descripción de muestra

11	Pichón-A
12	P-3-A
13	P-4-A
14	P-5-A
15	P-6-A

### Analytico-#

4927702
4927703
4927704
4927705
4927706

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés

A: AP04 operación acreditada

S: AS3000 operación acreditada

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V.

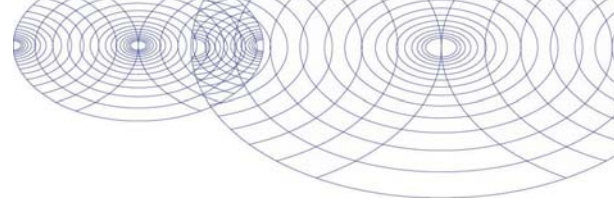
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





### Certificado de análisis

Número de proyecto	ALMZ-CHE	Número de certificado	2009144230
Nombre de proyecto	ALMZ-CHE	Fecha de inicio	16-09-2009
Número de pedido		Fecha de informe	24-09-2009/11:34
Fecha de muestreo	15-09-2009	Anexo	A, C
Tomamuestras	Marisa Garijo	Página	24/24

Análisis	Unidad	11	12	13	14	15
TPH C22-C30	µg/L	--	--	--	--	--
TPH C30-C40	µg/L	--	--	--	--	--
Q TPH (suma C10-C40)	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100

#### No. Descripción de muestra

- 11 Pichón-A
- 12 P-3-A
- 13 P-4-A
- 14 P-5-A
- 15 P-6-A

#### Analytico-#

- 4927702
- 4927703
- 4927704
- 4927705
- 4927706

**Iniciales**  
oord. de proy.  
GS

#### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

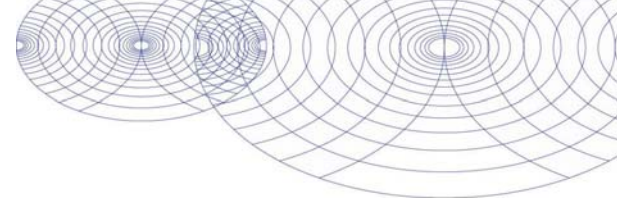
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandé  
A: AP04 operación acreditada  
S: AS3000 operación acreditada  
Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).





**Anexo (A) con información de la submuestra sobre el certificado de análisis 2009144230**

Página 1/1

Analytico-#	# perforación	Descripción	Descripción	De	A	Código de barra	Descripción de muestra
4927692	Alm-1					W00006539	Alm-1-A
4927693	Alm-2					W00006680	Alm-2-A
4927694	Alm-3					W00006679	Alm-3-A
4927695	Alm-4					W00008214	Alm-4-A
4927696	Alm-5					W00008240	Alm-5-A
4927697	Alm-6					W00006735	Alm-6-A
4927698	Alm-7					W00008212	Alm-7-A
4927699	ZAV-A					W00008241	ZAV-A
4927700	Telec					W00008242	Telecab-A
4927701	Pz-13					W00008243	Pz-13-A
4927702	Pichñ					W00006538	Pichñn-A
4927703	P-3-A					W00008215	P-3-A
4927704	P-4-A					W00008213	P-4-A
4927705	P-5-A					W00006537	P-5-A
4927706	P-6-A					W00006540	P-6-A



**Eurofins Analytico B.V.**

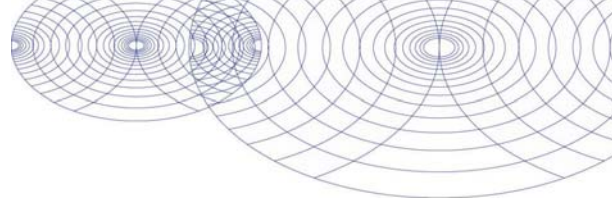
Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info@analytico.com  
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).




**Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2009144230**

Página 1/1

<b>Análisis</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>	<b>Referencia de método</b>
Informes fijos de TerrAttesT	-	-	TerrAttesT
pH	W6540	Potenciometría	cf. NEN 6411
pH	W6540	Potenciometría	cf. NEN 6411
Conductividad eléctrica	W6508	Conductometría	Según NEN-ISO 7888
Conductividad eléctrica	W0506	Conductometría	Según NEN-ISO 7888
TerrAttesT metales	W6404	ICP-AES	Según NVR 7322
CHC monoarámico	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Fenoles	W6336	GC-MS	TerrAttesT
HAP 16 según EPA	W6336	GC-MS	TerrAttesT
CHC halogenado volátil	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Clorobencenos	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Clorobencenos	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Clorofenoles	W6336	GC-MS	TerrAttesT
PCB 7	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Cloronitrobenzenos	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Otros CHC clorados	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Otros CHC clorados	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Cloropesticidas	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Pesticidas fosforados	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Pesticidas nitrogenados	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Otros pesticidas	W6336	GC-MS	TerrAttesT
Otros contaminantes orgánicos	W6336	GC-MS	TerrAttesT
TPH fraccionado	W6239	GC/FID	Método interno

Más información sobre los métodos aplicados, así como sobre la clasificación de la precisión, se ha incluido en nuestro suplemento: "Especificación de métodos de análisis", versión julio de 2009.



Eurofins Analytico B.V.

 Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
 Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

 ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No.  
 NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. es ISO 9001: 2000 certificado por Lloyd's RQA y cualificado por la Región Flamenca (OVAM y Dep. LNE), la Región de Bruselas (IBGE/BIM), la Región Valona (DGRNE-OWD) y por los Gobiernos de Francia y Luxemburgo (MEV).