

# INFORME CAMPAÑA DE METALES Y BENCENO 2014 EN LA ESTACIÓN DE ALAGÓN DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

**MET-BEN/ALAGÓN2014**

Zaragoza, a 24 de febrero de 2015

**DELEGACIÓN OESTE**  
Ronda de Outeiro, 37-Entresuelo  
15009 A Coruña  
☎ +34981137904  
✉ [e.iglesias@j-aguirre-sl.com](mailto:e.iglesias@j-aguirre-sl.com)

1 de 12  
**OFICINA CENTRAL**  
Belmonte de Tajo, 76 - 2ºG  
28019 MADRID  
☎ +34915650257  
☎ +34915650306  
✉ [info@j-aguirre-sl.com](mailto:info@j-aguirre-sl.com)  
[www.j-aguirre-sl.com](http://www.j-aguirre-sl.com)

**DELEGACIÓN NORESTE**  
Pablo Iglesias, 24 LOCAL  
50018 ZARAGOZA  
☎ +34976518281  
✉ [c.hernandez@j-aguirre-sl.com](mailto:c.hernandez@j-aguirre-sl.com)

## INDICE

1. PRESENTACIÓN CAMPAÑA	pág. 3
2. UBICACIÓN	pág. 4
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS	pág.4
4. RESULTADOS	pág.5
5. CONCLUSIONES	pág. 9

### DELEGACIÓN OESTE

Ronda de Outeiro, 37-Entresuelo  
15009 A Coruña  
☎ +34981137904  
e-mail [e.iglesias@j-aguirre-sl.com](mailto:e.iglesias@j-aguirre-sl.com)

**OFICINA CENTRAL**  
Belmonte de Tajo, 76 - 2ºG  
28019 MADRID  
☎ +34915650257  
☎ +34915650306  
✉ [info@j-aguirre-sl.com](mailto:info@j-aguirre-sl.com)  
[www.j-aguirre-sl.com](http://www.j-aguirre-sl.com)

### DELEGACIÓN NORESTE

Pablo Iglesias, 24 LOCAL  
50018 ZARAGOZA  
☎ +34976518281  
e-mail [c.hernandez@j-aguirre-sl.com](mailto:c.hernandez@j-aguirre-sl.com)

## 1. PRESENTACIÓN DE CAMPAÑA

La campaña de metales y benceno es encargada por el Gobierno de Aragón a J. Aguirre S.L. dentro del contrato de explotación y mantenimiento de la R.C.A.G.A.

Las campañas se desarrollan en el año 2014. Para la campaña de metales se diseña un calendario para todo el año, con un total de días de muestreo de 62 en 2014.

Para la campaña de benceno se diseña un calendario con campañas estacionales de 29 días cada una, con un total de días de muestreo de 116 días de muestreo en 2014.

Los parámetros medidos son metales en PM10 (previa determinación gravimétrica de PM10) y benceno.

El objeto del presente informe es la presentación de datos obtenido en la campaña, haciendo una comparativa con la legislación (RD102/2011).

Calendario de las campañas:

**J. Aguirre, s.l.**



## METALES RRICAA 2014

enero							febrero							marzo							
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	
			1	2	3	4	5						1	2						1	2
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16	
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23	
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28			24	25	26	27	28	29	30	
														31							

  

abril							mayo							junio								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
			1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8		
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15		
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22		
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29		
														30								

  

julio							agosto							septiembre							
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	
			1	2	3	4	5	6				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	31	29	30						

  

octubre							noviembre							diciembre						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4	5					1	2	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				

## BENCENO RRICAA 2014

enero							febrero							marzo						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5						1	2						1	2
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28			24	25	26	27	28	29	30
														31						

  

abril							mayo							junio						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4						1		
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29
														30						

  

julio							agosto							septiembre						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	31	29	30					

  

octubre							noviembre							diciembre						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5					1	2	1	2	3	4	5	6	7	
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				

## 2. UBICACIÓN

Estación de Alagón de la RRICAA del Gobierno de Aragón.

Situación: Ctra. Zaragoza – Logroño, km 133

Posición GPS: N: 41° 45' 718'' W: 1° 08' 677''



## 3. METODOLOGÍA

- Instrumentación

Para el muestreo de metales en PM<sub>10</sub>, el instrumento de medida es un captador gravimétrico secuencial de alto volumen (30m<sup>3</sup>/h).

Marca MCZ. Modelo  $\mu$ PNSHV16. Código: DGA-PARC/001.

Los filtros sobre los que se capta la muestra son de fibra de cuarzo. Los ciclos de medida por muestra son de 24 horas.

Para el muestreo de benceno se han empleado captadores pasivos de la marca Radiello.

- Explotación

La explotación del captador se realiza dentro de los trabajos de mantenimiento-explotación que J. Aguirre S.L. realiza en la red del Gobierno de Aragón.

Las campañas de benceno han cumplido un tiempo de exposición de períodos de 28 días, a lo largo de las cuatro estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno.

- Técnica analítica

Siguiendo lo marcado por el RD102/2011, las determinaciones son realizadas por un laboratorio acreditado según las normas especificidades a continuación:

- PM10: UNE-EN 12341:1999. "Calidad del aire-determinación de la fracción PM10 de la materia particulada en suspensión-Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida al de referencia".
- Plomo, Cadmio, Arsénico y Niquel: UNE-EN 14902:2006. "calidad del aire ambiente-Método normalizado para la determinación de Pb, Cd, As y Ni en la fracción de PM10 de la materia particulada en suspensión".
- Benceno: UNE-EN 14662:2006. "Calidad del aire ambiente-Método normalizado de medida de las concentraciones de benceno".

#### 4. RESULTADOS

La campaña 2014 ha sido satisfactoria con la obtención de resultados para el **100%** de las muestras programadas.

En la siguiente tabla se muestran los límites de cuantificación de los resultados de las muestras, para cada uno de los parámetros del informe:

PARÁMETRO	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN (muestra)	UNIDADES	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN (cálculos)	UNIDADES
Benceno	0,003	mg	1,74	ng/m <sup>3</sup>
Plomo	0,8	µg/Filtro	1,11	ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	0,08	µg/Filtro	0,11	ng/m <sup>3</sup>
Niquel	1,6	µg/Filtro	2,22	ng/m <sup>3</sup>
Arsénico	0,4	µg/Filtro	0,56	ng/m <sup>3</sup>

#### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- **BENCENO:**

	MUESTRA	FECHA INICIO	HORA INICIO	FECHA FINAL	HORA DE RECOGIDA	POR PASIVO	µg/m <sup>3</sup>
CAMPAÑA DE INVIERNO	BEN-ALA/004	04/02/2014	14:00	04/03/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	<1,74 µg m <sup>-3</sup>
CAMPAÑA DE PRIMAVERA	BEN-ALA/005	29/04/2014	14:00	27/05/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	<1,74 µg m <sup>-3</sup>
CAMPAÑA DE VERANO	BEN-ALA/006	22/07/2014	14:00	19/08/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	<1,74 µg m <sup>-3</sup>
CAMPAÑA DE OTOÑO	BEN-ALA/006	14/10/2014	14:00	11/11/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	<1,74 µg m <sup>-3</sup>

Los resultados inferiores al límite de cuantificación se expresan como la mitad de dicho límite por consenso científico, siendo este valor el que se utiliza para el cálculo de promedios.

CAMPAÑA DE INVIERNO  
CAMPAÑA DE PRIMAVERA  
CAMPAÑA DE VERANO  
CAMPAÑA DE OTOÑO

MUESTRA	FECHA INICIO	HORA INICIO	FECHA FINAL	HORA DE RECOGIDA	POR PASIVO	µg/m <sup>3</sup>
BEN-ALA/004	04/02/2014	14:00	04/03/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	0,87 µg m-3
BEN-ALA/005	29/04/2014	14:00	27/05/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	0,87 µg m-3
BEN-ALA/006	22/07/2014	14:00	19/08/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	0,87 µg m-3
BEN-ALA/006	14/10/2014	14:00	11/11/2014	14:00	<0,0030 mg/tubo	0,87 µg m-3

• METALES:

Según RD102/2011					
FECHA	PM10 (µg m-3)	Plomo (ng m-3)	Cadmio (ng m-3)	Níquel (ng m-3)	Arsénico (ng m-3)
08.01.2014	22	4,73	0,14	<2,22	0,70
09.01.2014	30	11,13	0,21	<2,22	0,65
16.01.2014	10	2,78	<0,11	<2,22	<0,56
24.01.2014	14	1,39	<0,11	<2,22	<0,56
01.02.2014	10	1,39	<0,11	<2,22	<0,56
02.02.2014	11	1,53	<0,11	<2,22	<0,56
09.02.2014	8	1,11	<0,11	<2,22	<0,56
10.02.2014	7	1,11	<0,11	<2,22	<0,56
18.02.2014	24	2,09	<0,11	<2,22	<0,56
26.02.2014	11	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
06.03.2014	14	15,29	<0,11	<2,22	<0,56
07.03.2014	26	30,59	0,31	2,36	<0,56
14.03.2014	32	4,59	0,13	<2,22	0,67
22.03.2014	21	2,22	<0,11	<2,22	<0,56
30.03.2014	22	3,06	0,11	<2,22	<0,56
31.03.2014	32	1,53	<0,11	<2,22	<0,56
08.04.2014	18	1,53	<0,11	<2,22	<0,56
09.04.2014	26	2,50	<0,11	<2,22	<0,56
16.04.2014	13	5,14	0,14	<2,22	1,25
24.04.2014	14	4,17	0,11	<2,22	<0,56
02.05.2014	8	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
03.05.2014	9	1,67	<0,11	<2,22	<0,56
10.05.2014	15	2,92	<0,11	<2,22	<0,56
18.05.2014	17	2,36	0,15	<2,22	<0,56
19.05.2014	19	5,29	<0,11	<2,22	<0,56
27.05.2014	11	3,06	<0,11	<2,22	<0,56
04.06.2014	14	2,92	0,13	<2,22	<0,56
05.06.2014	16	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
12.06.2014	20	4,87	<0,11	<2,22	<0,56
20.06.2014	18	4,31	<0,11	<2,22	<0,56
28.06.2014	17	4,03	<0,11	<2,22	<0,56
06.07.2014	11	1,39	<0,11	<2,22	<0,56
07.07.2014	11	1,67	<0,11	<2,22	<0,56
15.07.2014	22	2,09	<0,11	<2,22	<0,56
23.07.2014	15	1,95	<0,11	<2,22	<0,56
31.07.2014	13	1,95	<0,11	<2,22	<0,56
08.08.2014	30	1,81	<0,11	<2,22	<0,56
09.08.2014	25	1,25	<0,11	<2,22	<0,56
16.08.2014	20	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
24.08.2014	11	1,25	<0,11	<2,22	<0,56

Según RD102/2011					
FECHA	PM10 (µg m-3)	Plomo (ng m-3)	Cadmio (ng m-3)	Níquel (ng m-3)	Arsénico (ng m-3)
25.08.2014	12	8,35	<0,11	<2,22	<0,56
02.09.2014	24	5,04	<0,11	<2,22	<0,56
03.09.2014	36	2,64	<0,11	<2,22	<0,56
10.09.2014	19	3,90	<0,11	2,64	0,83
18.09.2014	17	1,25	<0,11	<2,22	<0,56
26.09.2014	33	4,59	0,15	<2,22	<0,56
04.10.2014	30	3,48	<0,11	<2,22	0,58
05.10.2014	12	1,39	<0,11	<2,22	<0,56
12.10.2014	9	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
13.10.2014	9	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
21.10.2014	39	3,62	<0,11	<2,22	<0,56
29.10.2014	35	6,26	0,13	<2,22	0,76
06.11.2014	11	1,25	<0,11	<2,22	<0,56
07.11.2014	17	2,78	<0,11	<2,22	<0,56
14.11.2014		2,27	<0,11	<2,22	<0,56
22.11.2014	30	7,78	0,18	<2,22	0,83
30.11.2014	3	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
01.12.2014	6	1,95	<0,11	<2,22	<0,56
02.12.2014	5	1,67	<0,11	2,64	<0,56
09.12.2014		<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
17.12.2014	2	<1,11	<0,11	<2,22	<0,56
25.12.2014	10	4,03	<0,11	<2,22	0,97



Nuevamente, los resultados inferiores al límite de cuantificación se expresan como la mitad de dicho límite por consenso científico, siendo este valor el que se utiliza para el cálculo de promedios.

FECHA	Según RD102/2011				
	PM10 ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	Plomo ( $\text{ng m}^{-3}$ )	Cadmio ( $\text{ng m}^{-3}$ )	Níquel ( $\text{ng m}^{-3}$ )	Arsénico ( $\text{ng m}^{-3}$ )
08.01.2014	22	4,73	0,14	1,11	0,70
09.01.2014	30	11,13	0,21	1,11	0,65
16.01.2014	10	2,78	0,05	1,11	0,27
24.01.2014	14	1,39	0,05	1,11	0,27
01.02.2014	10	1,39	0,05	1,11	0,27
02.02.2014	11	1,53	0,05	1,11	0,27
09.02.2014	8	1,11	0,05	1,11	0,27
10.02.2014	7	1,11	0,05	1,11	0,27
18.02.2014	24	2,09	0,05	1,11	0,27
26.02.2014	11	0,55	0,05	1,11	0,27
06.03.2014	14	15,29	0,05	1,11	0,27
07.03.2014	26	30,59	0,31	2,36	0,27
14.03.2014	32	4,59	0,13	1,11	0,67
22.03.2014	21	2,22	0,05	1,11	0,27
30.03.2014	22	3,06	0,11	1,11	0,27
31.03.2014	32	1,53	0,05	1,11	0,27
08.04.2014	18	1,53	0,05	1,11	0,27
09.04.2014	26	2,50	0,05	1,11	0,27
16.04.2014	13	5,14	0,14	1,11	1,25
24.04.2014	14	4,17	0,11	1,11	0,27
02.05.2014	8	0,55	0,05	1,11	0,27
03.05.2014	9	1,67	0,05	1,11	0,27
10.05.2014	15	2,92	0,05	1,11	0,27
18.05.2014	17	2,36	0,15	1,11	0,27
19.05.2014	19	5,29	0,05	1,11	0,27
27.05.2014	11	3,06	0,05	1,11	0,27
04.06.2014	14	2,92	0,13	1,11	0,27
05.06.2014	16	0,55	0,05	1,11	0,27
12.06.2014	20	4,87	0,05	1,11	0,27
20.06.2014	18	4,31	0,05	1,11	0,27
28.06.2014	17	4,03	0,05	1,11	0,27
06.07.2014	11	1,39	0,05	1,11	0,27
07.07.2014	11	1,67	0,05	1,11	0,27
15.07.2014	22	2,09	0,05	1,11	0,27
23.07.2014	15	1,95	0,05	1,11	0,27
31.07.2014	13	1,95	0,05	1,11	0,27
08.08.2014	30	1,81	0,05	1,11	0,27
09.08.2014	25	1,25	0,05	1,11	0,27
16.08.2014	20	0,55	0,05	1,11	0,27
24.08.2014	11	1,25	0,05	1,11	0,27
25.08.2014	12	8,35	0,05	1,11	0,27
02.09.2014	24	5,04	0,05	1,11	0,27
03.09.2014	36	2,64	0,05	1,11	0,27
10.09.2014	19	3,90	0,05	2,64	0,83

Según RD102/2011					
FECHA	PM10 (µg m-3)	Plomo (ng m-3)	Cadmio (ng m-3)	Níquel (ng m-3)	Arsénico (ng m-3)
18.09.2014	17	1,25	0,05	1,11	0,27
26.09.2014	33	4,59	0,15	1,11	0,27
04.10.2014	30	3,48	0,05	1,11	0,58
05.10.2014	12	1,39	0,05	1,11	0,27
12.10.2014	9	0,55	0,05	1,11	0,27
13.10.2014	9	0,55	0,05	1,11	0,27
21.10.2014	39	3,62	0,05	1,11	0,27
29.10.2014	35	6,26	0,13	1,11	0,76
06.11.2014	11	1,25	0,05	1,11	0,27
07.11.2014	17	2,78	0,05	1,11	0,27
14.11.2014		2,27	0,05	1,11	0,27
22.11.2014	30	7,78	0,18	1,11	0,83
30.11.2014	3	0,55	0,05	1,11	0,27
01.12.2014	6	1,95	0,05	1,11	0,27
02.12.2014	5	1,67	0,05	2,64	0,27
09.12.2014		0,55	0,05	1,11	0,27
17.12.2014	2	0,55	0,05	1,11	0,27
25.12.2014	10	4,03	0,05	1,11	0,97

COMPARATIVA CON LA LEGISLACIÓN:

Según el RD102/2011, los valores objetivo y valor límite para los parámetros objeto de estudio en la campaña son los siguientes:

PARÁMETRO	VALOR OBJETIVO (promedio anual)
Plomo	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Arsénico	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5 ng/m <sup>3</sup>
Níquel	20 ng/m <sup>3</sup>
PARÁMETRO	VALOR LÍMITE ( promedio anual)
Benceno	5 µg/m <sup>3</sup>

Según RD102/2011, los umbrales de evaluación de los parámetros objeto de estudio en la campaña son los siguientes:

PARÁMETRO	Umbral superior de evaluación (promedio anual)	Umbral inferior de evaluación (promedio anual)
Plomo	0,35 µg/m <sup>3</sup>	0,25 µg/m <sup>3</sup>
Arsénico	3,6 ng/m <sup>3</sup>	2,4 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	3 ng/m <sup>3</sup>	2 ng/m <sup>3</sup>
Níquel	14 ng/m <sup>3</sup>	10 ng/m <sup>3</sup>
Benceno	3,5 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>

Asumiendo que los resultados obtenidos son extensibles a todo el período anual, se calcula la media anual para el conjunto de muestras:

PARÁMETRO	VALOR OBTENIDO (promedio anual)
Plomo	3,38 ng/m <sup>3</sup>
Arsénico	0,35 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	0,07 ng/m <sup>3</sup>
Níquel	1,18 ng/m <sup>3</sup>
PARÁMETRO	VALOR OBTENIDO (promedio anual)
Benceno	0,87 µg/m <sup>3</sup>

## 5. CONCLUSIONES

La campaña de 2014 ha sido satisfactoria al obtener el 100% de los datos para los días de muestreo programados. Se cumple el 14% de cobertura mínima de datos en mediciones indicativas.

Ningunos de los parámetros supera el umbral inferior de evaluación.

La campaña se ha diseñado en periodos estacionales para obtener una mayor cobertura temporal, tal como indica el RD102/2011, haciendo un muestreo uniforme a lo largo de los días de la semana y del año.

Asumiendo una homogeneidad anual, se pueden hacer extensibles los resultados para todo el año. Obteniendo así los valores medios anuales. Ninguno de los parámetros en estudio supera los valores objetivo ni valor límite marcados por el RD102/2011.