



FACULTAD DE CIENCIAS

**DEPARTAMENTO DE
QUÍMICA ANALÍTICA**

Grupo de Investigación AQUIMA
"Análisis Químico del MedioAmbiente"

Red Extremeña de
Protección e Investigación
de la Calidad del Aire



RED EXTREMEÑA DE PROTECCIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

INFORME MENSUAL DE DATOS ANALÍTICOS

FEBRERO - 2020

Informe emitido en virtud del convenio interadministrativo de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio y la Universidad de Extremadura (Departamento de Química Analítica) para la realización de un proyecto de investigación, realización de estudios analíticos en muestras medioambientales, desarrollo de programas de educación y divulgación ambiental, y gestión de datos e informes de la red de calidad atmosférica.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Normativa**
- 1.2. Objetivos de la Red**
- 1.3. Estructura de la Red**

2. ESTRUCTURA DEL INFORME

3. CONFIGURACIÓN DE LA RED DE PARÁMETROS EVALUADOS EN EL INFORME

4. DATOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

- 4.1. Resultado de la concentración de PM₁₀**
- 4.2. Resultado de la concentración de PM_{2.5}**
- 4.3. Resultado de la concentración de As, Cd, Ni y Pb**
- 4.4. Resultado de la concentración de B(a)P**

5. INFORMACIÓN PARÁMETROS MANUALES: PM₁₀, PM_{2.5}, As, Cd, Ni, Pb y B(a)P

- 5.1. Información de legislación PM₁₀**
- 5.2. Información de legislación PM_{2.5}**
- 5.3. Información de legislación As, Cd y Ni**
- 5.4. Información de legislación Pb**
- 5.5. Información de legislación Benzo(a)pireno (BaP)**

6. INFORMACIÓN SOBRE ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE

- 6.1. Criterios de elaboración del índice**
- 6.2. Resumen mensual de la calidad por estación durante el mes de Febrero**

2020

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Normativa

En el 2004 se elabora la Directiva Europea 107/CE que establece un valor objetivo y métodos y criterios comunes de evaluación de las concentraciones de arsénico, cadmio, níquel y benzo-(a)-pireno en el aire ambiente a fin de evitar, prevenir o reducir los efectos perjudiciales del arsénico, el cadmio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en la salud humana y en el medio ambiente en su conjunto.

En el año 2007 se elabora la Ley 34/2007 de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, la cual permite dotar a España de una norma básica acorde con las circunstancias actuales. Esta ley deroga los anexos II y III del R.D. 833/1975 y define una norma básica de acuerdo a las exigencias del actual ordenamiento jurídico y administrativo, inspirándose en los principios, enfoques y directrices que definen y orientan la vigente política ambiental y de protección atmosférica en el ámbito de la Unión Europea. Así, da cabida a los planteamientos y requisitos técnicos exigibles en materia de contaminación atmosférica tanto a nivel comunitario como internacional.

En el año 2008, y teniendo en cuenta el gran volumen de conocimiento generado sobre las características y efectos de la contaminación atmosférica, el Parlamento y el Consejo Europeos aprobaron la nueva Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, (DOUE de 11 de junio), que sustituye entre otras a la Directiva 1999/30/CE y que incorpora, entre otros requerimientos, el control de la fracción PM_{2.5} del material particulado atmosférico, adicionalmente al control del PM₁₀. La transposición de esta Directiva a la legislación nacional se ha establecido a través del Real Decreto 102/2011 de 28 de enero relativo a la mejora de la calidad del aire, que deroga los Reales Decretos 1073/2002, 1796/2003 y 812/2007, unificando toda la legislación sobre la materia en un solo Real Decreto.

La Directiva 2015/1480 modifica varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.

El Real Decreto 678/2014 modifica el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. La disposición transitoria del Real Decreto 678/2014 establece la

concentración media de sulfuro de carbono que no debe superarse en veinticuatro horas.

1.2. Objetivos de la red

- Evaluar la calidad del aire, a partir de la medida de parámetros meteorológicos y físico-químicos.
- Informar a la población sobre el estado de calidad del aire.
- Mantener un sistema de alerta y reacción ante potenciales episodios de contaminación atmosférica.
- Prevenir evoluciones negativas del estado de calidad del aire.
- Investigar las tendencias del estado de calidad de la atmósfera en nuestro entorno regional, en función de la evolución temporal y espacial de los parámetros en estudio.
- Programas de educación y divulgación ambiental dirigido fundamentalmente a alumnos de la UEX y de Enseñanza Secundaria.

1.3. Estructura de la red

La red de vigilancia de la calidad del aire de Extremadura está constituida por:

- Seis estaciones fijas de vigilancia atmosférica (Figura 1.7):



Figura 1.1. Ubicación de la red de vigilancia de Badajoz.

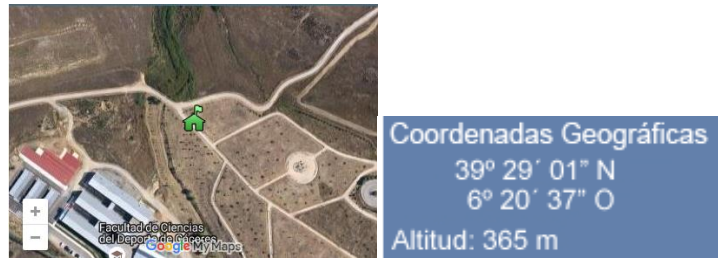


Figura 1.2. Ubicación de la red de vigilancia de Cáceres.



Figura 1.3. Ubicación de la red de vigilancia de Mérida.



Figura 1.4. Ubicación de la red de vigilancia de Plasencia.



Figura 1.5. Ubicación de la red de vigilancia de Zafra.



Figura 1.6. Ubicación de la red de vigilancia de Monfragüe.

- Una unidad móvil de vigilancia atmosférica (UM), para monitorizar la calidad del aire en otras poblaciones de la región.
- Centro de proceso de datos con control informático de la red y laboratorio de calidad ambiental en la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio (Mérida).
- Subcentro de proceso de datos y laboratorios del Departamento de Química Analítica de la UEx.

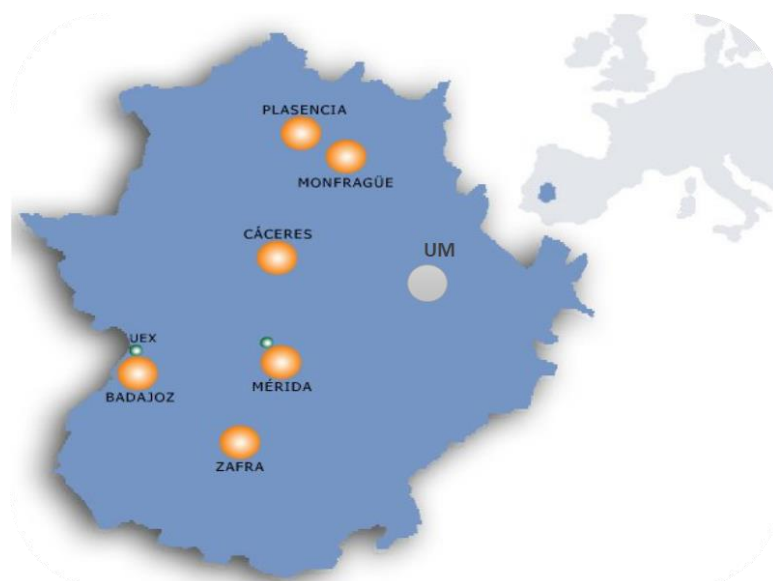


Figura 1.7. Mapa de la estructura de la red de vigilancia atmosférica de Extremadura (REPICA).

El funcionamiento normal de la red (Figura 1.8) sigue las siguientes pautas:

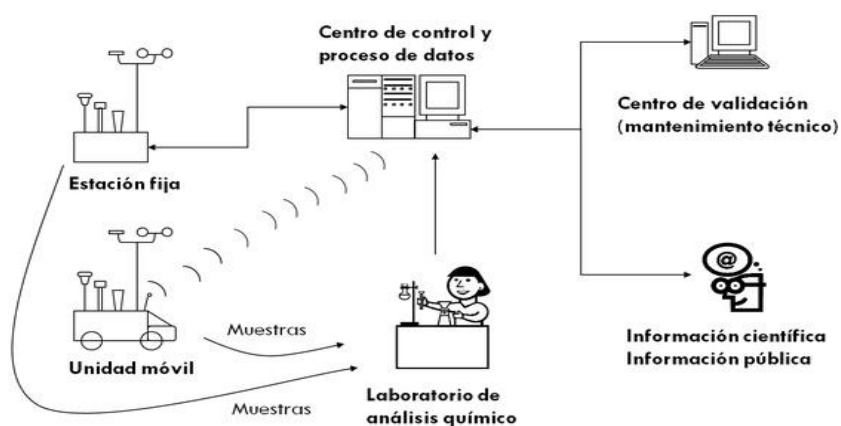


Figura 1.8. Funcionamiento de la red de vigilancia (REPICA).

- Las unidades de vigilancia atmosférica monitorizan los indicadores de calidad del aire. Las muestras de material en suspensión se trasladan a la Universidad de Extremadura (Departamento de Química Analítica) para su análisis.
- Los datos analíticos se almacenan en el ordenador de las unidades, y son enviados por vía telefónica al centro de proceso de datos, situado en las instalaciones del Servicio de Protección Ambiental (Mérida).
- Una vez validados los datos, el equipo de investigadores de **REPICA** efectúa la interpretación de los datos.
- Los informes de calidad del aire se transmiten a la población (internet y otros medios de comunicación).

2. ESTRUCTURA DEL INFORME

Alcance

Este informe engloba los datos obtenidos mediante muestreo manual desde el primer mes del año hasta el mes en cuestión. Se advierte que los datos utilizados en este informe han sufrido una validación temporal y, por tanto, las conclusiones obtenidas en los mismos son provisionales.

Una vez finalice el año y se disponga de la serie completa de datos se realizará la validación definitiva de los mismos, lo que permitirá realizar la evaluación de la calidad del aire anual. Este aspecto es de especial relevancia en el caso de los datos de partículas, ya que una vez finalice el año es cuando se les podrá realizar el tratamiento adecuado, que consiste en:

- Referir las PM_{10} medidas mediante analizadores automáticos al método de referencia para partículas, establecido en la normativa vigente (método gravimétrico). Para ello, se multiplican los datos por un factor de corrección propio de cada zona y tipo de estación. Este factor se obtiene correlacionando los valores obtenidos en aquellas estaciones donde se miden partículas por ambas técnicas de medida (método automático y gravimetría).
- Para las PM_{10} medidas por ambos métodos (gravimétrico y automático), es necesario descontar los aportes procedentes de fuentes naturales, ya que según el artículo 22 del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, las superaciones atribuibles a este tipo de fuentes no se considerarán superaciones a los efectos de lo dispuesto en el

citado Real Decreto. Según el artículo 2 del citado Real Decreto se considera fuente natural “las erupciones volcánicas, las actividades sísmicas o geotérmicas, los incendios forestales no intencionados, los fuertes vientos, los aerosoles marinos, la resuspensión atmosférica y el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”. En Extremadura los episodios naturales con mayor repercusión en los niveles de PM₁₀ son los de aporte de partículas procedentes del continente africano.

En ambos casos se siguen directrices emitidas por el Ministerio competente en materia de Calidad del Aire.

Configuración de la red

Presenta una breve descripción de las estaciones de medida de la calidad del aire que se consideran en este informe, indicando los parámetros evaluados en cada una de ellas.

Datos contaminantes atmosféricos

Los parámetros analíticos que se miden en nuestros laboratorios se muestran en el apartado 4 de este informe. En este informe se indicarán todos los valores obtenidos a partir de muestreo manual desde enero hasta el mes en cuestión. Además, estos resultados se suben periódicamente a la base de datos de la red REPICA mediante un procedimiento telemático.

Información parámetros manuales: PM₁₀, PM_{2.5}, As, Cd, Ni, Pb y B(a)P

Según el artículo 28 del R.D 102/2011 la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio debe poner a disposición pública información sobre las concentraciones registradas de PM₁₀, PM_{2.5}, metales y benzo(a)pireno en el aire ambiente, por tanto, se incluyen en este apartado tablas con las medias y el porcentaje de datos para dichos contaminantes.

Los parámetros que se presentan en este informe son valores acumulados. Para cada contaminante se indicará el valor medio de los datos obtenidos desde enero hasta el mes en cuestión. Por tanto, no será hasta final de año cuando se pueda comparar estos valores con los establecidos con la normativa vigente.

Valoración de los datos del mes de calidad del aire ambiente

Se realiza la valoración desde dos puntos de vista:

- Según la legislación: en aquellos casos en los que los valores registrados por la red, contienen particularidades dignas de mención.
- Según el índice diario de calidad del aire ambiente: se presenta un resumen mensual de la calidad por estación, en función de los criterios básicos seguidos en la elaboración de informes de calidad diarios. Se indican los parámetros que han dado lugar a situaciones malas y muy malas por estación.

Estas valoraciones se refieren únicamente al mes al que se refiere el informe.

3. CONFIGURACIÓN DE LA RED DE PARÁMETROS EVALUADOS EN EL INFORME

Los parámetros que se monitorizan en los analizadores automáticos de las estaciones de la red son los siguientes:

Contaminantes químicos:

Estación	CO	SO ₂	PM	NO, NO ₂ , NO _x	O ₃	BEN	TOL	XIL	THC, CH ₄ , NMH
Badajoz	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cáceres	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mérida	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monfragüe	X	X	X	X	X	X	X	X	
Plasencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zafra	X	X	X	X	X	X	X	X	
Unidad Móvil	X	X	X	X	X	X	X	X	

Leyenda:

CO: Monóxido de carbono (mg/m³)

SO₂: Dióxido de azufre (µg/m³)

PM: Partículas en suspensión (PM₁₀, PM_{2,5} y PM₁) (µg/m³)

NO: Monóxido de nitrógeno (µg/m³)

NO₂: Dióxido de nitrógeno (µg/m³)

NO_x: NO + NO₂ (μg/m³)

O₃: Ozono troposférico (μg/m³)

Ben: Benceno (μg/m³)

Tol: Tolueno (μg/m³)

Xil: Xileno (μg/m³)

THC: Hidrocarburos totales (mg/m³), (CH₄ + NMH)

CH₄: Metano (mg/m³)

NMH: Hidrocarburos no metánicos (mg/m³)

Datos meteorológicos:

T: Temperatura (°C)

H.R.: Humedad relativa (%)

Pr: Presión atmosférica (mbar)

Vel: Velocidad del viento (m/s)

Dir: Dirección del viento (grados)

Irr: Irradiación solar (W/m²)

Lluvia: Lluvia (L/m²)

La Unidad Móvil dispone además de un medidor de ruido ambiental.

Por otra parte, tal como hemos indicado anteriormente, en los laboratorios de la red en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Extremadura, se efectúan las siguientes medidas analíticas complementarias:

- Masa de partículas de menos de 10 μm y menos de 2,5 μm (PM₁₀ y PM_{2,5}, según la norma oficial UNE-EN 12341-2015 “Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración máscica PM₁₀o PM_{2,5} de la materia particulada en suspensión”). El método comprende el acondicionamiento de los filtros antes y después del muestreo en las unidades de la red, y la determinación gravimétrica del material en suspensión. Las muestras proceden de todas las unidades de la red, fijas y móviles.

- Concentraciones totales de plomo, arsénico, cadmio y níquel, respectivamente, en la fracción PM₁₀ (todas las estaciones) mediante la adaptación de la norma oficial UNE-EN 14902 “Método normalizado para la medida de plomo, arsénico, cadmio y níquel en la fracción PM₁₀ de la materia particulada en suspensión”. En nuestro caso, el procedimiento comprende la digestión de las muestras por microondas y el análisis se

realiza por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente. El aseguramiento de la calidad de los resultados se efectúa mediante calibraciones periódicas, empleo de materiales de referencia certificados y contraste por voltamperometría de redisolución anódica. Las muestras de PM₁₀ proceden de todas las unidades de la red, móviles y fijas. Además, se determinan las concentraciones de plomo, arsénico, cadmio y níquel en la fracción PM_{2,5} en las estaciones fijas de Badajoz y Monfragüe.

- Benzo(a)pireno mediante cromatografía líquida con detección por fluorescencia. Se procede realizando una extracción con disolvente y determinación de benzo-[a]-pireno mediante cromatografía líquida con detección por fluorescencia. Las muestras de PM₁₀ proceden de Badajoz, Cáceres y Mérida.

4. DATOS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

4.1. Resultados de la concentración de PM₁₀

Tabla 4.1.1. Resultados de la concentración de PM₁₀ en las muestras procedentes de Badajoz (BA), Cáceres (CC), Mérida (MR), Monfragüe (MF), Plasencia (PL), Zafra (ZF) y Unidad Móvil (UM) del mes de Febrero 2020.

Fecha	PM ₁₀ BA (µg/m ³)	PM ₁₀ CC (µg/m ³)	PM ₁₀ MR (µg/m ³)	PM ₁₀ MF (µg/m ³)	PM ₁₀ PL (µg/m ³)	PM ₁₀ ZF (µg/m ³)	PM ₁₀ UM (µg/m ³)
01/02/2020		3,7	3,1	0,4		4,0	2,7
02/02/2020		4,4	8,6	1,8		3,6	3,3
03/02/2020		27,5	8,1		17,6	9,3	12,1
04/02/2020		47,8			11,6	11,0	15,1
05/02/2020		6,9		6,7	8,2	13,1	12,0
06/02/2020		13,0	17,0	11,9	15,0	12,5	16,6
07/02/2020	28,4	26,1	20,6	17,5	20,9	21,4	21,5
08/02/2020		6,6	20,7	13,4	13,2	15,1	24,8
09/02/2020			12,2	7,8	10,0	7,2	20,2
10/02/2020		13,1	12,9	6,2	8,3	12,4	12,8
11/02/2020		10,7	11,2	5,1	14,4	6,1	12,2
12/02/2020		6,8	16,1	9,6	11,5	6,5	14,3
13/02/2020		3,9	12,3	4,9	6,8	9,8	12,9
14/02/2020			10,7	4,8	10,6	8,5	14,6
15/02/2020	12,0	8,1	15,9	8,8	13,3	12,3	16,5
16/02/2020		7,4	13,3	4,6	7,7	12,1	16,1
17/02/2020		6,8	8,1	1,9	3,7	4,2	10,9
18/02/2020	7,2	6,5	9,1	2,1	4,6	6,5	13,0
19/02/2020		11,1	10,4	5,4	8,2	13,6	13,0

Fecha	PM ₁₀ BA (µg/m ³)	PM ₁₀ CC (µg/m ³)	PM ₁₀ MR (µg/m ³)	PM ₁₀ MF (µg/m ³)	PM ₁₀ PL (µg/m ³)	PM ₁₀ ZF (µg/m ³)	PM ₁₀ UM (µg/m ³)
20/02/2020		9,3	15,8	10,2	12,4	10,9	16,5
21/02/2020		11,0	15,1	9,8	11,9	13,8	16,8
22/02/2020		11,1	19,6	9,2	10,5	12,4	16,5
23/02/2020		9,5	15,2	9,2	10,4	10,1	12,9
24/02/2020		13,4	16,6	8,1	12,8	11,1	18,1
25/02/2020			14,8	9,0	7,8	12,8	15,8
26/02/2020			6,0	5,1	6,0	7,5	8,8
27/02/2020			19,9	22,4	23,3	25,5	29,0
28/02/2020		82,1	65,2	92,6	105,3	68,0	68,2
29/02/2020		16,5	22,0	33,5	19,9	22,8	26,4

4.2. Resultados de la concentración de PM_{2.5}

Tabla 4.2.1. Resultados de la concentración de PM_{2.5} en las muestras procedentes de Badajoz (BA) y Monfragüe (MF) del mes de Febrero 2020.

Fecha	PM _{2.5}	PM _{2.5}
	BA (µg/m ³)	MF (µg/m ³)
01/02/2020		
02/02/2020		
03/02/2020	4,1	
04/02/2020		
05/02/2020		
06/02/2020	8,8	
07/02/2020		
08/02/2020		
09/02/2020	2,1	
10/02/2020		
11/02/2020		
12/02/2020	6,4	
13/02/2020		
14/02/2020		
15/02/2020	8,6	
16/02/2020		
17/02/2020		
18/02/2020	4,1	
19/02/2020		
20/02/2020		
21/02/2020	6,6	
22/02/2020		
23/02/2020		
24/02/2020	8,6	

Fecha	PM _{2.5} BA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} MF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
25/02/2020		
26/02/2020		
27/02/2020	4,2	
28/02/2020		
29/02/2020		

4.3. Resultados de la concentración de As, Cd, Ni y Pb

Tabla 4.3.1. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Badajoz del mes de Febrero 2020.

Fecha	BA As (ng/m^3)	BA Cd (ng/m^3)	BA Ni (ng/m^3)	BA Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020				
05/02/2020				
06/02/2020				
07/02/2020	0,840	0,092	0,284	0,0047
08/02/2020				
09/02/2020				
10/02/2020				
11/02/2020				
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020				
15/02/2020	0,504	0,031	0,284	0,0016
16/02/2020				
17/02/2020				
18/02/2020				
19/02/2020				
20/02/2020				
21/02/2020				
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020				
25/02/2020				
26/02/2020				
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020				

Tabla 4.3.2. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Cáceres del mes de Febrero 2020.

Fecha	CC As (ng/m ³)	CC Cd (ng/m ³)	CC Ni (µg/m ³)	CC Pb (µg/m ³)
01/02/2020	0,176	0,006	0,284	0,0011
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020				
05/02/2020				
06/02/2020	0,568	0,031	0,284	0,0012
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020				
10/02/2020				
11/02/2020	0,456	0,031	0,284	0,0009
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020				
15/02/2020				
16/02/2020				
17/02/2020	0,368	0,015	0,284	0,0007
18/02/2020				
19/02/2020				
20/02/2020				
21/02/2020				
22/02/2020	0,403	0,067	0,284	0,0017
23/02/2020				
24/02/2020				
25/02/2020				
26/02/2020				
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020				

Tabla 4.3.3. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Mérida del mes de Febrero 2020.

Fecha	MR As (ng/m ³)	MR Cd (ng/m ³)	MR Ni (ng/m ³)	MR Pb (µg/m ³)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020				
05/02/2020				

Fecha	MR As (ng/m ³)	MR Cd (ng/m ³)	MR Ni (ng/m ³)	MR Pb (µg/m ³)
06/02/2020	0,656	0,058	0,284	0,0029
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020				
10/02/2020	0,655	0,060	0,284	0,0037
11/02/2020				
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020				
15/02/2020	0,855	0,101	0,284	0,0143
16/02/2020				
17/02/2020				
18/02/2020				
19/02/2020				
20/02/2020	1,020	0,042	0,284	0,0014
21/02/2020				
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020				
25/02/2020	0,314	0,056	0,284	0,0020
26/02/2020				
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020				

Tabla 4.3.4. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Monfragüe del mes de Febrero 2020.

Fecha	MF As (ng/m ³)	MF Cd (ng/m ³)	MF Ni (ng/m ³)	MF Pb (µg/m ³)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020				
05/02/2020	0,180	0,041	0,284	0,0017
06/02/2020				
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020				
10/02/2020	0,203	0,030	0,284	0,0007
11/02/2020				
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020				

Fecha	MF As (ng/m ³)	MF Cd (ng/m ³)	MF Ni (ng/m ³)	MF Pb (μg/m ³)
15/02/2020	0,367	0,042	0,284	0,0012
16/02/2020				
17/02/2020				
18/02/2020				
19/02/2020				
20/02/2020	0,245	0,052	0,284	0,0014
21/02/2020				
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020				
25/02/2020	0,328	0,031	0,284	0,0015
26/02/2020				
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020				

Tabla 4.3.5. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Plasencia del mes de Febrero 2020.

Fecha	PL As (ng/m ³)	PL Cd (ng/m ³)	PL Ni (ng/m ³)	PL Pb (μg/m ³)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020				
05/02/2020				
06/02/2020	0,214	0,038	0,284	0,0013
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020				
10/02/2020				
11/02/2020	0,308	0,052	0,284	0,0009
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020				
15/02/2020				
16/02/2020	0,383	0,048	0,284	0,0008
17/02/2020				
18/02/2020				
19/02/2020				
20/02/2020				
21/02/2020	0,284	0,053	0,284	0,0014
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020				

Fecha	PL As (ng/m ³)	PL Cd (ng/m ³)	PL Ni (ng/m ³)	PL Pb (µg/m ³)
25/02/2020				
26/02/2020	0,167	0,018	0,284	0,0005
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020				

Tabla 4.3.6. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Zafra del mes de Febrero 2020.

Fecha	ZF As (ng/m ³)	ZF Cd (ng/m ³)	ZF Ni (ng/m ³)	ZF Pb (µg/m ³)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020	0,379	0,042	0,284	0,0018
05/02/2020				
06/02/2020				
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020	0,302	0,035	0,284	0,0019
10/02/2020				
11/02/2020				
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020	0,224	0,024	0,284	0,0006
15/02/2020				
16/02/2020				
17/02/2020				
18/02/2020				
19/02/2020	0,263	0,024	0,284	0,0008
20/02/2020				
21/02/2020				
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020	0,285	0,053	0,284	0,0021
25/02/2020				
26/02/2020				
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020	0,591	0,097	0,284	0,0052

Tabla 4.3.7. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₁₀ procedentes de Unidad Móvil del mes de Febrero 2020.

Fecha	UM1 As (ng/m ³)	UM1 Cd (ng/m ³)	UM1 Ni (ng/m ³)	UM1 Pb (µg/m ³)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020	0,644	0,030	0,284	0,0013
04/02/2020				
05/02/2020				
06/02/2020				
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020	0,802	0,079	0,284	0,0033
10/02/2020				
11/02/2020				
12/02/2020				
13/02/2020				
14/02/2020				
15/02/2020	0,707	0,065	0,284	0,0014
16/02/2020				
17/02/2020				
18/02/2020				
19/02/2020				
20/02/2020				
21/02/2020	0,677	0,042	0,284	0,0023
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020				
25/02/2020				
26/02/2020				
27/02/2020	0,919	0,053	0,284	0,0022
28/02/2020				
29/02/2020				

Tabla 4.3.8. Resultados de la concentración de As, Pb, Cd y Ni en las muestras de PM₂₅ procedentes de Badajoz del mes de Febrero 2020.

Fecha	BA As (ng/m ³)	BA Cd (ng/m ³)	BA Ni (ng/m ³)	BA Pb (µg/m ³)
01/02/2020				
02/02/2020				
03/02/2020				
04/02/2020				
05/02/2020				
06/02/2020	0,534	0,044	0,284	0,0010

Fecha	BA As (ng/m ³)	BA Cd (ng/m ³)	BA Ni (ng/m ³)	BA Pb (µg/m ³)
07/02/2020				
08/02/2020				
09/02/2020				
10/02/2020				
11/02/2020				
12/02/2020	0,362	0,027	0,284	0,0006
13/02/2020				
14/02/2020				
15/02/2020				
16/02/2020				
17/02/2020				
18/02/2020	0,204	0,018	0,284	0,0001
19/02/2020				
20/02/2020				
21/02/2020				
22/02/2020				
23/02/2020				
24/02/2020	0,420	0,053	0,284	0,0015
25/02/2020				
26/02/2020				
27/02/2020				
28/02/2020				
29/02/2020				

4.4. Resultados de la concentración de B(a)P

Tabla 4.4.1. Resultados de la concentración de Benzo(a)pireno (B(a)P) en las muestras de PM10 procedentes de Badajoz (BA), Cáceres (CC) y Mérida (MR) del mes de Febrero 2020.

Fecha	B(a)P BA (ng/m ³)	B(a)P CC (ng/m ³)	B(a)P MR (ng/m ³)
01/02/2020		0,017	
02/02/2020			
03/02/2020			
04/02/2020			
05/02/2020			
06/02/2020		0,031	0,053
07/02/2020			
08/02/2020			
09/02/2020			
10/02/2020			0,111
11/02/2020		0,030	
12/02/2020			
13/02/2020			

Fecha	B(a)P BA (ng/m ³)	B(a)P CC (ng/m ³)	B(a)P MR (ng/m ³)
14/02/2020			
15/02/2020			0,111
16/02/2020			
17/02/2020		0,043	
18/02/2020			
19/02/2020			
20/02/2020			0,062
21/02/2020			
22/02/2020			
23/02/2020			
24/02/2020			
25/02/2020			0,071
26/02/2020			
27/02/2020			
28/02/2020			
29/02/2020			

5. INFORMACIÓN PARÁMETROS MANUALES: PM₁₀, PM_{2.5}, As, Cd, Ni, Pb y BaP

5.1. Información de legislación PM₁₀

Período: 01/01/2020 – 29/02/2020

Unidad: µg/m³

Tabla 5.1.1. Número de muestras válidas y su porcentaje en el período indicado para un promedio de 24 horas de material particulado PM₁₀. Número de superaciones del valor límite diario de 50 µg/m³ en el mismo período (a).

ESTACIÓN	Promedio 24 h		
	Nº muestras válidas	(%) Muestras válidas	Nº Superaciones valor límite
Badajoz	25	41,67	0
Cáceres	53	88,33	1
Mérida	58	96,67	1
Monfragüe	46	76,67	1
Plasencia	58	96,67	1
Zafra	57	95,00	1
UM	54	90,00	1

Tabla 5.1.2. Percentil 90.4 para el número de muestras válidas en el período indicado para un promedio de 24 horas de material particulado PM₁₀. Superaciones del valor límite del percentil en el mismo período (b).

ESTACIÓN	Promedio 24 h	
	Percentil 90.4 (µg/m ³)	Superaciones valor límite período
Badajoz	23,56	NO
Cáceres	-	-
Mérida	-	-
Monfragüe	21,53	NO
Plasencia	-	-
Zafra	-	-
UM	-	-

Tabla 5.1.3. Valor medio acumulado en el período indicado para el número de muestras válidas de material particulado PM₁₀. Superaciones del valor límite anual de 40 µg/m³ acumulado en el mismo período (c).

ESTACIÓN	Año Civil	
	Promedio acumulado período (µg/m ³)	Superaciones valor límite período
Badajoz	12,58	
Cáceres	12,19	
Mérida	13,20	
Monfragüe	10,12	
Plasencia	13,86	
Zafra	11,34	
UM	14,90	

Leyenda:

	Límite	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha cumplimiento Valor límite
(f)	Valor límite diario para protección salud humana	24 horas	a) 50 µg/m ³ ; valor no podrá superarse más de 35 veces por año b) Percentil 90.4, valor que deberá ser inferior o igual a 50 µg/m ³ en equipos donde el porcentaje de datos sea menor del 86 %	Ninguno	01/01/2005
(g)	Valor límite para protección salud humana	Año civil	c) 40 µg/m ³	Ninguno	01/01/2005

5.2. Información de legislación PM_{2.5}

Período: 01/01/2020 – 29/02/2020

Unidad: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla 5.2.1. Número de muestras válidas y su porcentaje en el período indicado para un promedio de 24 horas de material particulado PM_{2.5}. Número de superaciones del valor objetivo de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el mismo período.

ESTACIÓN	Promedio 24 h		
	Nº muestras válidas	(%) Muestras válidas	Nº Superaciones valor objetivo
Badajoz	20	33,33	0
Monfragüe	-	-	-

Tabla 5.2.2. Valor medio acumulado en el período indicado para el número de muestras válidas de material particulado PM_{2.5}. Superaciones del valor objetivo anual de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ acumulado en el mismo período.

ESTACIÓN	Año Civil	
	Promedio acumulado período ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superaciones valor límite período
Badajoz	5,83	
Monfragüe	-	

Valores legales aplicables a las partículas PM_{2.5}:

Tipo valor legal	Período de promedio	Valor	Fecha cumplimiento valor límite
Valor objetivo	Año civil	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01/01/2010
Valor límite	Año civil	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01/01/2015
		20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01/01/2020

5.3. Información de legislación As, Cd y Ni

Período: 01/01/2020 – 29/02/2020

Unidad: ng/m³

Tabla 5.3.1. Número de muestras válidas y su porcentaje en el período indicado para un promedio de 24 horas para As, Cd y Ni.

ESTACIÓN	Promedio 24 h	
	Nº muestras válidas	(%) Muestras válidas
Badajoz	6	10,00
Cáceres	11	18,33
Mérida	12	20,00
Monfragüe	9	15,00
Plasencia	11	18,33
Zafra	12	20,00
UM	9	15,00
Badajoz PM2.5	10	16,67
Monfragüe PM2.5	--	--

Tabla 5.3.2. Valor medio acumulado en el período indicado para el número de muestras válidas para As, Cd y Ni. Superaciones del valor objetivo anual acumulado en el mismo período.

ESTACIÓN	Año Civil			Superaciones valor objetivo período
	Promedio acumulado período (ng/m ³)			
	Arsénico	Cadmio	Níquel	
Badajoz	0,486	0,053	0,284	
Cáceres	0,355	0,047	0,284	
Mérida	0,591	0,097	0,418	
Monfragüe	0,439	0,040	0,284	
Plasencia	0,265	0,074	0,284	
Zafra	0,341	0,044	0,284	
UM	0,651	0,060	0,284	
Badajoz PM2.5	0,468	0,057	0,284	
Monfragüe PM2.5	--	--	--	

Valores legales aplicables para arsénico, cadmio y níquel:

Contaminante	Tipo valor legal	Valor	Período promedio	Observaciones
As	Valor objetivo	6 ng/m ³	Año civil	Entró en vigor en 01/01/2013
Cd	Valor objetivo	5 ng/m ³	Año civil	Entró en vigor en 01/01/2013
Ni	Valor objetivo	20 ng/m ³	Año civil	Entró en vigor en 01/01/2013

5.4. Información de legislación Pb

Período: 01/01/2020 – 29/02/2020

Unidad: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla 5.4.1. Número de muestras válidas y su porcentaje en el período indicado para un promedio de 24 horas para Pb.

ESTACIÓN	Promedio 24 h	
	Nº muestras válidas	(%) Muestras válidas
Badajoz	6	10,00
Cáceres	11	18,33
Mérida	12	20,00
Monfragüe	9	15,00
Plasencia	11	18,33
Zafra	12	20,00
UM	9	15,00
Badajoz PM2.5	10	16,67
Monfragüe PM2.5	--	--

Tabla 5.4.2. Valor medio acumulado en el período indicado para el número de muestras válidas para Pb. Superaciones del valor límite anual acumulado en el mismo período.

ESTACIÓN	Año Civil	
	Promedio acumulado período ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superaciones valor límite período
Badajoz	0,0025	
Cáceres	0,0047	
Mérida	0,0055	
Monfragüe	0,0029	
Plasencia	0,0026	
Zafra	0,0026	
UM	0,0045	
Badajoz PM2.5	0,0018	
Monfragüe PM2.5	--	

Valores legales aplicables al plomo:

Contaminante	Tipo valor legal	Valor	Período promedio	Fecha cumplimiento valor límite
Pb	Valor límite	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año civil	01/01/2005

5.5. Información de legislación Benzo(a)pireno (BaP)

Período: 01/01/2020 – 29/02/2020

Unidad: ng/m³

Tabla 5.5.1. Número de muestras válidas y su porcentaje en el período indicado para un promedio de 24 horas para Benzo(a)pireno.

ESTACIÓN	Promedio 24 h	
	Nº muestras válidas	(%) Muestras válidas
Badajoz	4	6,67
Cáceres	9	15,00
Mérida	10	16,67

Tabla 5.5.2. Valor medio acumulado en el período indicado para el número de muestras válidas para Benzo(a)pireno. Superaciones del valor objetivo anual acumulado en el mismo período.

ESTACIÓN	Año Civil	
	Promedio acumulado período (ng/m ³)	Superaciones valor objetivo período
Badajoz	0,0994	
Cáceres	0,0701	
Mérida	0,1558	

Valores legales aplicables al Benzo(a)pireno:






Contaminante	Tipo valor legal	Valor	Período promedio	Observaciones
B(a)P	Valor objetivo	1ng/m ³	Año civil	Entró en vigor 01/01/2013

6. INFORMACIÓN SOBRE ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE

6.1. Criterios de elaboración del índice

Los índices de calidad ambientales (ICA) son indicadores globales de la calidad del aire en un día y en una estación de medida en concreto. El ICA que se desarrolla en este informe es una adaptación a la normativa comunitaria y estatal vigente empleada por el sistema de pronóstico de calidad del aire CALÍOPE a través del Barcelona Supercomputing Center (BCA) de España. El sistema Calíope ofrece de forma operacional el pronóstico horario de la calidad del aire (a 24h y 48h) para Europa y la Península Ibérica, representando el estado actual del conocimiento en temas de modelización de pronóstico de la calidad del aire a nivel mundial.

La asignación de categorías de calidad del aire se estima diariamente, para cada contaminante en cada punto de la red, en función de los valores límites de concentración recogidos en las normativas vigentes, según el cuadro siguiente (vigente para el año 2016):

O ₃	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	Calidad	Color
0-100	0-35	0-70	0-25	0-15	0-3	Bueno	
≥100-130	≥35-80	≥70-125	≥25-40	≥15-25	≥3-6	Moderado	
≥130-180	≥80-200	≥125-350	≥40-50	≥25-40	≥6-10	Deficiente	
≥180-240	≥200-400	≥350-500	≥50-75	≥40-60	≥10-15	Mala	
≥240	≥400	≥500	≥75	≥60	≥15	Muy mala	

- O₃: Ozono. Media horaria máxima en microgramos por metro cúbico.
- NO₂: Dióxido de nitrógeno. Media horaria máxima en microgramos por metro cúbico.
- SO₂: Dióxido de azufre. Media de 24 horas en microgramos por metro cúbico.
- PM₁₀: Partículas en suspensión de menos de 10 micrómetros. Media de 24 horas en microgramos por metro cúbico.
- PM_{2,5}: Partículas en suspensión de menos de 2,5 micrómetros. Media de 24 horas en microgramos por metro cúbico.
- CO: Monóxido de carbono. Media móvil máxima de 8 horas en miligramos por metro cúbico.

El cálculo del índice se efectúa por interpolación lineal dentro de cada tramo de concentraciones. Las cinco categorías de calidad del aire se interpretan de la siguiente forma:

- **BUENO:** Las concentraciones medidas para el contaminante han sido muy bajas, muy por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente.
- **MODERADA:** Las concentraciones medidas para el contaminante han sido bajas, por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente. Se investigan las causas, naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación.
- **DEFICIENTE:** Las concentraciones medidas para el contaminante está cerca de sobrepasar los valores límites tanto se debería reducir el tiempo de exposición al aire ambiente.
- **MALA:** Las concentraciones medidas para el contaminante han superado puntualmente los límites legales establecidos por la normativa. Se investigan las causas,

naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación. Se ponen en marcha mecanismos específicos de seguimiento e información sobre la evolución del contaminante, para tomar medidas especiales de protección si la situación persiste.

- **MUY MALA:** Las concentraciones medidas para el contaminante han superado límites legales máximos establecidos por la normativa. Se investigan las causas, naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación. Se ponen en marcha mecanismos específicos de seguimiento, información y alerta sobre la evolución del contaminante, para tomar medidas especiales de protección si la situación persiste.

6.2. Resumen mensual de la calidad por estación durante el mes de Febrero de 2020.

En primer lugar, indicar que las predicciones del Índice de Calidad del Aire durante el mes de febrero de 2020 que se van a comentar a continuación se referirán únicamente al índice global, no disponiendo de datos relativos a cada uno de los contaminantes por separado debido a problemas técnicos del sistema CALÍOPE que proporciona las predicciones. Dichos índices son los que se muestran en la Tabla 6.2.1 que se refiere a continuación.

Tabla 6.2.1. Número de días para Febrero 2020 que se presentaron cada una de las cinco categorías de calidad del aire.

FEBRERO						
Estación	Buena	Moderada	Deficiente	Mala	Muy Mala	Días Válidos
Badajoz	15	12	1	1	0	29
Cáceres	20	8	0	1	0	29
Mérida	18	9	1	1	0	29
Monfragüe	12	15	1	0	1	29
Plasencia	17	10	1	0	1	29
Zafra	19	8	0	2	0	29
Días sin datos:						
Días MALA /MUY MALA: 28						

En la estación de Badajoz, la calidad del aire ha sido buena durante 15 días, moderada 12 días, deficiente 1 día y mala 1 día.

La estación de Cáceres ha presentado una calidad del aire buena 20 días, 8 días moderada y 1 día mala.

La estación de Mérida ha presentado una calidad del aire buena 18 días, 9 días moderada, 1 día deficiente y 1 mala.

En la estación de Monfragüe, la calidad del aire ha sido buena durante 12 días, 15 días moderada, 1 día deficiente y 1 día muy mala.

La estación de Plasencia ha presentado una calidad del aire buena 17 días, 10 días moderada, 1 día deficiente y 1 día muy mala.

En la estación de Zafra, el aire ha presentado calidad buena durante 19 días, 8 días moderada y 2 días mala.

Los días de calidad del aire mala o muy mala podrían deberse al hecho de que el material particulado PM₁₀ y/o PM_{2.5} haya visto incrementados sus niveles por intrusión de masas de aire sahariano o debido a episodios de ozono, ya que ambos son frecuentes en nuestra región. En el caso del material particulado, la previsión temporal facilitada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA), del Ministerio para la Transición Ecológica sobre episodios de aportación de partículas, establece que en el mes de febrero de 2020 pudieron producirse episodios procedentes del desierto del Sahara los días del 7-11, 16, 24 y del 28-29 en la zona Sur Oeste, que afectaría a las estaciones de Badajoz, Cáceres, Mérida y Zafra, y los días 8 y del 27-29 en la zona Centro, que afectaría principalmente a las estaciones de Cáceres, Plasencia y Monfragüe. Al contrastar los niveles de PM obtenidos en la red con la previsión temporal, se comprobó que todas las estaciones, excepto en la estación de Badajoz (no se dispone del valor de PM₁₀ debido a fallos en el equipo de medida), presentaron superaciones del valor límite diario para la protección de la salud humana el día 28 de este mes. Cabe destacar que el episodio afectó más a las estaciones de Plasencia y Monfragüe, debido a que se llegaron a alcanzar valores próximos a los 100 µg/m³. Por lo que se concluye que el episodio afectó notablemente a los niveles de partículas del día 28 de febrero.