

Informe anual de evolución de la Calidad del Aire de Bailén 2005-2016



Informe anual de evolución de la calidad del aire en el municipio de Bailén 2005-2016

Sumario

| | |
|---|----|
| 1.Introducción..... | 3 |
| 2.Estación de medida de la RVCCA en municipio de Bailén..... | 3 |
| 3.Niveles muestreados..... | 4 |
| 3.1.Dióxido de azufre (SO ₂)..... | 4 |
| 3.1.1.Comparativa de los valores de SO ₂ en bailén. Periodo 2005-2016..... | 5 |
| 3.2.Ozono (O ₃)..... | 6 |
| 3.3.Partículas en suspensión menores de 10 micras (PM ₁₀)..... | 7 |
| 3.3.1.Consideraciones generales..... | 7 |
| 3.3.2.Niveles concentración muestreados..... | 8 |
| 3.4.Partículas en suspensión menores de 2,5 micras (PM _{2,5})..... | 10 |
| 3.4.1.Consideraciones Generales..... | 10 |
| 3.4.2.Niveles de Concentración muestreados..... | 11 |
| 3.5.Niveles de metales..... | 11 |
| 3.5.1.Niveles de plomo..... | 12 |
| 3.5.2.Niveles de Arsénico, Níquel y Cadmio..... | 12 |
| 3.5.3.Niveles de Vanadio..... | 13 |
| 3.6.Niveles de BTEX..... | 14 |
| 3.7.Niveles de BaP..... | 14 |
| 4.Unidad móvil de inmisión en Bailén desde 2005 a 2016..... | 15 |
| 4.1.Campañas de medida realizadas..... | 15 |
| 4.2.Resultados de los muestreos..... | 16 |
| 5.Conclusiones..... | 17 |



1 Introducción

La evaluación de la calidad del aire ambiente, que se realiza de forma anual en todo el territorio andaluz, dio como resultado la necesidad de elaboración de un Plan de Mejora de la Calidad del Aire en el municipio, al observarse que en dicha zona se venía superando de manera sistemática (2001, 2002 y 2003) el valor límite de partículas más el margen de tolerancia existente en esa fecha, según la legislación en vigor en ese periodo (RD 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono). El 29 de enero de 2011 se publicó en Boja, el Real Decreto que actualmente está en vigor (RD 102/2011).

Por todo ello y, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de la Calidad del Aire en vigor desde el 2003, se acuerda la formulación de un Plan de Mejora de la Calidad del Aire para el municipio de Bailén, cuya elaboración fue aprobada mediante la Orden de 27 de enero de 2003.

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire del municipio de Bailén consistía en un plan de acción territorial cuyo objeto era prevenir y reducir la contaminación atmosférica de la zona.

Dicho Plan recogía los datos muestreados de calidad del aire hasta 2004, fecha en la cual se inició la elaboración del documento, aunque su publicación no se realiza hasta febrero de 2006 mediante Decreto del Consejo de Gobierno (Decreto 31/2006 de 14 de febrero de 2006).

En este informe se realiza un análisis de los datos de calidad del aire que se viene registrando desde el 2005 hasta el 2016 en dicho municipio, con objeto de determinar si las medidas puestas en marcha repercuten en una mejora de los niveles de calidad del aire de la zona.

Para dicho análisis se van a emplear:

- Los datos por medición fija registrados en la estación de la Red de Vigilancia de la Calidad ubicada en dicho municipio para dicho periodo.
- Los datos de medidas indicativas llevadas a cabo en dicho municipio: Red de muestreo de partículas con captadores gravimétricos, Red de benceno-tolueno-etilbenceno-xilenos (BTEX) con captadores difusivos, campañas realizadas por la Unidad Móvil de Calidad del Aire (UMI).

2 Estación de medida de la RVCCA en municipio de Bailén

En la figura 1, se muestra ubicación de la estación de Bailén, ubicada dentro del propio municipio (C/ Pablo Picasso). Se considera una estación urbana-industrial.

En la siguiente tabla se enumeran los sensores y parámetros que se muestrean en dicha estación:



Tabla 1. Topología de la estación (Bailén)

| SENSORES AUTOMÁTICOS | PARÁMETROS MANUALES |
|---|--|
| SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ (beta), CO, O ₃ , METEOROLOGÍA (VV, DD, TMP, HR, PRB, RS, LL) | PM ₁₀ (grav), PM _{2.5} (grav), metales (en la fracción PM ₁₀), HAP (en la fracción PM ₁₀), BTEX (captadores difusivos) |



Figura 1. Ubicación estación Bailén

3 Niveles muestreados

3.1 Dióxido de azufre (SO₂)

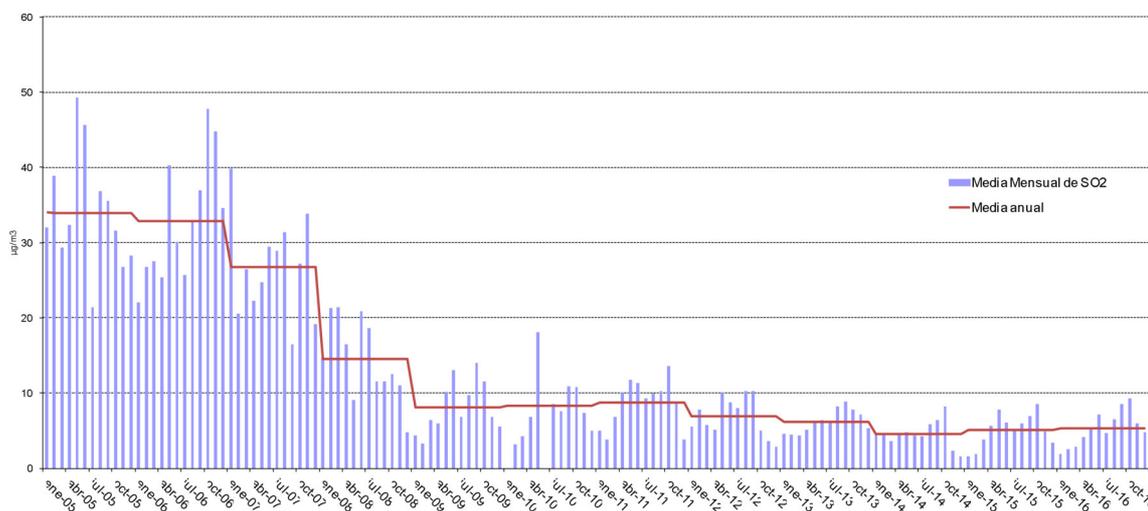
Los valores registrados de SO₂ en el periodo de estudio no han superado el valor límite horario (media horaria de 350 µg/m³ en más de 24 ocasiones por año civil) ni tampoco el valor límite diario para la protección de la salud humana (media diaria de 125 µg/m³ en más de 3 ocasiones por año civil) en el municipio de Bailén. Tampoco se ha superado el umbral de alerta para este contaminante.

No obstante, se van a analizar las medias mensuales y anuales que se vienen registrando para este contaminante en la estación, para estudiar la evolución que ha tenido este contaminante en el periodo de estudio.



3.1.1 Comparativa de los valores de SO₂ en Bailén. Periodo 2005-2016

En las siguientes gráficas se muestran los valores mensuales y anuales de SO₂ para el periodo 2005-2016.



○Evolución de las medias anuales y mensuales de SO₂ (µg/m³). Periodo 2005-2016

En la figura 2, se observa cómo a partir del 2009 los niveles de SO₂ se estabilizan, con una media en el periodo (2009-2016) entre 4,6 y 8,7 µg/m³. En los años 2015 y 2016 se produce un ligero aumento de los datos respecto a los años anteriores, rompiéndose la tendencia decreciente iniciada en 2011. No obstante, hay que recalcar que estos aumentos de 2015 y 2016 son muy pequeños y que, además 2014, es el año que ha registrado la media anual más baja de toda la serie. Por todo esto, en términos generales, se puede comprobar que las concentraciones de SO₂ en la zona tienden a seguir bajando. También se puede apreciar que la reducción más acusada entre la media anual en años consecutivos, se da entre el 2007 y 2008, pasando de 26,7 a 14,5 µg/m³.

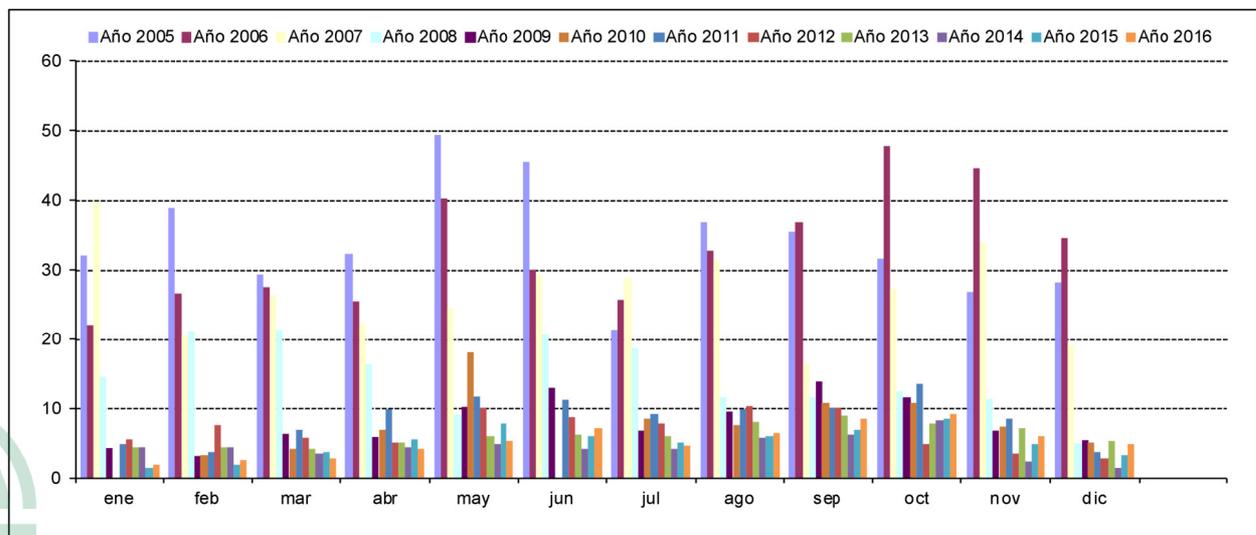


Figura 2. Comparación medias mensuales de SO₂. (µg/m³). Periodo (2005-2016)



En la figura 3, se muestra la información agrupada por meses, para cada uno de los años evaluados, no se observa una tendencia clara para determinar los meses en los que se registran las concentraciones más altas.

3.2 Ozono (O₃)

Tal como es bien conocido, el ozono es un contaminante secundario que se forma a partir de una serie de contaminantes precursores cuando se da un nivel de insolación suficiente. Por otro parte, su destrucción depende de la presencia en el aire de otras sustancias. Todo ello hace que los niveles de este contaminante en el aire dependan de muchos factores que le dan cierta peculiaridad.

Desde la fecha de alta del sensor, 16 de mayo de 2010, en la estación de la RVCCAA de Bailén no se ha registrado superación del umbral de información a la población (promedio horario de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ni del umbral de alerta (promedio horario de 240 ng/m^3) en ningún año.

Por otro lado, en la tabla siguiente se muestra el valor objetivo para la protección de salud humana para el promedio de los años 2011-2012- 2013, 2012-2013-2014, 2013-2014-2015 y 2014-2015-2016.

Este valor objetivo se define como las máximas diarias de las medias móviles octohorarias superiores a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de tres años.



Tabla 2. Valor objetivo para la protección de la salud humana.

| AÑOS | PROMEDIO DE SUPERACIONES ANUALES DEL VALOR DE 120 µg/m ³ (cómo máxima diaria de las medias móviles octohorarias) |
|------------------|---|
| 2011, 2012, 2013 | 12 |
| 2012, 2013, 2014 | 18 |
| 2013, 2014, 2015 | 26 |
| 2014, 2015, 2016 | 31 |

En tabla se observa que se supera el valor objetivo del ozono para la protección de la salud humana en los trienios 2013-2014-2015 y 2014-2015-2016.

Por último, en todos los años de la serie de estudio se ha superado el valor objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana (VOLP). Este valor es mucho más restrictivo que el anterior y aún no tiene fecha de cumplimiento definida (120 µg/m³ como máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil). El año 2015, es en el que se registran el mayor número de superaciones.

Tabla 3. Número de días en que se ha superado el valor objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana

| Años | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nº de superaciones | 20* | 9 | 16 | 10 | 29 | 39 | 26 |

(*) Se muestran los valores con carácter orientativo ya que no cumple el porcentaje mínimo de datos.

3.3 Partículas en suspensión menores de 10 micras (PM₁₀)

3.3.1 Consideraciones generales

Los valores límite de la legislación vigente se refieren a mediciones realizadas por el método gravimétrico. En los casos que se utilice otro método, los resultados deberán corregirse por un factor para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia.

Por otro lado, existen casos en que el incumplimiento de los valores límite puede ser descontado cuando se sobrepasen por la influencia de fenómenos naturales como pueden ser (según el artículo 2, Capítulo I del RD 102/2011): “las erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, los fuertes vientos o la resuspensión atmosférica o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”.

En Bailén, al igual que en el resto del territorio andaluz, los episodios naturales con mayor repercusión en los niveles de PM₁₀ son los episodios de aporte de partículas procedentes del continente africano.



En la elaboración del presente informe, los datos mostrados de PM₁₀ en el punto 3.2.2.1 que se han obtenido por el método de radiación beta, han sido corregidos por el factor correspondiente, teniéndose en cuenta también en todos los casos (radiación beta y gravimetría) el descuento del aporte de partículas debido a fenómenos de intrusión sahariana.

3.3.2 Niveles concentración muestreados

- Comparativa de los valores anuales de PM₁₀ en Bailén. Periodo (2005-2016)

En la siguiente tabla se muestran los valores anuales y superaciones del valor límite diario de PM₁₀ registrados en Bailén, teniendo en cuenta la corrección por el factor (sólo para los datos obtenidos por radiación beta) y el descuento del aporte debido a episodios por intrusión sahariana. En la misma tabla se indica el método de muestreo utilizado en cada uno de los años.

Tabla 4. Valor medio anual de PM₁₀ en la estación de Bailén y superaciones del valor límite diario.

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010(*) | 2011(*) | 2012(*) | 2013(*) | 2014(*) | 2015(*) | 2016(*) |
|---|------|------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nº días superiores a 50 (µg/m ³) | 211 | 174 | 120 | 65 | 50 | | | | | | | |
| Percentil 90.4 | | | | | | 46 | 56 | 49 | 37 | 39 | 52 | 45 |
| Concentración PM ₁₀ anual (µg/m ³) | 60 | 53 | 48 | 36 | 34 | 29 | 31 | 27 | 26 | 24 | 31 | 26 |
| Método muestreo | beta | beta | beta | beta | beta | grav |

(*). La evaluación se realiza con datos gravimétricos. El cumplimiento del VLD se realiza con el Percentil 90.4



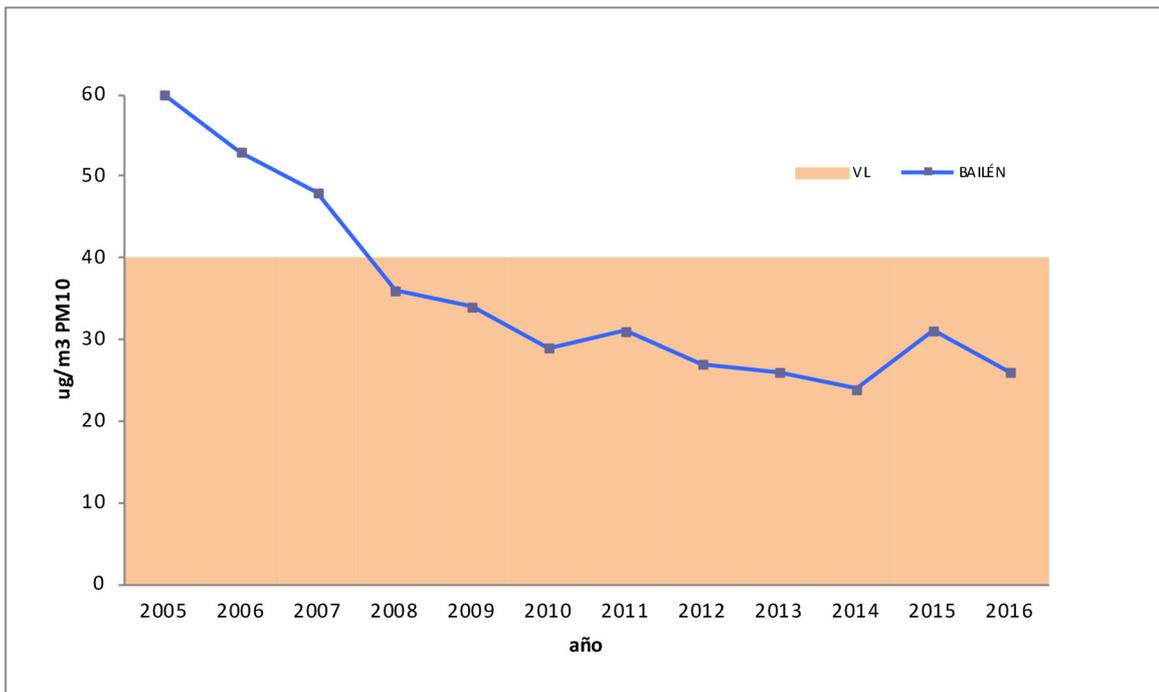


Figura 3. Evolución media anual de PM₁₀ (µg/m³). Periodo 2005-2016

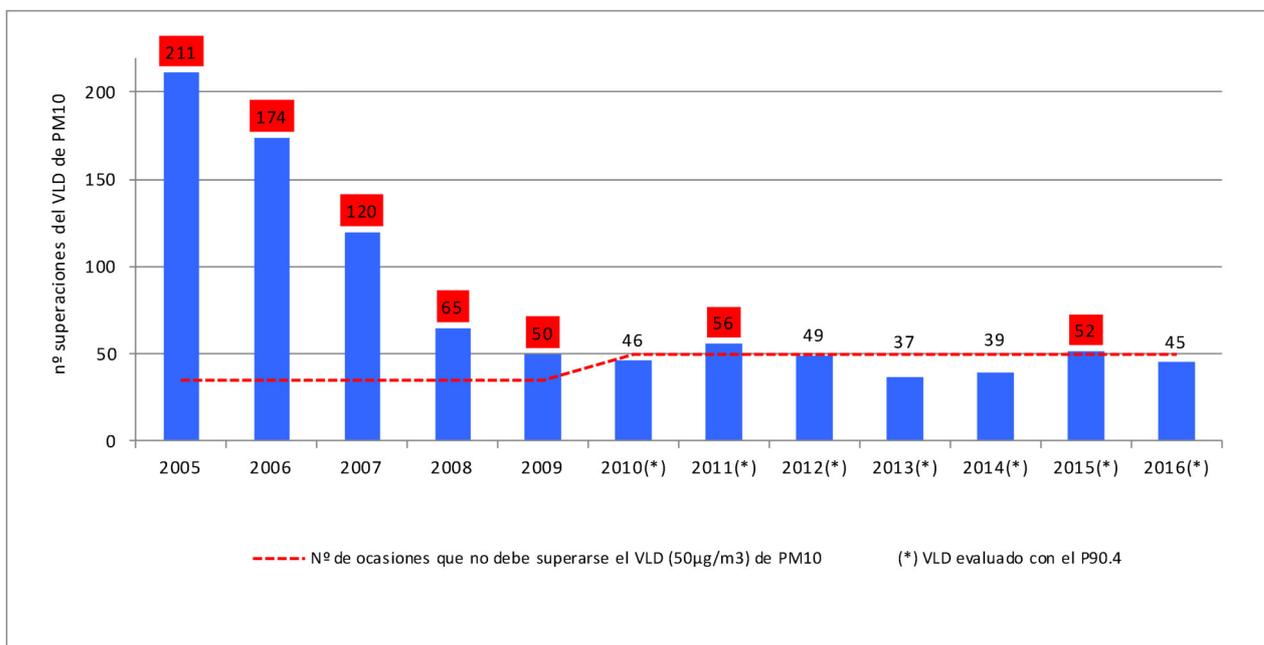


Figura 4. Superaciones del Valor Límite diario/Percentil 90.4 de PM₁₀. (Periodo 2005-2016)

Con respecto al valor límite anual, la situación en cuanto a la tendencia de los niveles registrados es similar a la detectada para los casos anteriores (VLD, SO₂ anual). Se registran superaciones del valor límite anual (40 µg/m³) para los años 2005, 2006 y 2007. A partir de este año, las concentraciones bajan por debajo del valor límite. El año 2014 es el que registra la media anual más baja de toda la serie estudiada. En 2015, se observa un ligero repunte de la concentración respecto a los obtenidos en años anteriores, pero en 2016 los valores registrados vuelven a bajar, acercándose a la media obtenida en 2014.



Con respecto a la evaluación del valor límite diario, observamos cómo el número de superaciones ha decrecido considerablemente, de igual manera que se analizó que había ocurrido para los niveles de SO₂. La peor situación ocurre en el 2005, con un total de 211 superaciones del valor límite diario (VLD) de 50 µg/m³ de PM₁₀ frente a las 35 permitidas. A partir de esta fecha los niveles disminuyen, llegando a bajar en 2009 a un total de 50 superaciones del VLD, por encima aún del mínimo permitido. Desde el año 2010 hasta 2016, la evaluación de las PM₁₀ se realiza con los datos obtenidos con el captador gravimétrico (método de referencia y, por tanto, no requiere de factor de corrección). En estos casos, y según el apartado c) del anexo V del RD 102/2011, el valor límite de las partículas PM₁₀, se evaluará con el percentil 90.4, que deberá ser inferior o igual a 50 µg/m³, en lugar del número de superaciones, que está muy influenciado por la cobertura de los datos. En 2016, no se ha superado el VLD en la estación de Bailén.

3.4 Partículas en suspensión menores de 2,5 micras (PM_{2.5})

3.4.1 Consideraciones Generales

Para las PM_{2.5}, existe un valor límite anual de 25 µg/m³ con fecha de cumplimiento desde el 01 de enero de 2015.

A continuación se muestra un análisis de los datos de PM_{2.5} correspondientes al periodo de estudio (2005-2016) registrados en la estación de Bailén. Indicar que este parámetro se ha evaluado en todos los años con los muestreos realizados con el captador gravimétrico.

Existen casos en que el incumplimiento de los valores límite puede ser descontado cuando se sobrepasen por la influencia de fenómenos naturales como pueden ser (según el artículo 2, Capítulo I del RD 102/2011): “las erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, los fuertes vientos o la resuspensión atmosférica o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”.

Para las PM_{2.5} los descuentos debidos al aporte de partículas debido a fenómenos de intrusión sahariana empezaron a tenerse en cuenta a partir del 2015, siguiendo las directrices del Ministerio.

En Bailén, al igual que en el resto del territorio andaluz, los episodios naturales con mayor repercusión en los niveles de PM_{2.5} son los episodios de aporte de partículas procedentes del continente africano.

Como se ha comentado, en la elaboración del presente informe, los datos de PM_{2.5} mostrados en el punto 3.4.2.1 tienen aplicado el descuento del aporte de partículas debido a fenómenos de intrusión sahariana a partir del año 2015.



3.4.2 Niveles de Concentración muestreados

- Comparativa de los valores medios anuales de PM_{2,5} registrados en el periodo (2005-2016) en Bailén.

Tabla 5. Concentración media de PM_{2,5} (µg/m³)

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Concentración media de PM _{2,5} (µg/m ³) | 41 | 30 | 34 | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 | 17 | 16 | 14 | 12 |
| Método de muestreo | captador gravimétrico | | | | | | | | | | | |

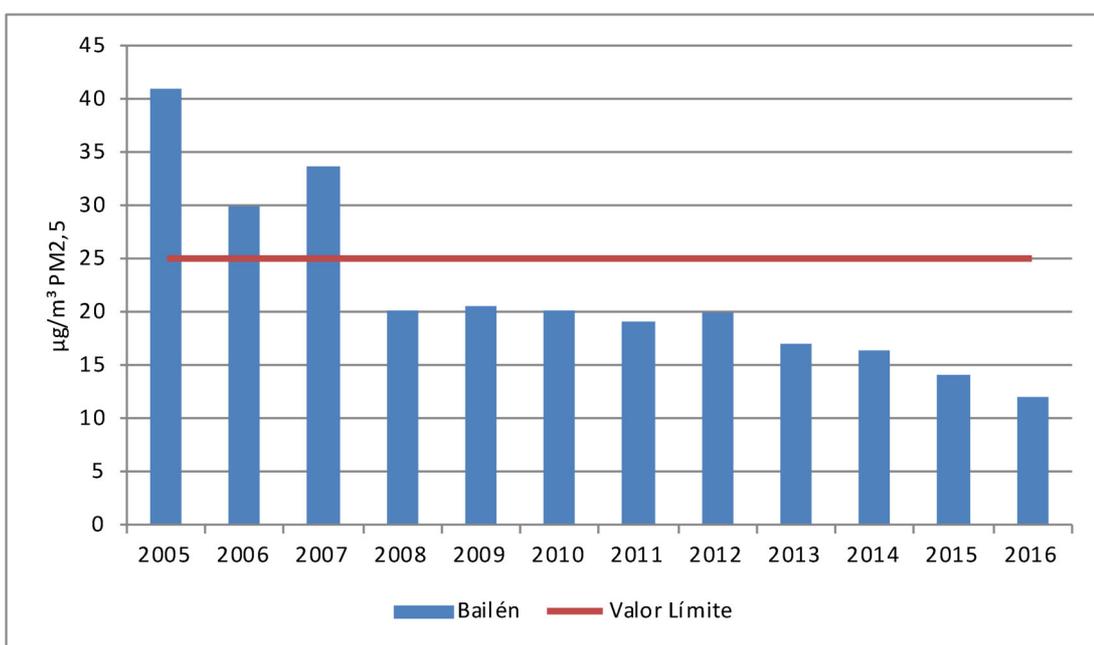


Figura 5. Evolución media anual de PM_{2,5} (µg/m³). Periodo 2005-2016.

En la gráfica se puede ver que los años 2005, 2006 y 2007 son los que registraron unos niveles de PM_{2,5} más elevados, superándose en los tres casos la media anual de 25 µg/m³. El valor límite legislado entró en vigor el 1 de enero de 2015, por tanto los valores mostrados hasta esa fecha son meramente informativos. A partir del año 2008 se experimenta una homogeneidad de los resultados, no superándose en el resto del periodo evaluado, el valor legislado. El año 2016 es el que presenta una media más baja.

3.5 Niveles de metales

El muestreo de los niveles de metales en aire ambiente en la fracción de PM₁₀ se realiza mediante captadores de alto volumen, empleando filtros de microfibra de cuarzo previamente tratados en el Laboratorio Andaluz de Referencia de la Calidad del Aire (LARCA), y posterior análisis químico.

En los apartados siguientes se muestran los valores medios anuales obtenidos desde el año 2005 al 2016.



3.5.1 Niveles de plomo

Para este metal se establece un valor límite anual de cumplimiento obligatorio desde el 01/01/2005. El valor límite son 500 ng/m³.

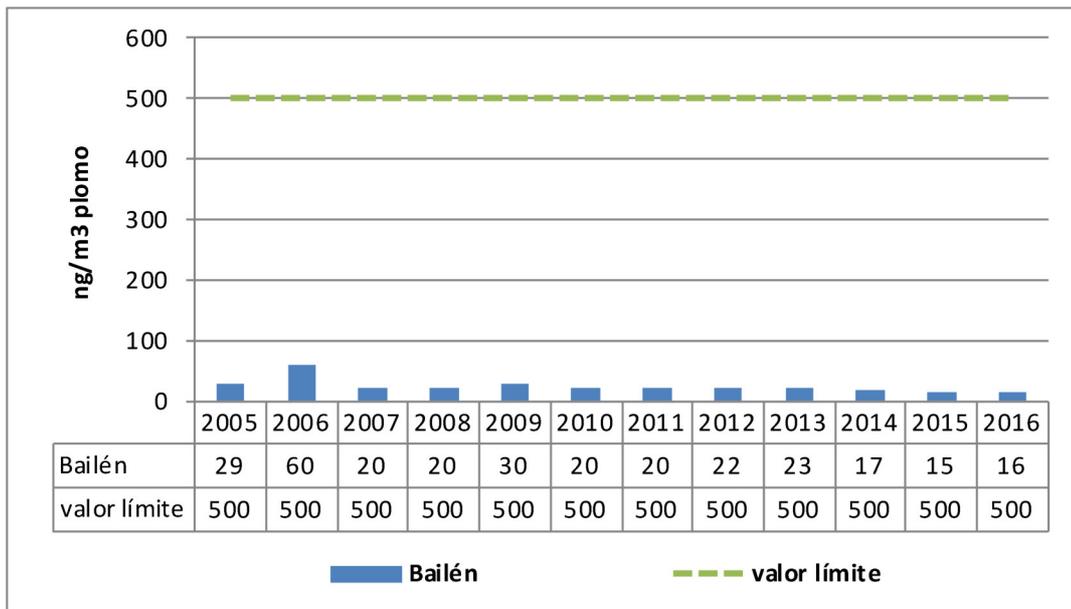


Figura 6. Valores medios de Plomo (ng/m³).

Los niveles muestreados de plomo en la estación de Bailén, se alejan mucho del valor límite, registrándose concentraciones del orden de diez veces inferiores a dicho valor límite.

3.5.2 Niveles de Arsénico, Níquel y Cadmio

Para estos metales se establecen valores objetivo anuales que no deben superarse a partir del 1 de enero de 2013.

Tabla 6. Valores Objetivos (promedio anual) para el As, Ni y Cd.

| Contaminante | Valor objetivo (promedio año natural) ⁽¹⁾ |
|--------------|--|
| Arsénico | 6 ng/m ³ |
| Cadmio | 5 ng/m ³ |
| Níquel | 20 ng/m ³ |

(1) Niveles en aire ambiente en la fracción PM₁₀ como promedio durante un año natural.



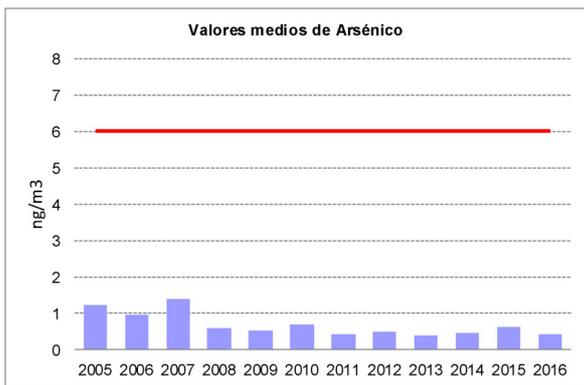


Figura 7. Valores anuales de arsénico (ng/m³).

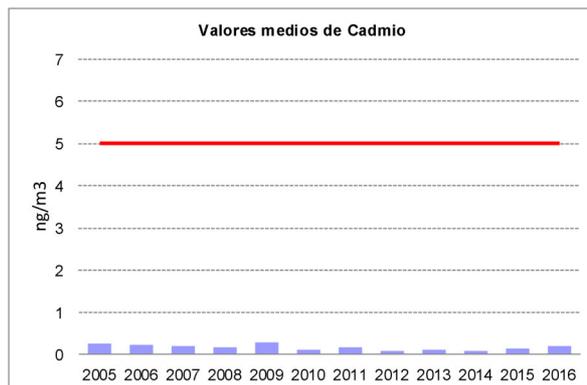


Figura 8. Valores anuales de cadmio (ng/m³).

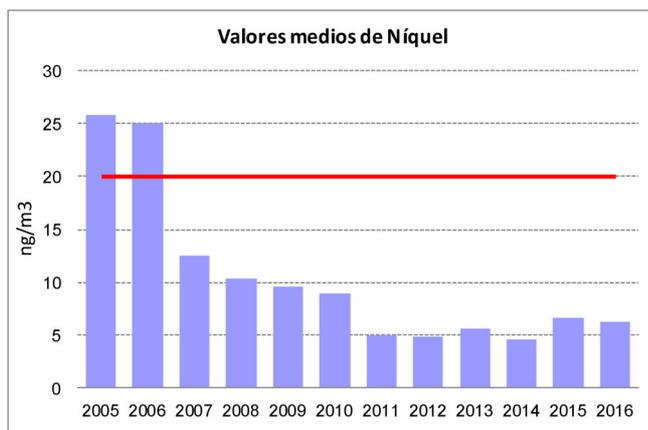


Figura 9. Valores medio de níquel (ng/m³).

Los niveles muestreados de arsénico y cadmio se encuentran muy lejos de superar los valores objetivos correspondientes, además las concentraciones registradas son muy similares en todo el periodo.

El único metal que supera el valor objetivo es el níquel, concretamente en el 2005 y 2006 (25 y 26 ng/m³ respectivamente). No obstante, precisar que tal como se ha indicado anteriormente la fecha de cumplimiento para este valor objetivo es 01/01/2013, por lo que la información que se representa hasta esa fecha es a título informativo. A partir, del 2007 los niveles decrecen en más de un 50%. Esta tendencia de reducción de niveles se mantiene en el resto de la serie, siendo el 2014 el año en el que se alcanza el valor medio anual más bajo.

3.5.3 Niveles de Vanadio

Se trata de un metal para el que no se ha establecido valor límite, ni objetivo, no obstante se considera interesante representar su evolución por las altas concentraciones que se registraron en el primer periodo del estudio.

Tal como se observa en la figura siguiente, las concentraciones que se llegan a alcanzar en el 2005 son superiores a los 150 ng/m³. A partir de este año los niveles comienzan a decrecer, estabilizándose en el 2008, en unos niveles en torno a 25 ng/m³ que se han mantenido en el resto de la serie. En 2010 y en 2014 se registran los promedios anuales más bajos de este parámetro (15 ng/m³).



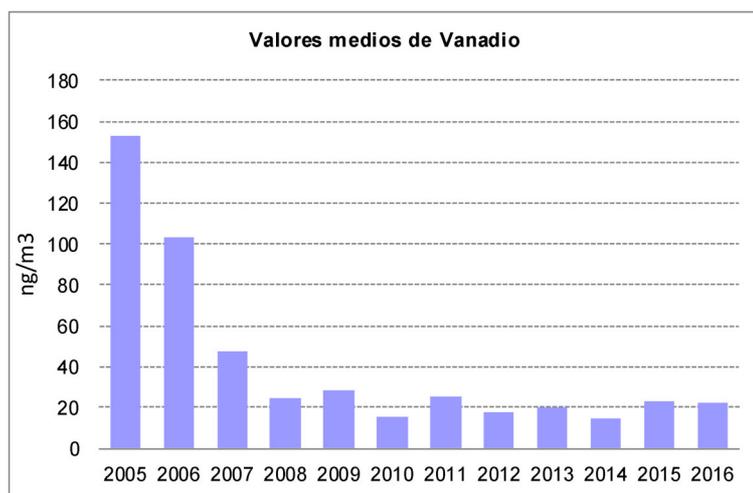


Figura 10. Valores medios de vanadio (ng/m³).

3.6 Niveles de BTEX

En esta estación los niveles de benceno, tolueno y xilenos se muestrean desde el 2006 mediante medidas mensuales con captadores difusivos. El benceno, es el único de los parámetros muestreados que tiene valor límite, establecido en 5 µg/m³ con fecha de cumplimiento desde 01/01/2010.

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos en el periodo 2006-2016. Se observa que en ningún caso la media anual para el benceno supera el valor límite, siendo en general los niveles de todos los parámetros muy parecidos en todo el periodo evaluado.

Tabla 7. Valores anuales BTEX (µg/m³)

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Benceno | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 0,88 | 0,89 | 1,3 | 0,77 | 0,65 | 0,65 | 0,72 |
| Tolueno | 3,8 | 6,5 | 8,9 | 4,2 | 3,1 | 4 | 2,5 | 3,9 | 2,1 | 3,7 | 2,7 |
| mp-xileno | 3,1 | 3,7 | 3,6 | 3 | 2,2 | 1,6 | 1,2 | 3 | 1,2 | 1,3 | 1,3 |

3.7 Niveles de BaP

Este tipo de análisis se iniciaron en el 2008 y los datos muestran valores muy bajos, muy inferiores la valor objetivo de 1 ng/m³ con fecha de cumplimiento para el 01 de enero de 2013.

En la tabla siguiente se muestran los valores obtenidos en el periodo 2008-2015.

Tabla 8. Valores anuales B(a)P (ng/m³)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Benzo(a)pireno (ng/m³) | 0,19 | 0,25 | 0,22 | 0,13 | 0,28 | 0,20 | 0,26 | 0,30 | 0,37 |



4 Unidad móvil de inmisión en Bailén desde 2005 a 2016.

4.1 Campañas de medida realizadas

La Unidad Móvil de Calidad del Aire (UMI), presta apoyo a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire (RVCCAA) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, ya que permite controlar zonas donde no hay unidad de medición fijas o que están alejadas de núcleos urbanos, así como responder a denuncias formuladas por los ciudadanos.

Las campañas realizadas por la UMI cuyo fin sea evaluar la calidad del aire, se distribuyen por lo general, en dos campañas de cuatro semanas cada una, repartidas a lo largo del año de manera que sea representativa de las diversas condiciones climáticas y de tráfico. Con ello se cumple los criterios establecidos en la Directiva 2008/50/CE, sobre los objetivos de calidad de datos para medición indicativa para distintos contaminantes (90% de captura mínima de datos y 14% de periodicidad mínima).

En la Tabla 9 se muestran las campañas realizadas en Bailén, junto con los contaminantes muestreados en cada una de ellas, en el periodo de estudio. Durante los años 2015 y 2016 no se han realizado ninguna campaña en Bailén.

Tabla 9. Campañas realizadas por la UMI en Bailén en el periodo 2005-2016.

| Nº CAMPAÑA | UBICACIÓN DE LA UMI | FECHA INICIO | FECHA FIN | CONTAMINANTES MUESTREADOS |
|------------|---------------------|--------------|------------|---|
| I-03-06 | C.P. El Castillo | 25/01/2006 | 20/02/2006 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , C ₆ H ₆ |
| I-09-06 | P.I. Valderrepiso | 18/04/2006 | 15/05/2006 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , C ₆ H ₆ |
| I-14-06 | P.I. Valderrepiso | 31/07/2006 | 29/08/2006 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , C ₆ H ₆ |
| I-18-06 | P.I. Valderrepiso | 30/08/2006 | 18/09/2006 | O ₃ , CO, SO ₂ , PM ₁₀ |
| I-25-06 | P.I. Valderrepiso | 28/11/2006 | 08/01/2007 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ |
| I-11-07 | P.I. Valderrepiso | 25/07/2007 | 20/08/2007 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ |
| I-21-07 | P.I. Valderrepiso | 18/12/2007 | 18/01/2008 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ |
| I-01-08 | P.I. Valderrepiso | 18/01/2008 | 18/02/2008 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ |
| I-06-09 | P.I. Valderrepiso | 31/03/2009 | 05/05/2009 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , C ₆ H ₆ , PM _{2,5} , Me (Pb, As, Cd, Ni), benzo(a)pireno |
| I-17-09 | P.I. Valderrepiso | 31/08/2009 | 05/10/2009 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , C ₆ H ₆ , PM _{2,5} , Metales (Pb, As, Cd, Ni), benzo(a)pireno |
| I-05-10 | C.P. El Castillo | 12/04/2010 | 25/05/2010 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , PM _{2,5} , H ₂ S, Metales (Pb, As, Cd, Ni), benzo(a)pireno |
| I-16-10 | C.P. El Castillo | 04/10/2010 | 11/11/2010 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , PM _{2,5} , C ₆ H ₆ , Metales (Pb, As, Cd, Ni), benzo(a)pireno |
| I-05-14 | C.P. Pedro Corchado | 21/04/2014 | 27/05/2014 | O ₃ , CO, SO ₂ , NO ₂ , NOx, PM ₁₀ , PM _{2,5} , C ₆ H ₆ , SH ₂ , Metales (Pb, As, Cd, Ni), benzo(a)pireno |



4.2 Resultados de los muestreos

Los datos de las campañas desarrolladas por la UMI en Bailén, indican que los muestreos realizados de ozono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, ácido sulfhídrico, benceno y dióxido de nitrógeno para cada uno de los periodos evaluados, no muestran rebasamiento de ningún valor umbral, límite de referencia o guía legislados para la protección de la salud.

Con respecto a las PM₁₀ en la tabla 8 se muestra los resultados obtenidos por año, teniendo en cuenta el cómputo total de datos obtenidos en las distintas campañas realizadas en una misma ubicación y mismo año. A estos datos se les ha restado la contribución de las intrusiones saharianas correspondiente a cada día, utilizando el mismo criterio que en el caso de los datos muestreados en la estación de la RVCCA.

Las concentraciones muestreadas en las distintas campañas en el periodo 2006 y 2009, indican superación del valor límite diario, al obtenerse un percentil 90.4 por encima de 50 µg/m³ en ambos casos. En el 2010, los niveles diarios muestreados decrecieron, lo que viene a confirmar la evolución observada en la estación de Bailén de la RVCCAA de la zona y comentada en el punto 3.3.2 del presente informe.

Tabla 10. Valores medios y percentil 90.4 de PM₁₀ registrados por la unidad móvil en la estación de Bailén durante el periodo de estudio.

| Año | Campañas | Nº días de muestreo | % días | Valores medios µg/m ³ | Percentil 90,4 |
|-------|----------|---------------------|--------|----------------------------------|----------------|
| 2006 | I-09-06 | 97 | 26 | 48 | 75 |
| | I-14-06 | | | | |
| | I-18-06 | | | | |
| | I-25-06 | | | | |
| 2007* | I-11-07 | 38 | 10 | - | - |
| | I-21-07 | | | | |
| 2008* | I-01-08 | 28 | 8 | - | - |
| 2009 | I-06-09 | 56 | 15 | 32 | 53 |
| | I-17-09 | | | | |
| 2010 | I-05-10 | 59 | 16 | 37 | 25 |
| | I-16-10 | | | | |
| 2014* | I-05-14 | 28 | 8 | - | - |

(*) El número total de días de muestreos en las campañas realizadas en el 2007, 2008 y 2014 no cumplen los objetivos de calidad de datos para medición indicativa del 14% de periodicidad mínima.

En relación a las PM_{2,5}, sólo se han muestreado en las campañas a partir del año 2009 y en ningún caso se ha superado el valor objetivo anual de 25 µg/m³ (ver Tabla 11). También en este caso se aprecia una disminución de los niveles muestreados.



Tabla 11. Valores medidos de PM_{2,5} registrados por la unidad móvil en la estación de Bailén durante el periodo de estudio.

| Nº CAMPAÑA | Valor medio de PM2,5 (µg/m³) |
|------------|------------------------------|
| 2009 | 20 |
| 2010 | 15 |
| 2014* | 10 |

(*) A modo orientativo ya que no cumple los objetivos de calidad de los datos.

Para concluir, en la Tabla 12 a modo orientativo ya que no cumple los objetivos de calidad de los datos, se muestran los valores medios de arsénico, cadmio, níquel, plomo y benzo(a)pireno, muestreados por la UMI en Bailén.

Los valores resultantes confirman los resultados obtenidos en los muestreos en la estación de Bailén. Se observa cómo los niveles son muy inferiores a los valores objetivos (para el arsénico, cadmio y benzo(a)pireno) y valor límite (para el plomo) recogidos en el RD 102/2011. No obstante para el níquel, se alcanzan los niveles más altos, siendo el valor medio en el 2009 superior al valor objetivo, si bien, dicho valor legal entró en vigor en 2013.

Tabla 12. Valores medios de metales y benzo(a)pireno (ng/m³) medidos por la UMI en Bailén durante el periodo de estudio.

| | % Datos | As (ng/m³) | Cd (ng/m³) | Ni (ng/m³) | Pb (ng/m³) | B(a)P (ng/m³) |
|-----------------------|---------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Valores de Referencia | | 6 | 5 | 20 | 500 | 1 |
| Año | | | | | | |
| 2009 | 8 | 0,8 | 0,2 | 21 | 6 | 0,2 |
| 2010 | 8 | 2 | 0,5 | 12 | 15 | 0,5 |
| 2014 | 4 | 0,5 | 0,3 | 6 | 6 | 0,1 |

5 Conclusiones

Tras analizar los niveles muestreados en el periodo 2005-2016 en el municipio de Bailén, observamos cómo hay una disminución drástica de todos los parámetros en los tres primeros años, apreciándose a partir del 2008-2009 una cierta estabilización de las concentraciones. En 2016 se ha producido un leve incremento para algunos de los contaminantes estudiados respecto a años anteriores. Por otra parte 2014 es el año con los valores más bajos de toda la serie.

Con respecto al SO₂ no se registra ninguna superación de los valores límites establecidos por la legislación en ninguno de los años evaluados. Tal como se ha comentado, se observa en general un importante descenso de los niveles muestreados de SO₂, apreciándose a partir del 2009 una estabilización de los mismos. La reducción más acusada entre la media en años consecutivos, se da entre el 2007 y 2008. Y la media más baja de toda la serie se registra en 2014 mientras que en 2016, se observa un ligero incremento de los niveles.



Para el caso del ozono, no se han registrado superaciones del umbral de información, ni del umbral de alerta a la población. Sin embargo, se ha superado el valor objetivo para la protección de la salud humana, con un promedio de 31 superaciones frente a las 25 permitidas para el promedio 2014-2015-2016. Por último, en 2016 también se ha superado el valor objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana. El año 2015 es el año con mayor número de superaciones registradas.

Con respecto a las concentraciones muestreadas de PM_{10} en el periodo (2005-2016), se observa que los niveles de partículas disminuyen considerablemente. La peor situación ocurre en el 2005, con un total de 211 superaciones del valor límite diario (VLD). A partir de esta fecha los niveles decrecen, siendo los años 2010, 2012, 2013, 2014 y 2016 los únicos de los evaluados en los que no se ha registrado superación del VLD en la estación de Bailén. En el año 2013, los niveles detectados son los más bajos de toda la serie estudiada.

En cuanto al valor límite anual, la tendencia es similar. Se registran superaciones del valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para los años 2005, 2006 y 2007. A partir de este año las concentraciones son inferiores al valor límite. En el año 2016 se observa una disminución en las concentraciones registradas respecto al 2015. El año 2014 es en el que presenta la media anual más baja de toda la serie estudiada ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si se analiza el periodo (2005-2016) para las $PM_{2.5}$, se observa que en los tres primeros años se registraron los niveles de $PM_{2.5}$ más elevados, superándose en los tres casos la media anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A partir del año 2008 se experimenta una homogeneidad de los resultados no superándose en el periodo 2008-2016, el valor límite anual de obligado cumplimiento a partir del 1 de enero de 2015. En 2016 se registra la media más baja de la serie.

Los niveles muestreados de arsénico y cadmio se encuentran muy lejos de superar los valores objetivos correspondientes, además las concentraciones registradas son muy similares en todo el periodo. El único metal que supera el valor objetivo es el níquel, concretamente en los años 2005 y 2006 (25 y $26 \text{ ng}/\text{m}^3$ respectivamente). No obstante, precisar que tal como se ha indicado anteriormente la fecha de cumplimiento para este valor objetivo es 01/01/2013, por lo que la información que se representa hasta esa fecha es a título informativo. En el 2007 los niveles disminuyen en más de un 50%. Esta tendencia de reducción de niveles se mantiene hasta el 2011, año a partir del cual se estabilizan los valores registrados oscilando entre los $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ y los $7 \text{ ng}/\text{m}^3$ en el resto de años de la serie estudiada.

En relación a los niveles de plomo muestreados en la estación de Bailén, se alejan mucho del valor límite, registrándose concentraciones del orden de diez veces inferiores a dicho valor límite. En 2015 se registra la media más baja de la serie.

Los datos de benzo(a)pireno y de benceno registrados en la zona muestran valores muy inferiores a su valor objetivo y valor límite respectivos.

En los años 2015 y 2016 no se han llevado a cabo en Bailén ninguna campaña por la UMI. Las campañas desarrolladas por la UMI en años anteriores, muestran tener bastante concordancia con los datos obtenidos en los muestreos en la estación de Bailén. Así, no se observa rebasamiento de ningún valor umbral, límite de referencia o guía legislados para la protección de la salud, a excepción de las PM_{10} (que sí se observa superación del valor límite diario en aquellos años en los que hay suficientes datos para realizar la evaluación (2006 y 2009) y para el níquel (en el 2009)).



En el caso del níquel, hay que indicar que el valor alcanzado como promedio de las dos campañas realizadas en 2009, tiene carácter orientativo, ya que el número total de días de muestreo del níquel no cumplen con los objetivos de calidad de datos para medición indicativa del 14% de periodicidad mínima. Por otra parte, no se trata de una superación en sí, ya que el valor legal aplicable al níquel entra en vigor a partir del año 2013, no siendo de aplicación al año 2009.



