



**(esta página ha sido dejada intencionadamente en blanco)**

## **SUMARIO**

### **1. La Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Valladolid**

- 1.1 Estructura de la Red**
- 1.2 Composición instrumental**
- 1.3 Descripción de la estación de medida**

### **2. Evaluación de la calidad del aire**

- 2.1 Medida en continuo**
- 2.2 Captura mínima de datos**
- 2.3 Clasificación de zonas de calidad del aire**

### **3. Análisis de datos por contaminante**

- 3.1 Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>**
- 3.2 Material particulado Pm<sub>10</sub> Pm<sub>2.5</sub>**
- 3.3 Óxidos de Nitrógeno NO / NO<sub>2</sub>**
- 3.4 Ozono O<sub>3</sub>**
- 3.5 Monóxido de Carbono CO**
- 3.6 Benceno C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**
- 3.7 Ruido ambiente**

### **4. Objetivos de calidad de los datos**

- 4.1 Porcentaje de captura de datos por contaminante y estación**
- 4.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos**

### **5. Conclusiones**

**(Esta página ha sido dejada intencionadamente en blanco)**

## 1. La Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Valladolid

### 1.1 Estructura de la Red

La Red de Valladolid ha continuado en el ciclo de operación que corresponde al año 2009 un intenso trabajo de reorganización, implantación de un sistema de calidad, y validación de métodos de forma que en estos momentos cumple holgadamente las condiciones de implantación que describen tanto las Directivas Europeas de gestión como el RD 1073/2002 que traspone todas estas normas al Derecho positivo Español.

El despliegue de la RCCAVA en 2009 se muestra en la fotografía siguiente:



Como tal la red está formada por un conjunto de estaciones que pertenecen tanto a la Administración municipal como a empresas privadas que disponen de este tipo de instalaciones como método de autocontrol de su propia actividad industrial.

La localización exacta dentro del entramado urbano de cada una de las estaciones y su adscripción pública o privada se muestra en la siguiente tabla:

Estación	Calle	Red Pública	Red Privada
Arco de Ladrillo 2	Arco de Ladrillo 3	√	
La Rubia	Carretera de Rueda 1	√	
Vega Sicilia	Paseo de Zorrilla 191	√	
Labradores 2	Niña Guapa 2	√	
Santa Teresa	Avda. Santa Teresa 26	√	
Puente de Regueral	Leopoldo de Castro 6	√	
Paseo del Cauce	Paseo del Cauce s/n		√
Fuente de Berrocal	Plaza de la Zarzuela s/n		√
Cementerio del Carmen	Cementerio del Carmen (interior)	√	
Estación meteorológica	Cementerio del Carmen (interior)	√	
Perfilador Sodar	Cementerio del Carmen (interior)		√

## 1.2 Composición instrumental

Dentro de este conjunto de estaciones se integran los diferentes instrumentos que monitorizan los contaminantes atmosféricos más relevantes en la atmósfera de Valladolid. En la siguiente tabla se muestra el conjunto instrumental para cada una de las estaciones anteriores durante el ciclo 2009

Estación	SO <sub>2</sub>	Pm <sub>10</sub>	Pm <sub>2,5</sub>	NO/NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	Ruido	BTX
Arco de Ladrillo 2		√	√	√		√	√	√
La Rubia	√	√	√	√		√	√	
Vega Sicilia		√	√	√	√		√	√
Labradores 2				√M		√		
Santa Teresa	√M						√	
Puente de Regueral	√	√	√	√	√			√
Paseo del Cauce				√	√			
Fuente de Berrocal				√	√			
Cementerio del Carmen				√M	√			

Donde √ significa equipo activo durante el ciclo, √ M significa que el equipo se eliminará a la finalización del ciclo, y Δ significa que el equipo se encuentra pendiente de integración.

Los instrumentos de medida localizados en todas las estaciones, son totalmente automáticos y realizan la medida de forma continuada en el tiempo. Todos los instrumentos se encuentran unidos a un sistema de adquisición de datos (SAD) que de forma instantánea captura la información del instrumento y la incorpora secuencialmente a su propia base de datos.

Cada 15 minutos el SAD obtiene el valor medio de todas las medidas captadas en el periodo anterior y lo almacena en su base de datos a la vez que lo transmite como histórico al centro de proceso de datos que recibe a su vez la información generada en la totalidad de las estaciones.

La comunicación entre las estaciones y el centro de proceso de datos se verifica a través de una red propietaria que garantiza la máxima disponibilidad de datos, un conocimiento en tiempo real de la evolución de un episodio y una inmunidad a fallos muy superior que la dependencia de la red de una red pública de telecomunicaciones.

Cada instrumento de los instalados en cada una de las estaciones verifica el análisis de la muestra de aire ambiente siguiendo una técnica oficial establecida por las diferentes normas reguladoras, las técnicas aplicadas son las siguientes:

<b>Instrumento</b>	<b>Técnica analítica y Norma EN</b>	<b>Método RCCAVA</b>
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta <b>UNE EN 14212:2006</b>	IT-EN-01-RCCAVA
Pm <sub>10</sub> / Pm <sub>2,5</sub>	Atenuación de la absorción $\beta$	UNE - ISO 10473:2005
NO / NO <sub>2</sub>	Quimioluminiscencia <b>UNE EN 14211:2006</b>	IT-EN-02-RCCAVA
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva	
O <sub>3</sub>	Fotometría UV	
BTX	Cromatografía de gases - PID <b>UNE EN 14662-3:2006</b>	
Ruido	Medida de la variación del nivel de presión sonora <b>IEC UNE 60652: 1998</b>	ISO 1996:1998

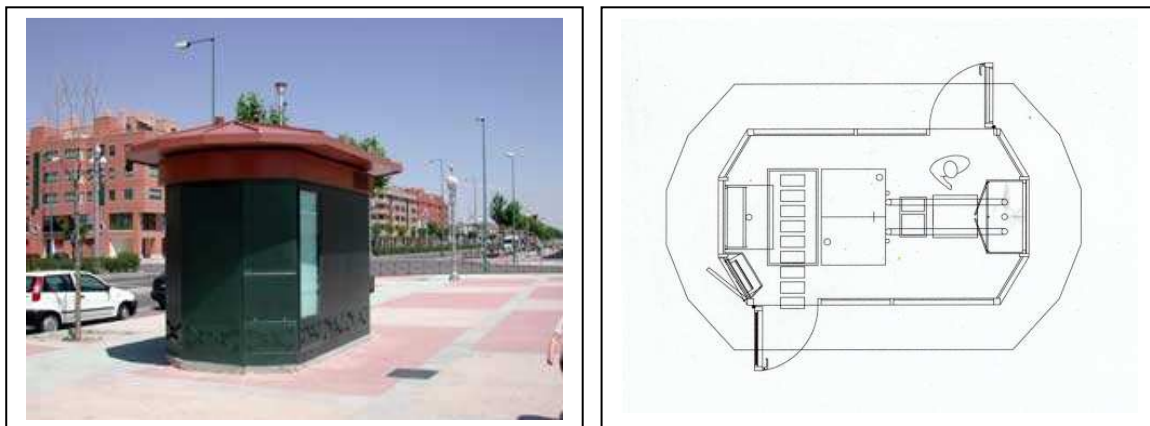
### 1.3 Descripción de la estación de medida

La estación de medida es básicamente un laboratorio remoto y como tal debe reunir unas condiciones de estabilidad ambiental y de seguridad intrínseca que permita proteger los equipos sistemas e instrumentos localizados en su interior tanto de las inclemencias del tiempo meteorológico como del posible vandalismo que pudiera afectar al resultado de la medida.

En el diseño interior, prima la funcionalidad a la hora de establecer los armarios de instrumentos, y aquellos otros elementos auxiliares que son imprescindibles en la operación. La estabilidad térmica es uno de los puntos críticos a la hora del funcionamiento de estos laboratorios remotos, y para ello han sido dotados de sistemas de climatización totalmente automáticos que garantizan con muy poca variabilidad térmica una temperatura interior de  $20^{\circ} \text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  de manera que se respeten en todo momento las especificaciones de funcionamiento del instrumental establecidas por el fabricante y las propias del sistema de calidad implantado en la Red.

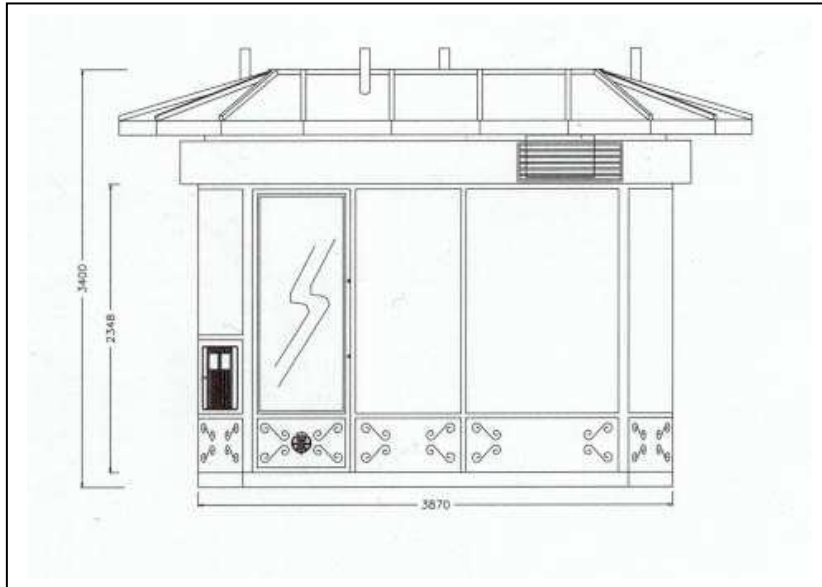
Las estaciones deben ser además un lugar que reúna un cierto grado de comodidad a la hora de trabajar en su interior cuando se ejecutan las diferentes tareas de mantenimiento asignadas, y para ello se han dotado de una doble puerta de acceso que permite intervenir indistintamente desde el frontal de los instrumentos como desde la parte posterior, y lo más importante facilita un espacio cómodo cuando se introduce en su interior el tren de calibración y las botellas de gases para realizar los ejercicios de calibración del instrumental.

Vemos a continuación una imagen exterior y otra interior de la disposición de estas estaciones:



Otro de los aspectos cuidados en el diseño de estas nuevas estaciones se encuentra en su capacidad para recibir conjuntos instrumentales heterogéneos que impliquen la necesidad de practicar penetraciones a través de su techo, para ello se han previsto hasta un total de cuatro penetraciones y este hecho ha permitido ya la implantación del nuevo instrumental para la medida del ruido sin ninguna otra intervención en su estructura.





La seguridad de la estación se garantiza desde dos puntos de vista, de una parte la seguridad contra la intrusión mediante dos puertas de alta seguridad con marcos de acero reforzado, bisagra corrida en toda la longitud del marco y cerradura de seguridad multipunto, y de otra la seguridad contra incendio mediante un sistema automático de inyección de CO<sub>2</sub> a alta presión. Este último apartado se ve reforzado por otras medidas de diseño que llevarían a una parada segura de la estación en caso de un incidente mayor.

**(Esta página ha sido dejada intencionadamente en blanco)**

## **2. Evaluación de la calidad del aire**

De acuerdo con la definición establecida en la legislación, para evaluar la calidad del aire puede utilizarse cualquier método que permita medir, estimar, calcular o predecir las concentraciones de los diferentes contaminantes presentes en el aire ambiente.

Para realizar la evaluación de la calidad del aire a lo largo del año 2009 se han utilizado las bases de datos que contienen la totalidad de las medidas entregadas por el instrumental desplegado en la RCCAVA.

### **2.1 Medida en continuo**

Un instrumento entrega medidas en continuo, cuando es capaz de generar una secuencia de datos continuada a lo largo del tiempo que se considera. Esto significa que las posibles pérdidas de datos a lo largo del periodo de evaluación se han de repartir de manera uniforme a lo largo del período y en particular debe evitarse que se pierdan datos de un período estacional completo.

### **2.2 Captura mínima de datos**

Un instrumento de medida ha de satisfacer unos objetivos de calidad de los datos obtenidos, en particular debe tener una captura mínima de datos. Esta captura mínima de datos no incluye los datos perdidos durante la ejecución de procedimientos de calibración o de mantenimiento del instrumento.

Para el instrumental automático el Real Decreto 1073/2002 establece explícitamente que debe alcanzarse un mínimo de un 90% en la captura de datos. De acuerdo con los procedimientos establecidos en el manual de calidad y teniendo en cuenta los tiempos de mantenimiento y de calibración normal, se precisan un total de 300 horas de parada distribuidas de manera uniforme a lo largo del período anual de acuerdo con la programación de operaciones establecida por el sistema de aseguramiento de la calidad.

La actual Guía de armonización de criterios interpretaba lo anterior diciendo que por término medio una red dedica un 5% del tiempo a dichas labores de calibración y mantenimiento de los aparatos y el criterio propuesto es de tener al menos un 86% de datos; es decir al menos 7534 datos horarios válidos.

### **2.3 Clasificación de zonas de calidad del aire**

Para los contaminantes SO<sub>2</sub>, Pm<sub>10</sub>, y NO<sub>2</sub>, el Real Decreto 1073/2002 establece la precisión de determinar aquellas zonas que superen los diferentes objetivos fijados en cuanto a calidad del aire por los anexos del Real Decreto.

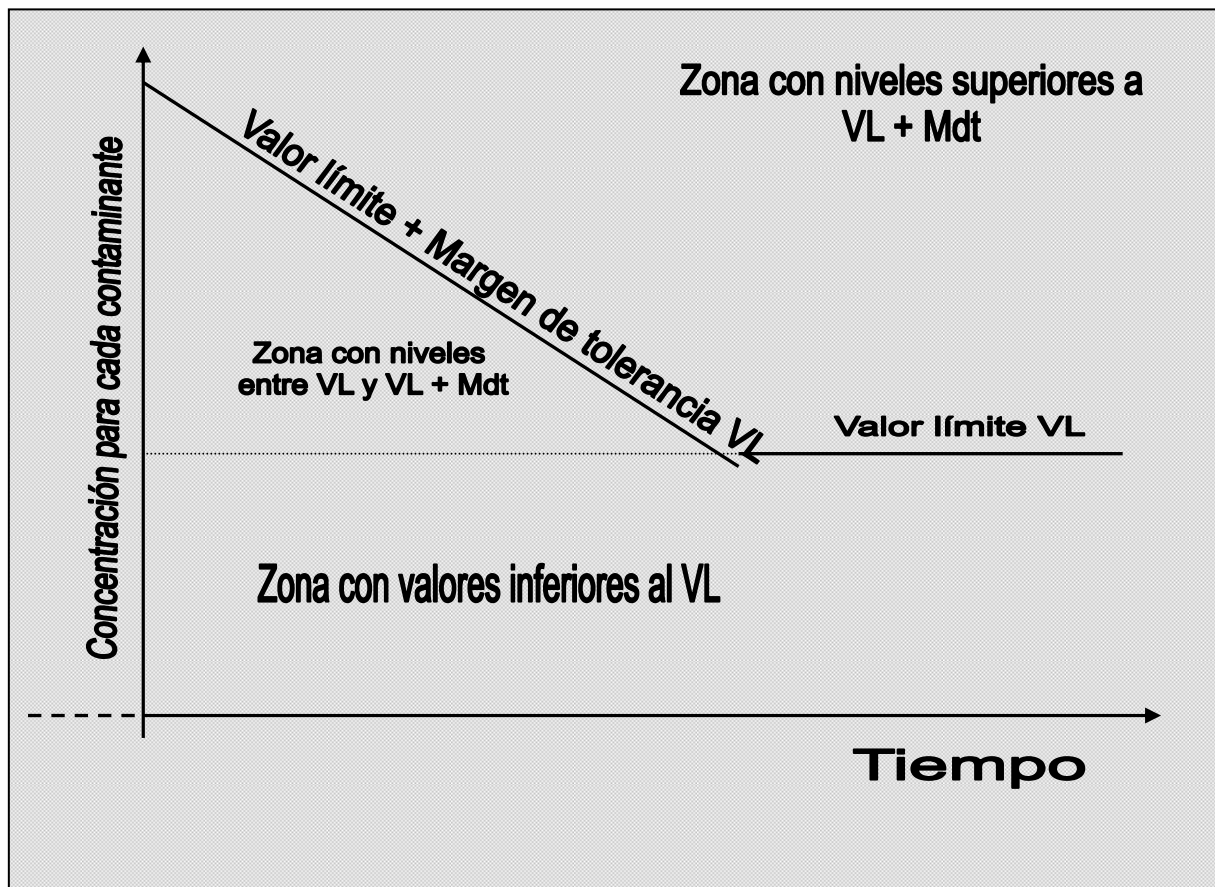
Esta clasificación debe ser realizada para cada contaminante y cada valor límite. En el caso de que el valor límite tenga definido un margen de tolerancia la clasificación debe realizarse asignando la zona a uno de los tres niveles de clasificación señalados:

1. Superior a  $VL + Mdt$
2. Entre  $VL$  y  $VL + Mdt$
3. Inferior a  $VL$

En el caso de que no se encuentre definido el margen de tolerancia la clasificación se reduce a dos categorías:

1. Superior a  $VL$
2. Inferior a  $VL$

La siguiente imagen nos da una idea de la clasificación de las zonas con respecto a los objetivos de la calidad del aire.

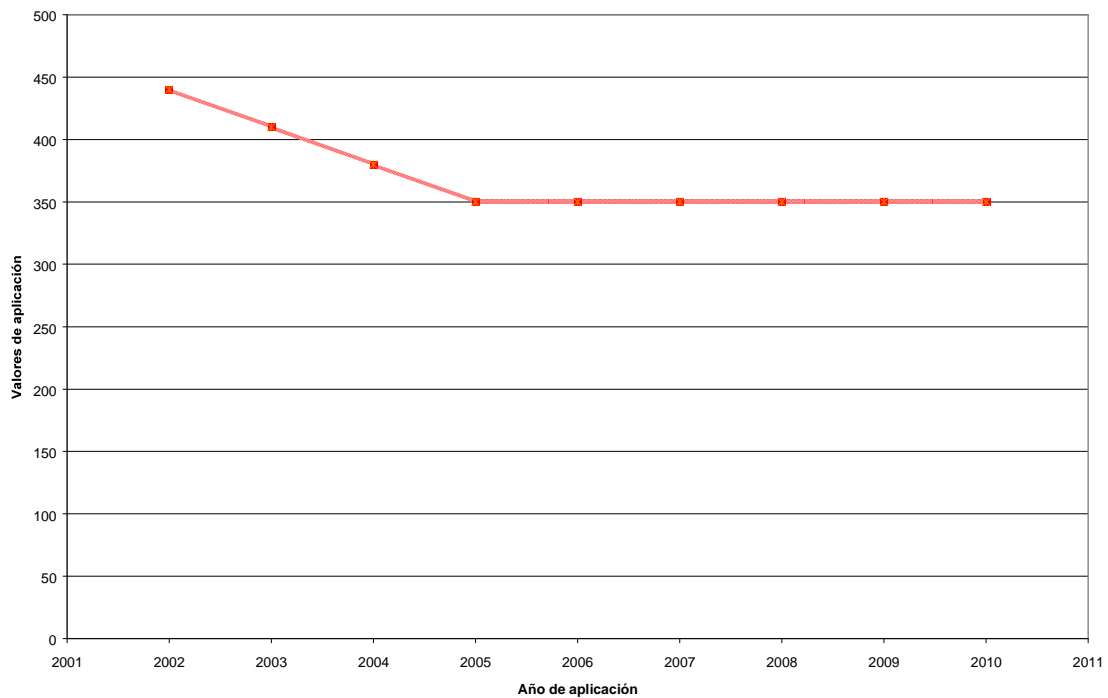


### 3.1 Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>

#### 3.1.1 Condicionantes legales

Umbral de alerta a la población.	500 µg/m <sup>3</sup> registrados durante tres horas consecutivas.
Valor límite horario de protección de la salud humana.	350 µg/m <sup>3</sup> (media horaria) no se puede superar más de 24 veces en un año.
Margen de tolerancia horario de protección de la salud humana.	90 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 30 µg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005
Valor límite diario de protección de la salud humana.	125 µg/m <sup>3</sup> (media diaria) no se puede superar más de 3 veces diarias en un año.

Zonas de evaluación V. Límite horario



### 3.1.2 Resultados finales para el año 2009

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
La Rubia	41	3	11	94
Santa Teresa	18	4	15	77 <sup>1</sup>
Puente de Regueral	33	1	8	96

Los valores de valor máximo horario, mediana horaria y percentil 98 horario están expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Incertidumbre Expandida para la determinación del  $\text{SO}_2$  en la RCCAVA 8%

### 3.1.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado los valores límite establecidos por el RD 1073/2002

Objetivos de calidad del aire para la protección de los ecosistemas

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, se ha diseñado para que sus medidas puedan servir de referencia a la hora del cumplimiento de objetivos para la defensa de los ecosistemas. Se trata de una red urbana destinada a la protección de la salud de las personas y en consecuencia no se contemplan este tipo de objetivos entre los parámetros de la evaluación.

---

<sup>1</sup> Equipo retirado de la RCCAVA en octubre de 2009

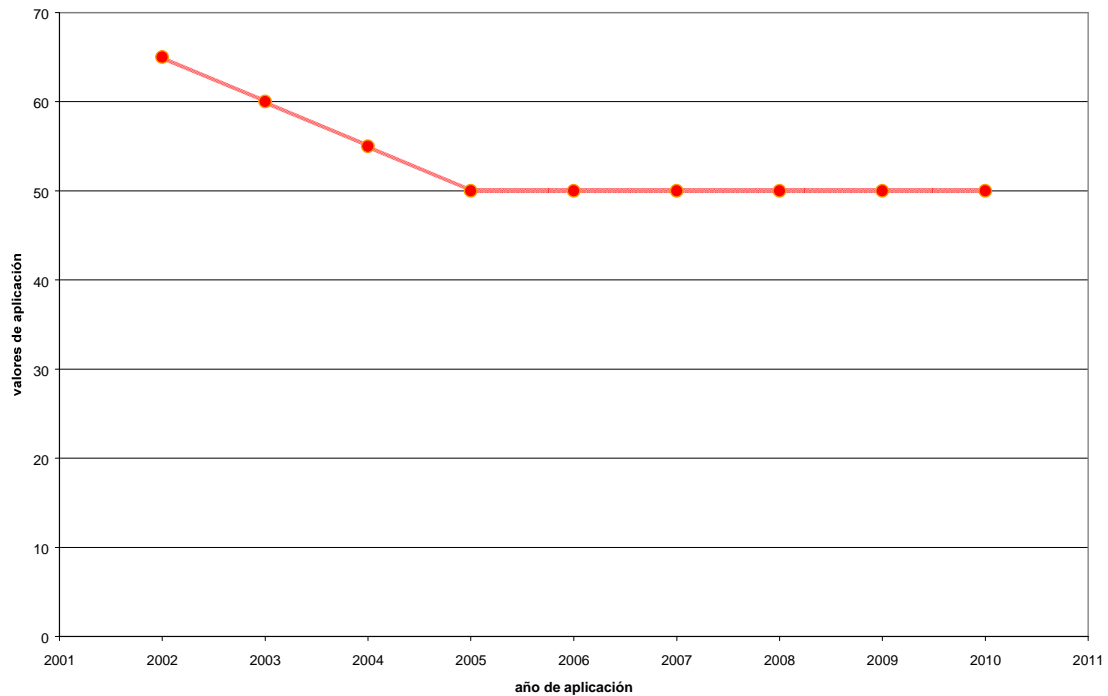
### 3.2 Material particulado fracción Pm<sub>10</sub> Pm<sub>2.5</sub>

#### 3.2.1 Condicionantes legales

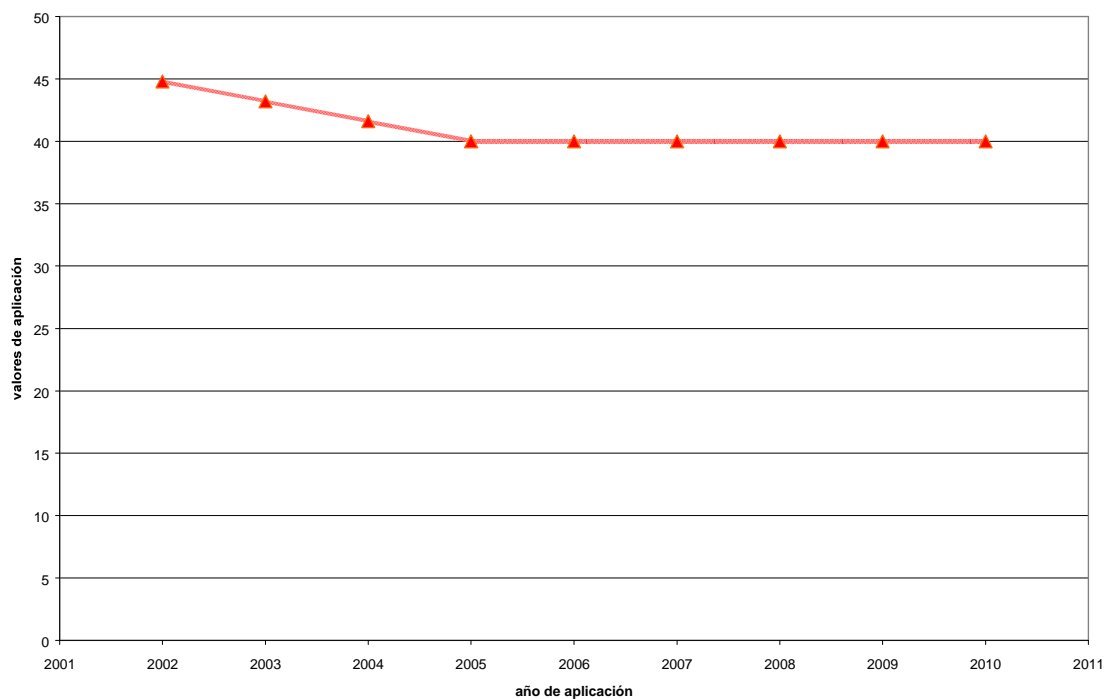
Las Condiciones legales sólo existen para Pm<sub>10</sub>

Valor límite diario para la protección de la salud humana.	50 µg/m <sup>3</sup> (media diaria), no pudiendo superarse más de 35 veces en un año.
Margen de tolerancia diario de protección de la salud humana.	15 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 5 µg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005.
Valor límite anual de protección a la salud	40 µg/m <sup>3</sup> (Media anual).
Margen de tolerancia anual de protección de la salud humana.	4,8 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 1,6 µg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005.

Zonas de evaluación V. Límite diario para la salud humana



Zonas de evaluación V. Límite anual para la salud humana



3.2.2 Resultados finales para el año 2009 Pm<sub>10</sub>

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Media anual sin descuentos	Media anual con descuentos <sup>2</sup>	Percentil 98 horario Sin descuentos	% Datos válidos sin descuentos
Arco de Ladrillo 2	141	16	20		63	98
La Rubia <sup>3</sup>	137	22	25		69	99
Vega Sicilia	150	19	22		64	99
Puente de Regueral	139	18	21		65	96

Los valores de valor máximo horario, mediana horaria, media anual tanto con como sin descuentos y percentil 98 horario sin descuentos están expresados en µg/m

<sup>2</sup> La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del Instituto de Salud Carlos III, los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2009.

<sup>3</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación



Tabla del número de veces que se ha superado el Valor Límite Diario para la Protección de la Salud Humana por el contaminante Partículas en Suspensión fracción Pm<sub>10</sub>, a lo largo de 2009<sup>4</sup>.

	2009	
V. límite µg/m <sup>3</sup>	50	
Número de superaciones	Total	Deducidos episodios africanos
Arco Ladrillo 2	7	
La Rubia <sup>5</sup>	15	
Vega Sicilia	8	
Puente de Regueral	6	

### 3.2.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado los valores límite establecidos por el RD 1073/2002.

### 3.2.4 Resultados finales para el año 2009 Pm<sub>2.5</sub>

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Media anual sin descuentos	Media anual con descuentos <sup>6</sup>	Percentil 98 horario sin descuentos	% Datos válidos sin descuentos
Arco de Ladrillo 2	92	10	12		37	89
La Rubia <sup>7</sup>	69	13	15		40	92
Vega Sicilia	79	9	11		37	89
Puente de Regueral	90	9	11		36	93

Los valores de valor máximo horario, mediana horaria, media anual tanto con como sin descuentos y percentil 98 horario sin descuentos están expresados en µg/m<sup>3</sup>

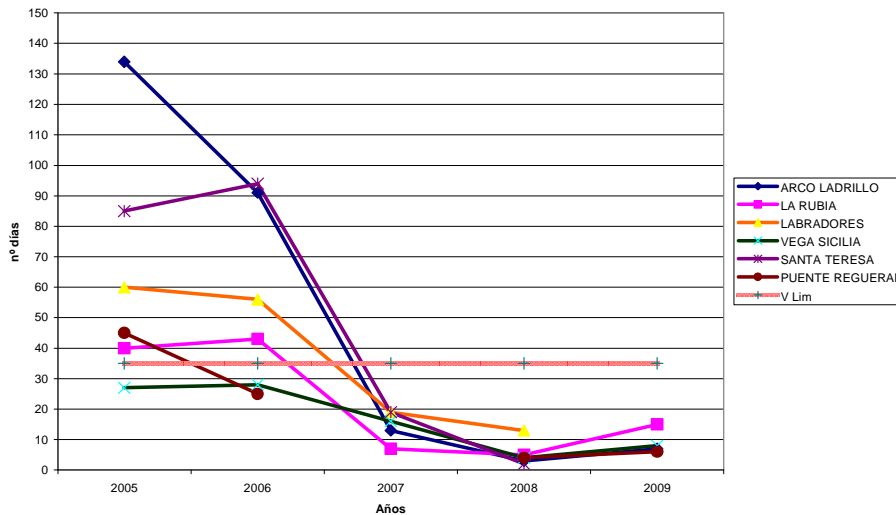
<sup>4</sup> La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del Instituto de Salud Carlos III, los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2009.

<sup>5</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación

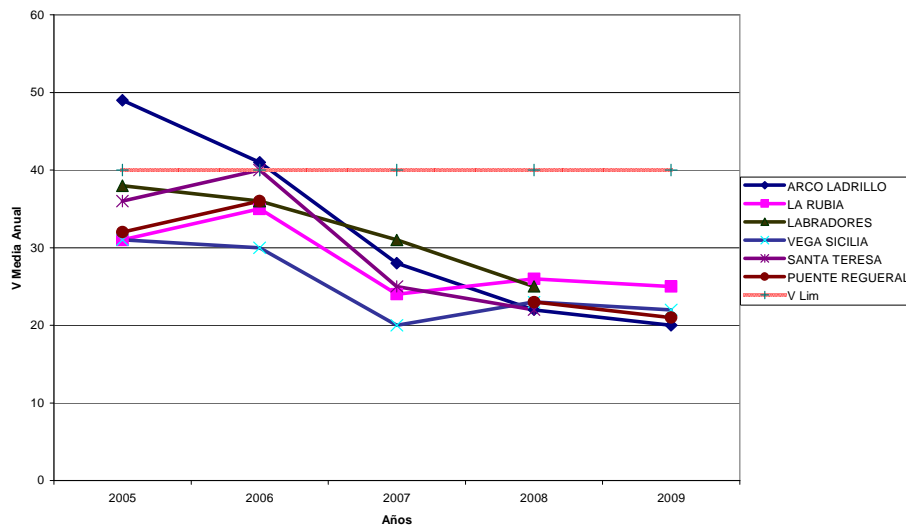
<sup>6</sup> La presente tabla tiene carácter provisional hasta tanto no se certifiquen por parte del Instituto de Salud Carlos III, los resultados válidos de intrusiones saharianas correspondientes al año 2009.

<sup>7</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación

### 3.2.5 Resultados evolutivos del Plan para la Reducción del Material Particulado PM<sub>10</sub> 2005.-



Gráfica correspondiente a la evolución del valor límite para la protección de la salud humana en el periodo de evaluación del plan 2005 – 2010.



Gráfica correspondiente a la evolución del valor de la media anual en el periodo de evaluación del plan 2005 – 2010<sup>8</sup>.

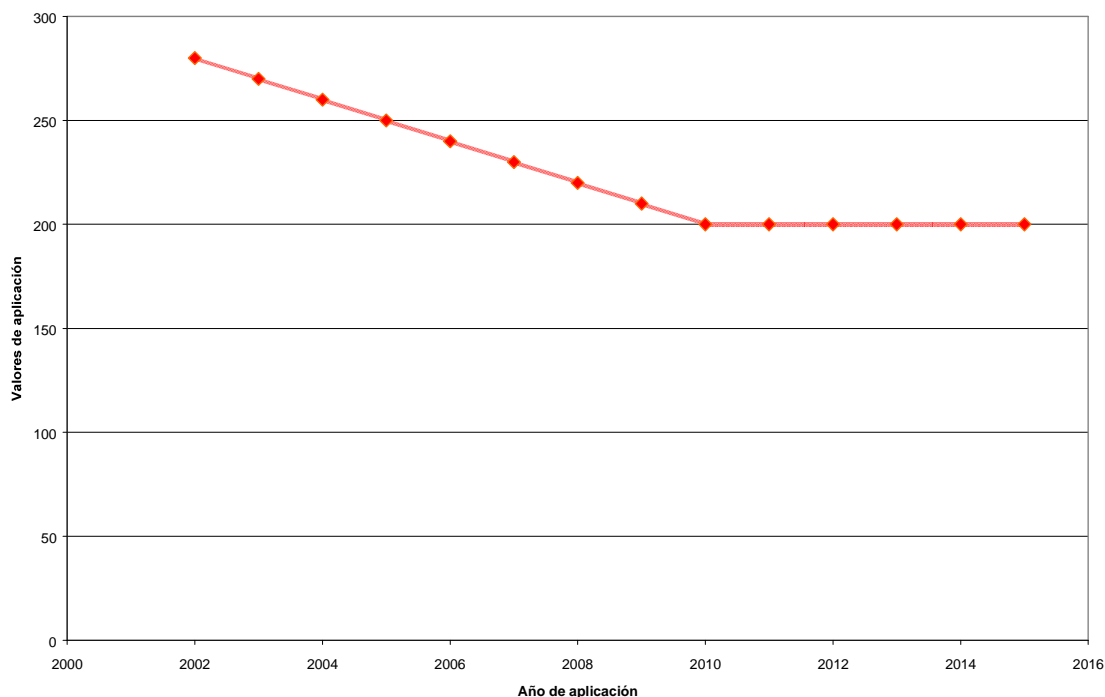
<sup>8</sup> Aunque se incluye la información de la estación La Rubia, esta no es apta para la evaluación por no estar correctamente ubicada por sus condiciones de microimplantación.

### 3.3 Óxidos de Nitrógeno NO // NO<sub>2</sub>

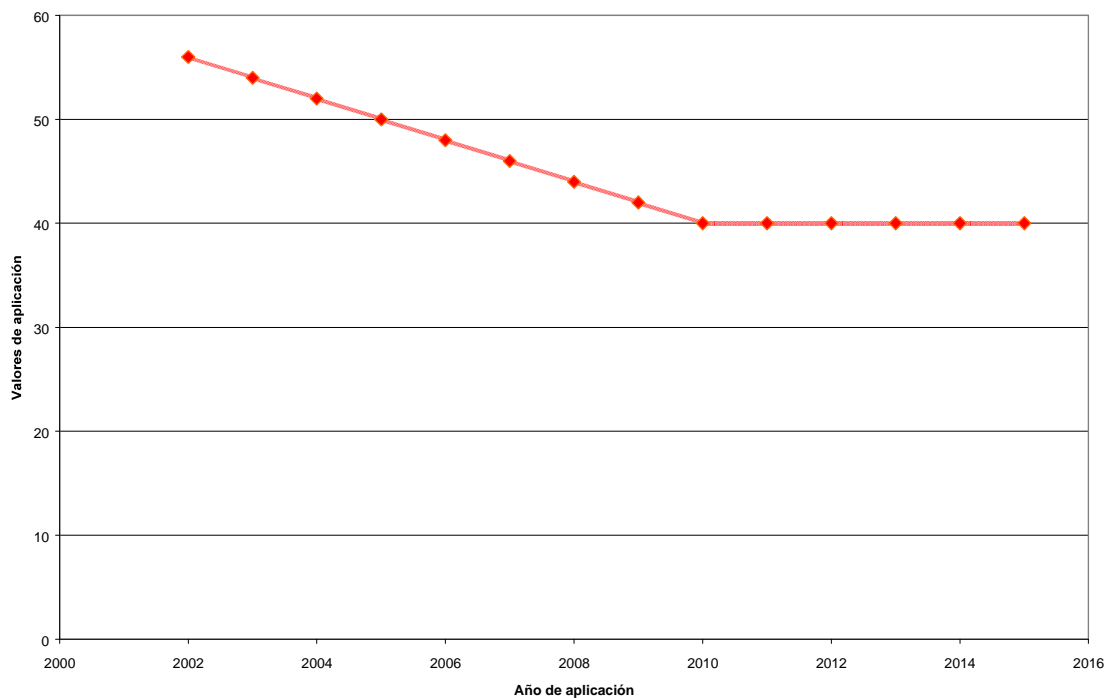
#### 3.3.1 Condicionantes legales del NO<sub>2</sub>

Umbral de alerta a la población de NO <sub>2</sub> .	400 µg/m <sup>3</sup> registrados durante tres horas consecutivas.
Valor límite horario de NO <sub>2</sub> de protección a la salud humana.	200 µg/m <sup>3</sup> (media horaria), no pudiendo superarse más de 18 veces por año civil.
Margen de tolerancia del valor límite horario de NO <sub>2</sub> de protección a la salud humana.	80 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 µg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual de NO <sub>2</sub> de protección a la salud humana.	40 µg/m <sup>3</sup> (media anual)
Margen de tolerancia anual de NO <sub>2</sub> protección a la salud humana.	16 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 µg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010.

Zonas de evaluación V. Límite horario para la salud humana



Zonas de evaluación V. Límite anual para la salud humana



3.3.2 Resultados finales para el año 2009

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
Arco de Ladrillo 2	216	28	103	93
La Rubia <sup>9</sup>	211	40	99	95
Vega Sicilia	177	21	82	91
Labradores 2	162	31	85	81 <sup>10</sup>
Puente de Regueral	151	23	77	95
Cementerio del Carmen	67	19	59	7 <sup>11</sup>
Paseo del Cauce	94	16	50	99
Fuente de Berrocal	88	10	39	100

Los valores de valor máximo horario, mediana horaria, y percentil 98 horario sin descuentos están expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

<sup>9</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación

<sup>10</sup> El equipo fue retirado en noviembre de 2009

<sup>11</sup> El equipo fue retirado en enero de 2009

Tabla del número de superaciones de los valores límite y Valor medio anual

Estación	N S LDPS <sup>12</sup> Se permite un máximo de 18 superaciones anuales	V. medio anual el valor límite establecido para el año 2009 es 42
Arco de Ladrillo 2	1	33
La Rubia <sup>13</sup>	1	42
Vega Sicilia	0	26
Labradores 2	0	34
Puente de Regueral	0	27
Cementerio del Carmen	0	22
Paseo del Cauce	0	18
Fuente de Berrocal	0	12

Los valores del valor medio anual están expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.3.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado los valores límite establecidos por el RD 1073/2002.

<sup>12</sup> N S LDPS = Número de superaciones del límite horario de protección de la salud

<sup>13</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación

### 3.4 Ozono O<sub>3</sub>

#### 3.4.1 Condicionantes legales

Umbral de información a la población.	180 µg/m <sup>3</sup> como valor medio horario
Umbral de alerta a la población	240 µg/m <sup>3</sup> como valor medio horario
Umbral de protección de la salud	120 µg/m <sup>3</sup> como media de ocho horas. La media a lo largo de ocho horas es de tipo móvil sin recuperación; se calculará cuatro veces al día sobre la base de cuatro valores octohorarios comprendidos entre 0-8 h., 8-16 h., 16-24h., y 12-20 h.

#### 3.4.2 Resultados finales para el año 2009

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorarios
Vega Sicilia	149	137	110	100
Puente de Regueral	145	136	113	102
Cementerio del Carmen	138	132	112	103
Paseo del Cauce	132	128	105	94
Fuente de Berrocal	137	128	101	94

Los valores de valor máximo horario, valor máximo octohorario percentil 98 horario y percentil 98 octohorario están expresados en µg/m<sup>3</sup>

#### Superación de valores

Estación	Del valor objetivo para la protección de la salud humana (120 µg/m <sup>3</sup> a partir de 2010)	Del Valor Umbral de aviso a la población	Del Valor Umbral de alerta a la población	% de datos horarios válidos
Vega Sicilia	7	0	0	97
Puente de Regueral	7	0	0	99
Cementerio del Carmen	6	0	0	98
Paseo del Cauce	3	0	0	99
Fuente de Berrocal	3	0	0	97

Tabla de aplicación del Real Decreto 1796/2003, relativa al número de veces que se superó el valor objetivo de protección de la salud de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , como máximo de las medidas octohorarias del día, El objetivo para 2010 establece que este valor de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no podrá superarse por el máximo de las medias octohorarias del día, en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de tres años. Los datos correspondientes a 2010 serán los primeros que se utilicen para el cálculo de este promedio de tres años de forma oficial.

Tabla del número de días en que se superó el valor octohorario de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en un periodo promedio de tres años para 2009.

Estación	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \bar{X}_{8h}$
Vega Sicilia	6
Puente de Regueral	9
Cementerio del Carmen	3
Paseo del Cauce	7
Fuente de Berrocal	14

### 3.4.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire.

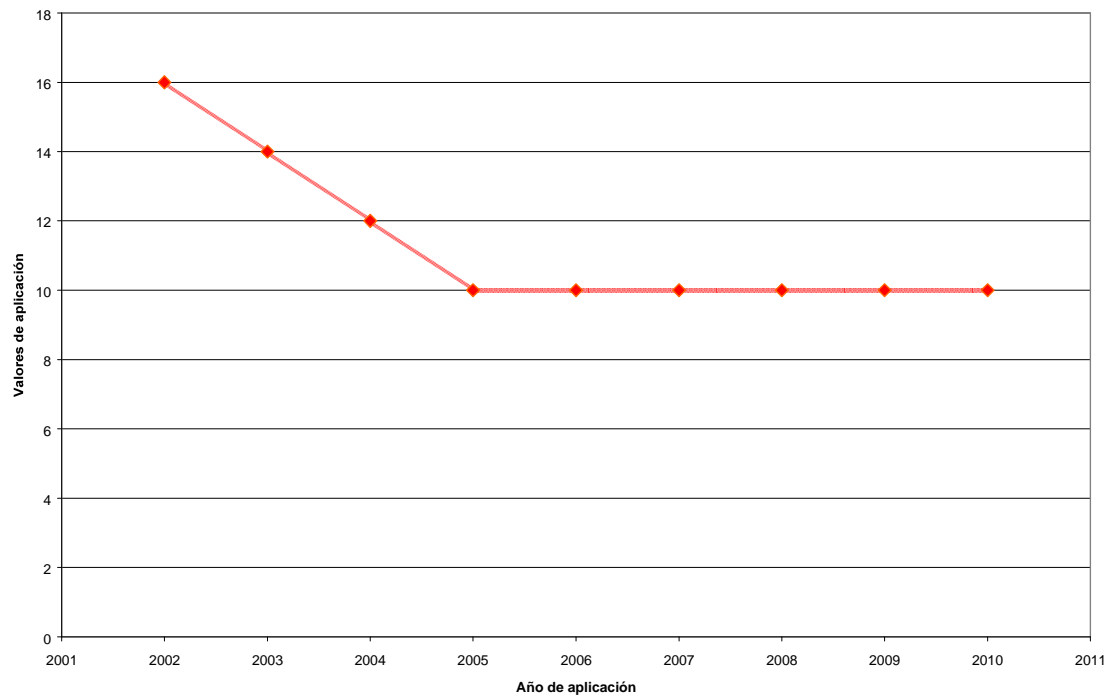
**Ninguna de las estaciones de la Red ha superado este Valor Octohorario en el año 2009 como valor promedio de tres años**

### 3.5 Monóxido de Carbono CO

#### 3.5.1 Condicionantes legales

Valor límite para la protección de la salud humana.	10 mg/m <sup>3</sup> como media de ocho horas máxima en un día <sup>14</sup> .
Margen de tolerancia	6 mg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 mg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005

Zonas de evaluación. V. Límite para la protección de la salud humana



<sup>14</sup> La media octohoraria máxima correspondiente a un día se escogerá examinando las medias móviles de ocho horas calculadas a partir de datos horarios y que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria así calculada se atribuirá al día en que termine el período, es decir el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 01:00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.



### 3.5.2 Resultados finales para el año 2009

Estación	Valor Máximo horario	Nº de superaciones V. Límite octohorario	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	5	0	99
La Rubia <sup>15</sup>	6	0	82
Labradores 2	2	0	99

Los valores de valor máximo horario están expresados en mg/m<sup>3</sup>

### 3.5.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Tal y como se explica en el Real Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el número de superaciones anuales del valor límite octohorario para la protección de la salud. Este valor 10 mg/m<sup>3</sup> para 2009, no puede ser superado en ningún caso.

**Ninguna estación ha superado los valores máximos horarios en el año 2009.**

---

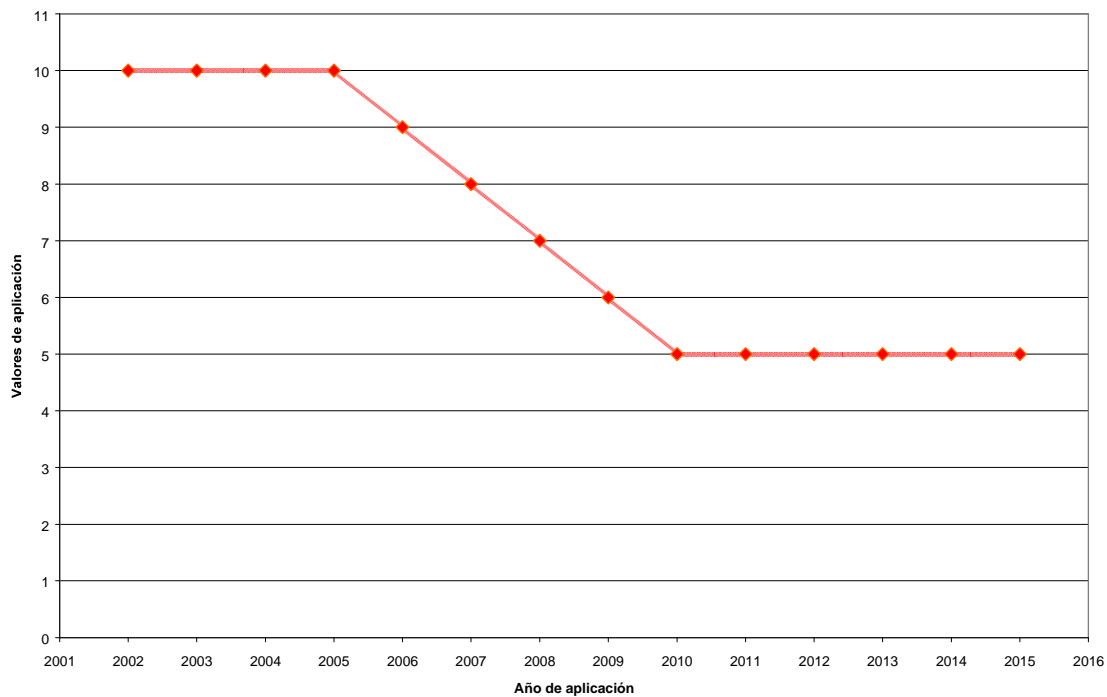
<sup>15</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación

### 3.6 Benceno C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

#### 3.6.1 Condicionantes Legales

Valor límite para la protección de la salud humana.	5 µg/m <sup>3</sup> .
Margen de tolerancia	5 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2006 y posteriormente cada 12 meses 1 µg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010

Zonas de evaluación V. Límite para la media anual



### 3.6.2 Resultados finales para el año 2008

Estación	Valor medio anual Límite para 2009 (2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	0.2	99
Vega Sicilia	0.1	94
Puente de Regueral	0.1	99

Los valores del valor medio anual están expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Ninguna estación ha superado el valor máximo anual en el año 2009.**

### 3.7 Ruido ambiente

La Directiva 2002/49/CE, transpuesta al derecho positivo español por la ley del ruido establece la obligatoriedad de realizar cálculos de largo rango temporal bajo la base de cuatro parámetros  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$  así como un indicador conjunto denominado  $L_{den}$ . Los resultados para el año 2009 se indican en la siguiente tabla:

Estación	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
Arco de Ladrillo 2	62,1	61,9	54,0	63,4
La Rubia	63,4	64,0	56,1	65,2
Vega Sicilia	62,5	63,1	53,3	63,6
Santa Teresa	62,8	62,6	52,0	63,2

## 4. Objetivos de calidad de los datos

### 4.1 Porcentaje de captura de datos válidos por contaminante y estación año 2009

Estación	SO <sub>2</sub>	Pm <sub>10</sub>	Pm <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
Arco de Ladrillo 2		98	89	93		99	99
La Rubia <sup>16</sup>	94	99	92	95		82	
Vega Sicilia		99	89	91	97		94
Labradores 2				81		99	
Santa Teresa	77						
Puente de Regueral	96	96	93	95	99		99
Cementerio del Carmen				7	98		
Paseo del Cauce				99	99		
Fuente de Berrocal				100	97		

### 4.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos

Dentro del proceso de mantenimiento de un Sistema de Gestión de la Calidad para el Laboratorio de Ensayos que es la RCCAVA, se encuentra calculada y expresada la incertidumbre para los métodos de ensayo sometidos al alcance de la acreditación, NO/NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>. Se ha utilizado en el cálculo la sistemática expresada en las normas CGA-ENAC-LEC revisión 4 2008; CEA-ENAC-LC 02 Rev 1 Enero 98; e ISO 6145-7:2000 así como en el documento GUM 1 y 2 editados por el Centro Español de Metrología.

A la hora de expresar el resultado de la medición de una magnitud física, es obligado dar alguna indicación cuantitativa de la calidad del resultado, de forma que quienes utilizan dicho resultado puedan evaluar su idoneidad. Sin dicha indicación, las mediciones no pueden compararse entre sí, ni con otros valores de referencia dados en especificaciones o normas. Por ello es necesario establecer un procedimiento fácilmente comprensible y aceptado universalmente para caracterizar la calidad del resultado de una medición: esto es, para evaluar y expresar su incertidumbre.

---

<sup>16</sup> Estación no evaluable por no estar correctamente ubicada por microimplantación

El concepto de incertidumbre como atributo cuantificable es relativamente nuevo en la historia de la medición, a pesar de que conceptos como error y análisis de errores, han formado parte desde hace mucho tiempo de la práctica de la ciencia de la metrología. Actualmente está ampliamente reconocido que aun cuando se hayan considerado todas las componentes conocidas o sospechadas del error, y se hayan aplicado las correcciones oportunas, aún existe una incertidumbre asociada a la corrección del resultado final; esto es, una duda acerca de la bondad con que el resultado final representa el valor de la magnitud medida.

El método ideal para evaluar y expresar la incertidumbre del resultado de una medición debe ser:

- *Universal*: el método debe ser aplicable a todo tipo de medición y a todo tipo de datos de entrada.

La magnitud utilizada para expresar la incertidumbre debe ser:

- *Internamente consistente*: debe poderse obtener directamente de las componentes que contribuyen a ella, así como ser independiente de la forma en que dichas componentes estén agrupadas, o de su descomposición en subcomponentes.
- *Transferible*: debe ser posible utilizar directamente la incertidumbre evaluada para un resultado como componente en la evaluación de la incertidumbre de otra medición en la que intervenga ese primer resultado.

Factores que intervienen en la incertidumbre de cada instrumento

Aire cero (muestra cero): Sustancia o mezcla de sustancias que se asemejan, lo más posible, a la matriz de la muestra de aire analizada, pero caracterizada por un valor de las características de la calidad del aire que no es detectado por el método utilizado.

Aire sintético: Mezcla de nitrógeno y oxígeno fabricada y con certificado de impurezas.

Característica de la calidad del aire: Cualquiera de las propiedades cuantificables de una masa de aire objeto de investigación, por ejemplo, la concentración de un constituyente.

Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones. El resultado de una calibración permite atribuir a las indicaciones los valores correspondientes del mesurando o bien determinar las correcciones a aplicar en las indicaciones.

Deriva: Cambio en las indicaciones de un analizador, para un nivel dado de concentración durante un periodo predefinido de tiempo que, bajo condiciones de referencia permanece constante.

Interferente: Cualquier componente de la muestra de aire, excluyendo el constituyente medido, que afecta al resultado de la medida.

Material de referencia (MR): Material o sustancia en el cual uno o más valores de sus propiedades son suficientemente homogéneos y están bien definidos para permitir utilizarlos en la calibración de un instrumento, evaluación de un método de medición, o la asignación de valores a los materiales.

Material de referencia certificado (MRC): Material de referencia acompañado de un certificado, en el cual uno o más valores de sus propiedades están certificados por un procedimiento que establece su trazabilidad con una realización exacta de la unidad en la que se expresan los valores de la propiedad y para la cual el valor certificado se acompaña de una incertidumbre o la indicación de un nivel de confianza. Todos los MRC responden a la definición de “patrones”.

Mezcla de referencia: Mezcla obtenida a partir de uno o varios materiales de referencia.

Repetibilidad (de los resultados de las mediciones): Grado de concordancia entre resultados de sucesivas mediciones del mismo mesurando, mediciones efectuadas con aplicación de la totalidad de las mismas condiciones de medida.

Estas condiciones de repetibilidad comprenden:

- El mismo procedimiento de medida.
- El mismo operador.
- El mismo instrumento de medida.
- El mismo lugar.

Reproducibilidad (de los resultados de las mediciones): Grado de concordancia entre los resultados de las mediciones del mismo mesurando, mediciones efectuadas bajo diferentes condiciones de medida.

Estas condiciones de variabilidad comprenden:

- Diferente operador.
- Distinto instrumento de medida.
- Distintos lugares.

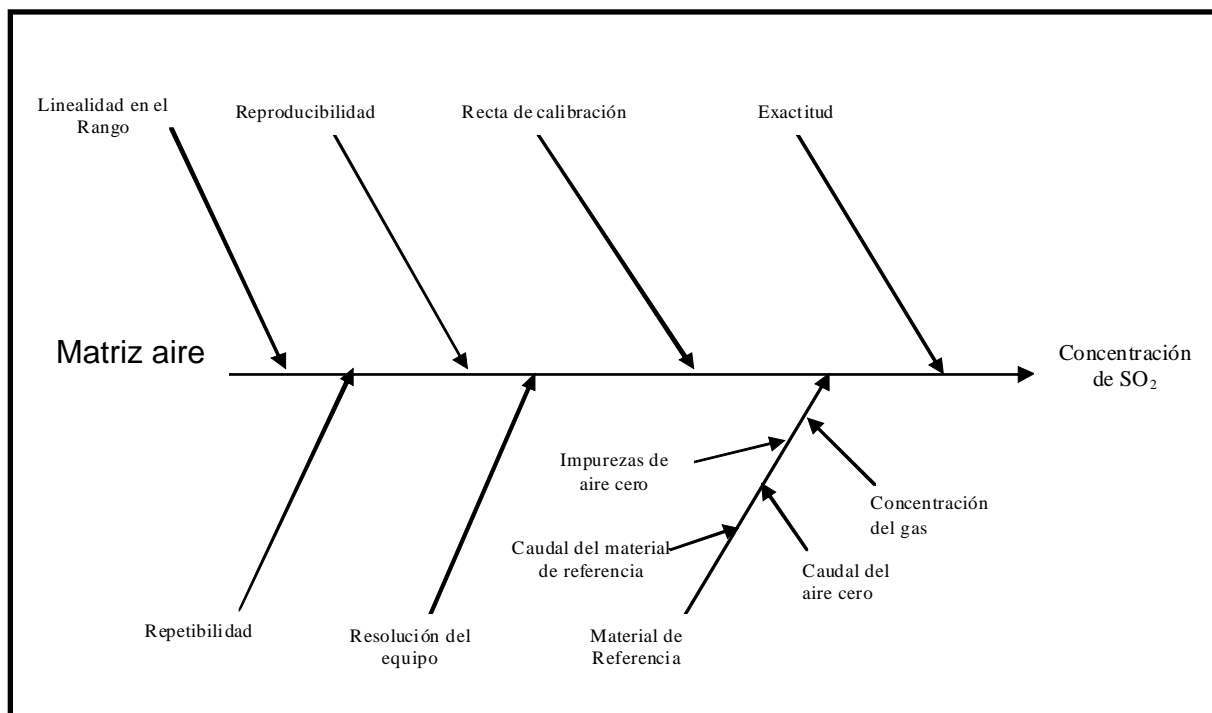
Trazabilidad: Propiedad del resultado de una medición o de un patrón tal que pueda relacionarse con referencias determinadas, generalmente a patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

Cualquier medida estará sometida a un error asociado al proceso intrínseco del método con que se va a realizar. Por tanto, es fundamental definir y tener presente siempre qué es lo que se quiere medir y qué método se va a emplear para hacerlo.

El concepto de incertidumbre agrupa todos los factores que hacen que el valor de las medidas no sea el valor exacto del parámetro que se quiere medir (que siempre va a ser desconocido), sino solamente una aproximación, que será mejor o peor, dependiendo del método analítico utilizado.

Además de la incertidumbre, hay que tener en cuenta la trazabilidad de la instrumentación utilizada. Es decir, los datos serán comparables con los demás laboratorios, incluyendo el conjunto en una cadena de trazabilidad nacional o internacional, utilizando materiales de referencia certificados por un laboratorio acreditado para la calibración, de cada variable que se utilice en el análisis.

Las incertidumbres asociadas a la operación de los instrumentos destinados a la determinación másica de los contaminantes en el aire ambiente vienen descritas en la siguiente diagrama de Ishikawa:





La totalidad de los cálculos y determinaciones de los ensayos de validación realizados sobre el instrumental de medida de SO<sub>2</sub> y NO/NO<sub>2</sub> se encuentran recogidas en los documentos IT-VCAL-01 y IT-VCAL-02 que se encuentran a disposición de cualquier persona interesada en los mismos.

El mantenimiento de la Acreditación y de la Trazabilidad de las medidas y ensayos realizados por la RCCAVA, implican la dispersión hacia todos los documentos generados, informes de calibración, verificación, validación, ensayo, resúmenes anuales e informes diarios reducidos BICA, del uso de las unidades empleadas por el Sistema Internacional de Pesas y Medidas adoptado por el Estado Español a partir de la Ley de Metrología, y de la posterior transposición al Derecho positivo de las Diferentes Directivas que sobre Metrología Legal, se encuentran en vigor dentro del territorio de la UE.

## **6. Conclusiones**

1. La matriz de datos obtenida desde la RCCAVA en el año 2009, cumple el grado de homogeneidad y exactitud necesario para su validación final conforme a las especificaciones de calidad que se señalan en las Directivas Europeas de Gestión de la Calidad del Aire Ambiente, las particulares del Real Decreto 1073/2002 y las propias del sistema de calidad implantado al amparo de la norma UNE EN ISO-IEC 17.025:2005.
2. El formato de presentación de datos se mantiene conforme a las especificaciones que se señalan en el RD 1073/2002.

La RCCAVA continuará realizando a lo largo de 2010 los ejercicios de calibración de métodos previstos en la nueva colección de normas EN para el análisis de contaminantes en la atmósfera.

La RCCAVA continuará realizando en 2010 ejercicios de intercomparación con otros laboratorios tanto por iniciativa propia como por invitación de terceros o del Laboratorio Nacional de Referencia Instituto Carlos III., con el mismo o similar alcance que le permitan obtener una interrelación más coherente con otros departamentos del estado destinados a la gestión de la calidad del aire.