



(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 SO₂**
- 3.2 Material particulado Pm₁₀**
- 3.3 Óxidos de Nitrógeno NO / NO₂**
- 3.4 Ozono O₃**
- 3.5 Monóxido de Carbono CO**
- 3.6 Benceno C₆H₆**
- 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 y recomendaciones

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 2005 un intenso trabajo de reorganización, implantación de un sistema de calidad, validación de métodos y renovación de instrumental 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 actual despliegue de la RCACVA 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 2003:

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

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 entrará en servicio en los primeros meses del ciclo siguiente.

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:

Instrumento	Técnica analítica y Norma EN	Método interno RCCAVA
SO ₂	Fluorescencia pulsante en el Ultravioleta ## EN 14212:2005	IT-EN-01-RCCAVA
Pm ₁₀ / Pm _{2,5}	Atenuación de la absorción β	
NO / NO ₂	Quimioluminiscencia ## EN 14211:2005	IT-EN-02-RCCAVA
CO	Espectrometría infrarroja no dispersiva	
O ₃	Fotometría UV	
BTX	Cromatografía de gases - PID ## EN 14662-3:2005	IT-EN-03-RCCAVA
Ruido	Medida de la variación del nivel de presión sonora IEC UNE 60652: 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.

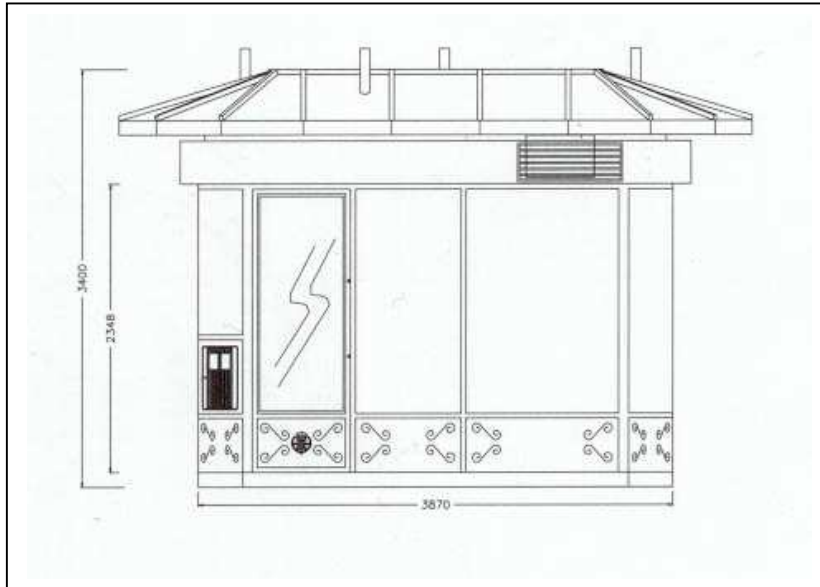
En el diseño interior, prima la funcionalidad a la hora de establecer los armarios de instrumentos, y aquellos otros elementos auxiliares que son imprescindibles en la operación. La estabilidad térmica es uno de los puntos críticos a la hora del funcionamiento de estos laboratorios remotos, y para ello han sido dotados de sistemas de climatización totalmente automáticos que garantizan con muy poca variabilidad térmica una temperatura interior de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 CO₂ 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.

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 2005 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 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.

Descontando este número de horas se precisa para garantizar este 90% llegar a un mínimo del 87% de tiempo anual en operación correcta con obtención de datos válidos. Si un instrumento no alcanza este número mínimo de datos, debe ser considerado como un instrumento con medidas no aptas para el proceso de evaluación.

2.3 Clasificación de zonas de calidad del aire

Para los contaminantes SO₂, Pm₁₀, y NO₂, el 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 Decreto.

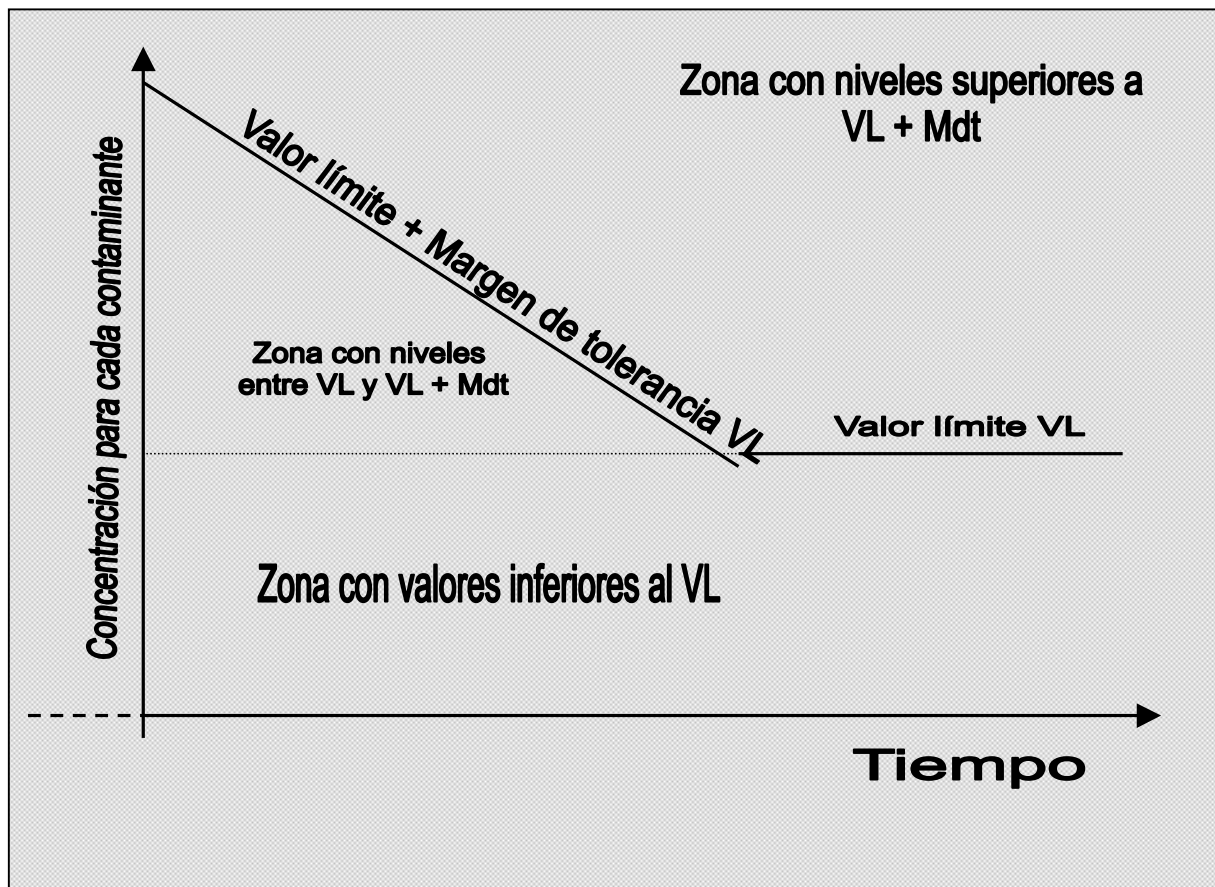
Esta clasificación debe ser realizada para cada contaminante y cada valor límite. En el caso de que el valor límite tenga definido un margen de tolerancia la clasificación debe realizarse asignando la zona a uno de los tres niveles de clasificación señalados:

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.

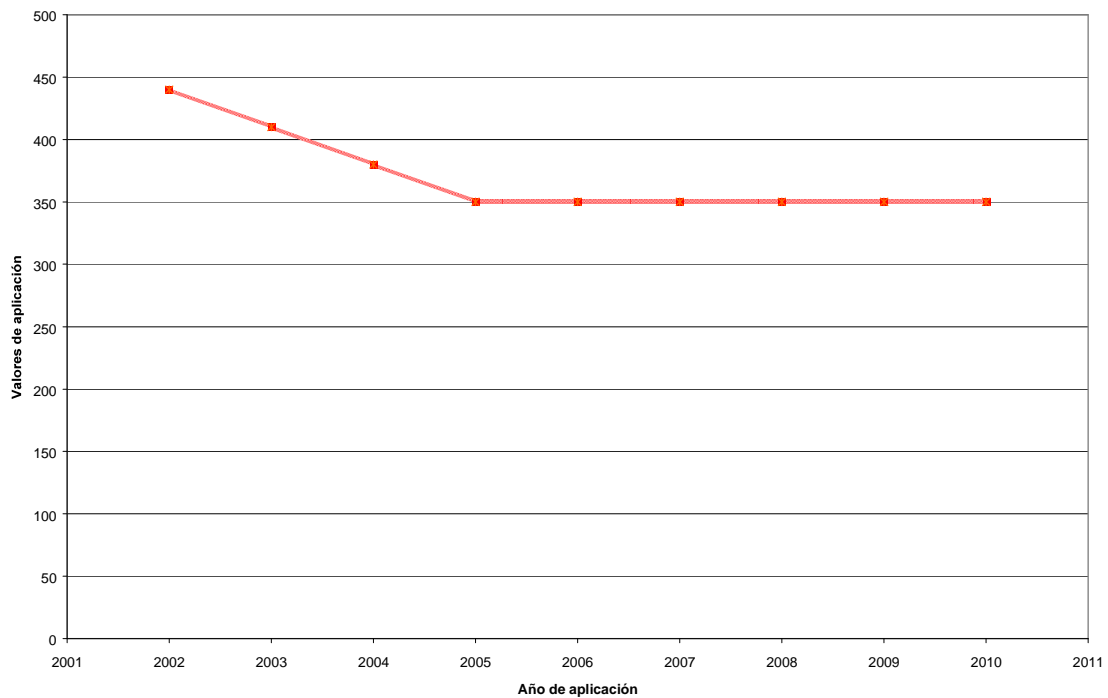


3.1 Dióxido de azufre

3.1.1 Condicionantes legales

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

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos	Incertidumbre %
La Rubia	48,0	6,0	21,0	95	3,49
Labradores 2	52,0	7,0	20,0	95	5,70
Santa Teresa	42,0	6,0	16,0	93	2,84
Puente de Regueral	48,0	5,0	18,0	95	3,94

3.1.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

El instrumental destinado a la monitorización del SO₂ participa desde el mes de noviembre de 2005 en un ejercicio de validación del método interno del laboratorio IT-EN-01-RCCAVAL-LE basado en la nueva norma EN 14212:2005 - Ambient Air quality - Standard method for measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence. Por este motivo los datos de las estaciones La Rubia, y Labradores 2 están referidos a los meses de enero a octubre de 2005.

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el valor límite horario para la protección de la salud. Este valor tiene definido un margen de tolerancia consistente en que no puede superarse el valor de 350 µg/m³ en el año 2005 más de 24 veces.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado en ningún momento del año 2005 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite diario para la protección de la salud, este valor límite carece de margen de tolerancia y se encuentra fijado en 125 µg/m³. (media diaria) No pudiendo superarse en más de 3 veces al año

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado en ningún momento del año 2005 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

Objetivos de calidad del aire para la protección de los ecosistemas

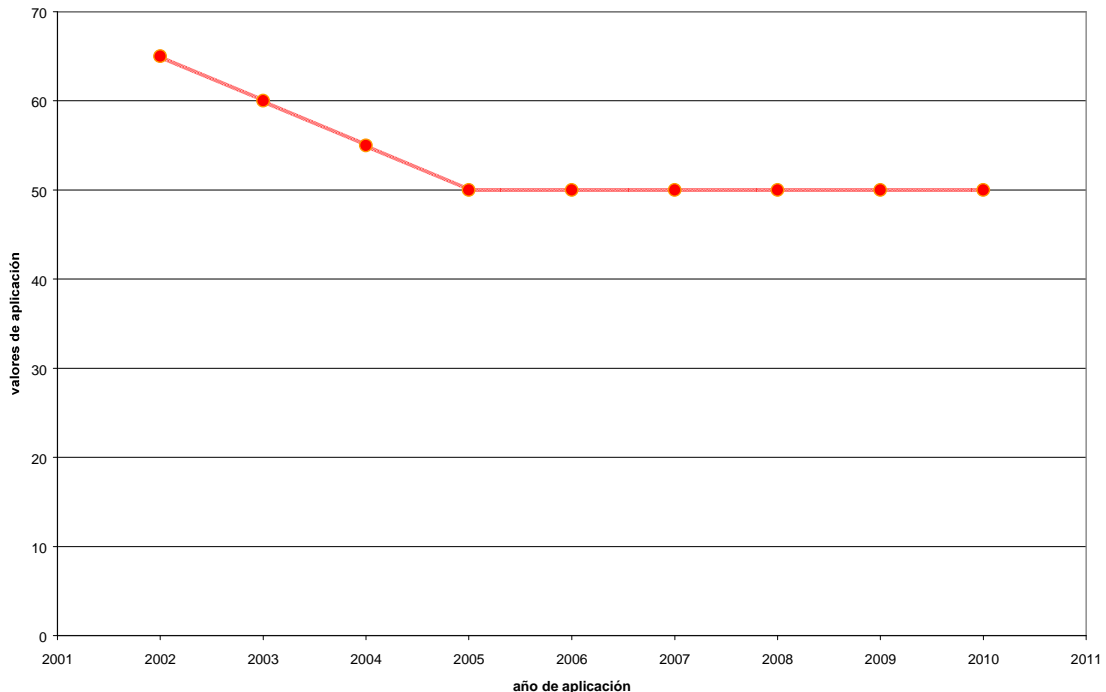
Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, se ha diseñado para que sus medidas puedan servir de referencia a la hora del cumplimiento de objetivos para la defensa de los ecosistemas. Se trata de una red urbana destinada a la protección de la salud de las personas y en consecuencia no se contemplan este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

3.2 Material particulado fracción PM₁₀

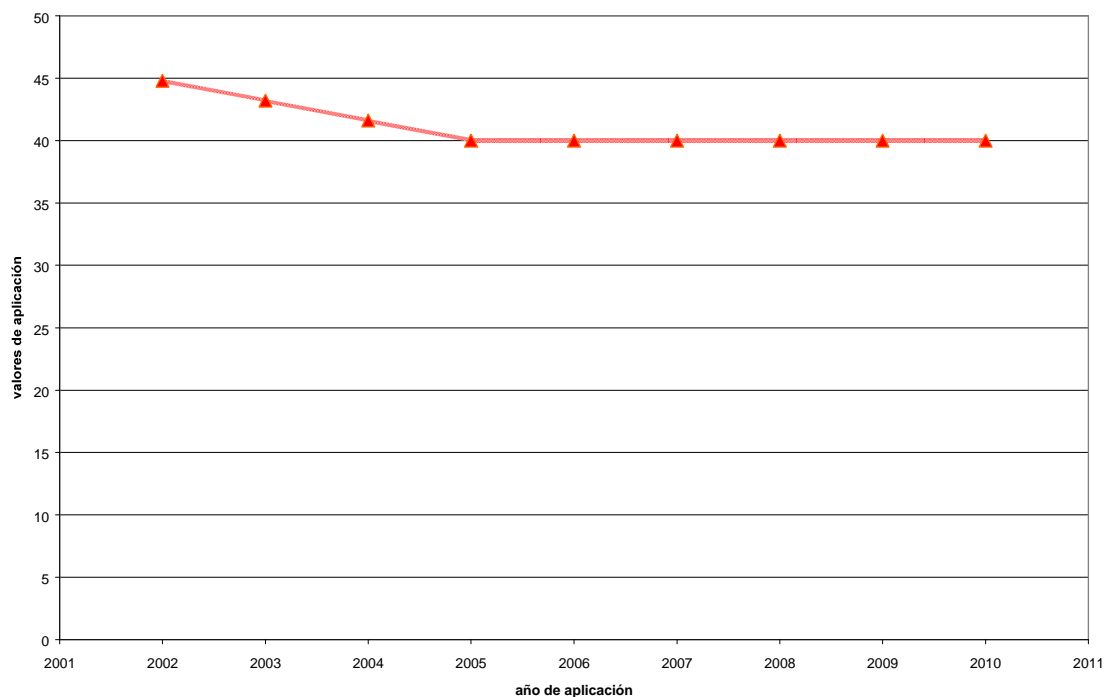
3.2.1 Condicionantes legales

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

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos
Arco de Ladrillo 2	273,0	43,0	133,0	99
La Rubia	242,0	27,0	99,0	96
Vega Sicilia	180,0	28,0	84,0	98
Labradores 2	306,0	34,0	112,0	96
Santa Teresa	428,0	23,0	147,0	99
Puente de Regueral	266,0	27,0	102,0	97

Número de superaciones de los valores límite

Estación	N S LDPS ¹	N S – ep. africanos ²	V. medio anual
Arco de Ladrillo 2	134	103	49
La Rubia	40	32	31
Vega Sicilia	27	17	31
Labradores 2	60	45	38
Santa Teresa	85	60	36
Puente de Regueral	45	32	32

3.2.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el valor límite diario y el número de superaciones anuales de este valor. El número de superaciones anuales de este valor límite ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2005) no pudiendo superarse en más de 35 veces en el año.

Las estaciones de Arco de Ladrillo 2, La Rubia, Labradores 2, Santa Teresa y Puente Regueral, han superado en el año 2005 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por encima del valor límite.

Si aplicamos el descuento de días de episodios africanos de acuerdo al resumen enviado por el Ministerio de Medio Ambiente de marzo de 2006, las estaciones de Arco de Ladrillo 2, Labradores 2 y Santa Teresa han superado en el año 2005 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por encima del valor límite.

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite para la media anual para la protección de la salud, no puede superarse el valor de $40,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2005.

La estación de Arco de Ladrillo 2, ha superado en el año 2005 este valor límite por lo que se encuentra en la zona de calidad por encima del valor límite.

Ninguna de las restantes estaciones de la RCCAVA, ha superado en el año 2005 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

¹ N S LDPS = Número de superaciones del valor límite diario de protección de la salud.

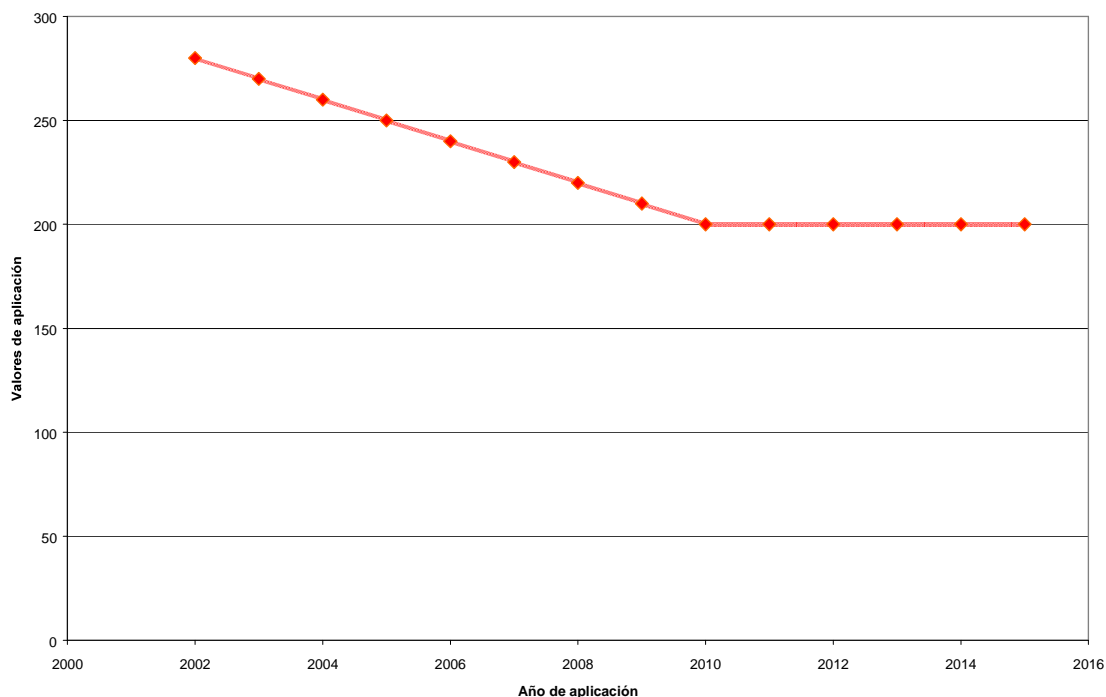
² El número de episodios africanos a descontar en el año 2005 según el resumen anual del Ministerio de Medio Ambiente es de 42 días del total.

3.3 Óxidos de nitrógeno

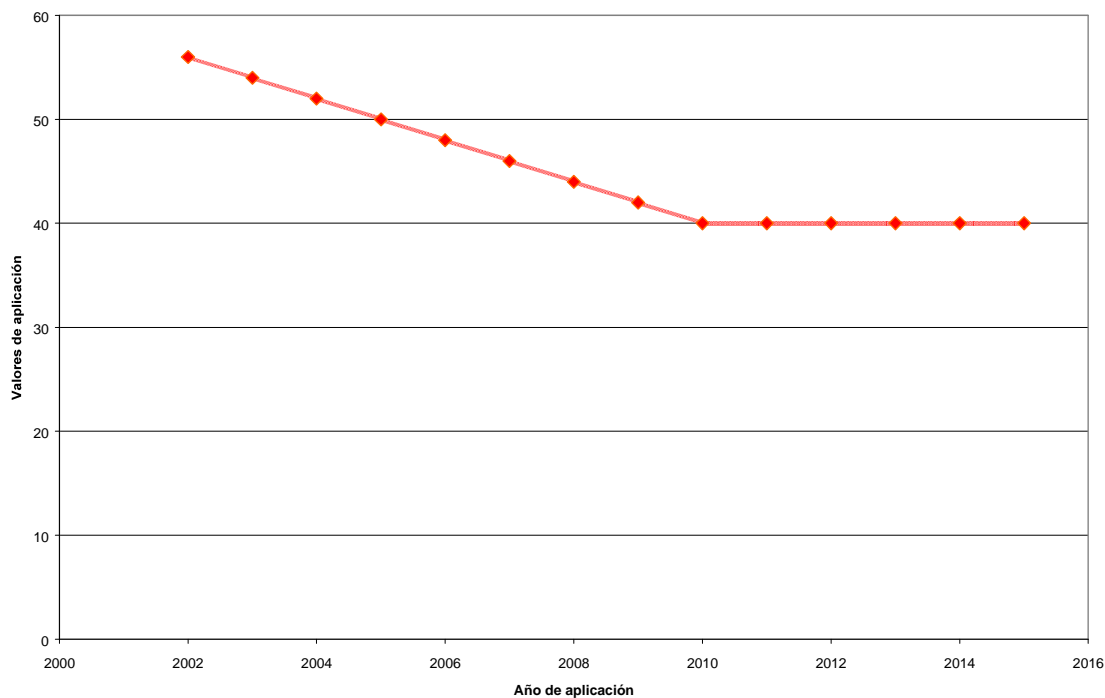
3.3.1 Condicionantes legales

Umbral de alerta a la población.	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas.
Valor límite horario de NO_2 de protección a la salud humana.	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media horaria), no pudiendo superarse más de 18 veces por año.
Margen de tolerancia del valor límite horario de NO_2 de protección a la salud humana.	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual de NO_2 de protección a la salud humana.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual)
Margen de tolerancia anual de NO_2 protección a la salud humana.	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 2005

Estación	V. máximo horario	Mediana horaria	Percentil 98 horario	% Datos válidos	Incertidumbre %
Arco de Ladrillo 2	214,0	35,0	110,0	95	6,68
La Rubia	305,0	45,0	113,0	93	5,78
Vega Sicilia	158,0	23,0	80,0	95	6,15
Labradores 2	186,0	34,0	92,0	93	5,62
Santa Teresa	151,0	31,0	84,0	95	6,68
Puente de Regueral ³	ND	ND	ND	ND	ND
Cementerio del Carmen	87,0	9,0	43,0	96	6,07
Paseo del Cauce	79,0	6,0	40,0	98	ND
Fuente de Berrocal	101,0	10,0	50,0	99	ND

³ Como resultado del ejercicio de validación del método de ensayo se detectó el mal funcionamiento sistemático del instrumento asignado a la estación Puente Regueral, con una excesiva deriva de largo rango y consecuentemente una elevada incertidumbre. Por esta razón se han invalidado la totalidad de los datos de dicha estación para el año 2005.

Número de superaciones de los valores límite

Estación	N S LDPS ⁴	V. medio anual
Arco de Ladrillo 2	0	39
La Rubia	1	48
Vega Sicilia	0	27
Labradores 2	0	37
Santa Teresa	0	34
Puente de Regueral	ND	ND
Cementerio del Carmen	0	12
Paseo del Cauce	0	10
Fuente de Berrocal	0	14

3.3.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

El instrumental destinado a la monitorización del NO - NO₂ participa desde el mes de octubre de 2005 en un ejercicio de validación del método interno del laboratorio IT-EN-02-RCCAVA-LE basado en la nueva norma EN 14211:2005 - Ambient Air quality - Standard method for measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence. Por este motivo los datos de las estaciones Labradores 2, Santa Teresa, y Cementerio del Carmen, están referidos a los meses de enero a 15 de octubre de 2005.

Tal y como se explica en el Decreto 1073/2002, el primero de los objetivos viene definido por el número de superaciones anuales del valor límite horario para la protección de la salud. Este valor tiene definido un valor de 250 µg/m³ (media horaria), en el año 2005 y no puede ser superado en más de 18 veces al año.

Solo la estación La Rubia superó en una ocasión este valor límite. Ninguna de las restantes estaciones ha superado el valor límite por lo que todas se encuentran en la zona de calidad con valores por debajo de VL.

El segundo de los objetivos de calidad del aire se define por el valor límite para la media anual para la protección de la salud, este valor límite tiene definido un valor de 50 µg/m³ para el año 2005.

Ninguna de las estaciones de la RCCAVA, ha superado en el año 2005 este valor límite por lo que se encuentran en la zona de calidad por debajo del valor límite.

⁴ N S LDPS = Número de superaciones del límite horario de protección de la salud

3.4 Ozono

3.4.1 Condicionantes legales

Umbral de información a la población.	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta a la población	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de protección de la salud	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 2005

Estación	Valor Máximo horario	Valor Máximo octohorarios	Percentil 98 horario	Percentil 98 octohorarios
Vega Sicilia	184	159	135	123
Puente de Regueral	167	146	126	114
Cementerio del Carmen	182	159	142	131
Paseo del Cauce	186	167	141	129
Fuente de Berrocal	186	159	136	127

Superación de umbrales

Estación	Umbral de Protección de la Salud	Umbral de aviso a la población	Umbral de alerta a la población	% de datos válidos
Vega Sicilia	81	2	0	96
Puente de Regueral	56	0	0	99
Cementerio del Carmen	115	2	0	98
Paseo del Cauce	109	4	0	98
Fuente de Berrocal	154	1	0	98

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, este valor no deberá rebasar en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de tres años.

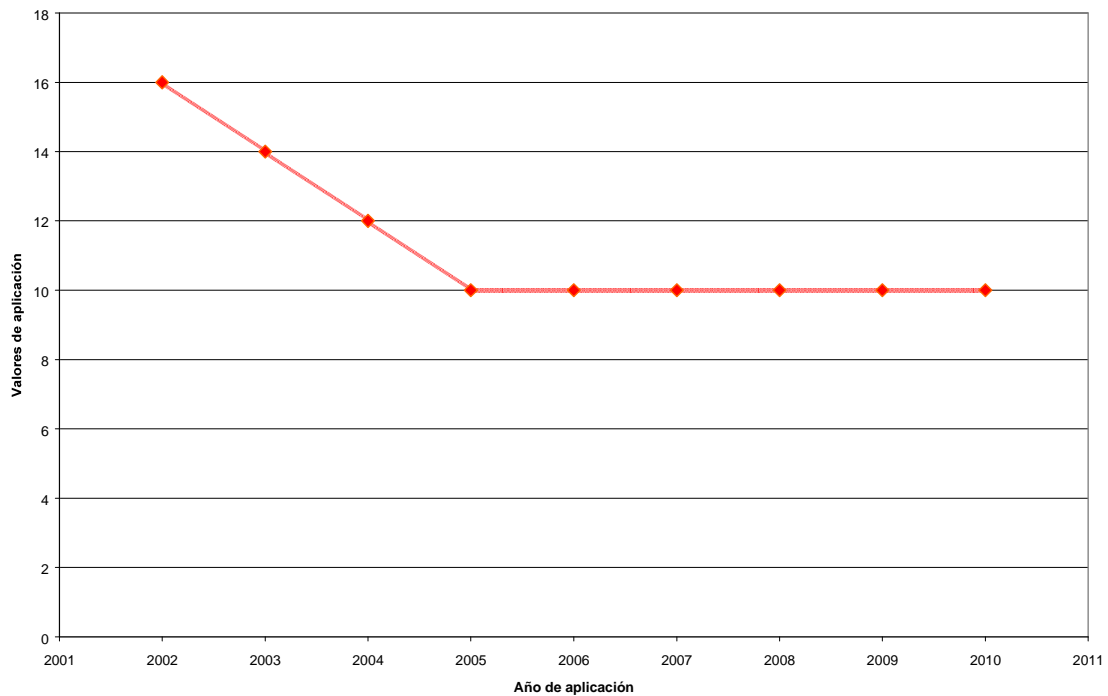
Estación	2004	2005
Vega Sicilia	21	27
Puente de Regueral	11	19
Cementerio del Carmen	27	37
Paseo del Cauce	27	40
Fuente de Berrocal	29	38

3.5 Monóxido de Carbono

3.5.1 Condicionantes Legales

Valor límite para la protección de la salud humana.	10 mg/m ³ como media de ocho horas máxima en un día ⁵ .
Margen de tolerancia	6 mg/m ³ a la entrada en vigor del Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 mg/m ³ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010

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



⁵ 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 2005

Estación	Valor Máximo horario	Nº de superaciones V. Límite octohorario	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	5,0	0	99
La Rubia	6,0	0	99
Labradores 2 ⁶	4,0	0	70

3.5.3 Cumplimiento de objetivos de calidad del aire

Tal y como se explica en el 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^3 para 2005, no puede ser superado en ningún caso.

Ninguna estación ha superado los valores máximos horarios y octohorarios en el año 2005.

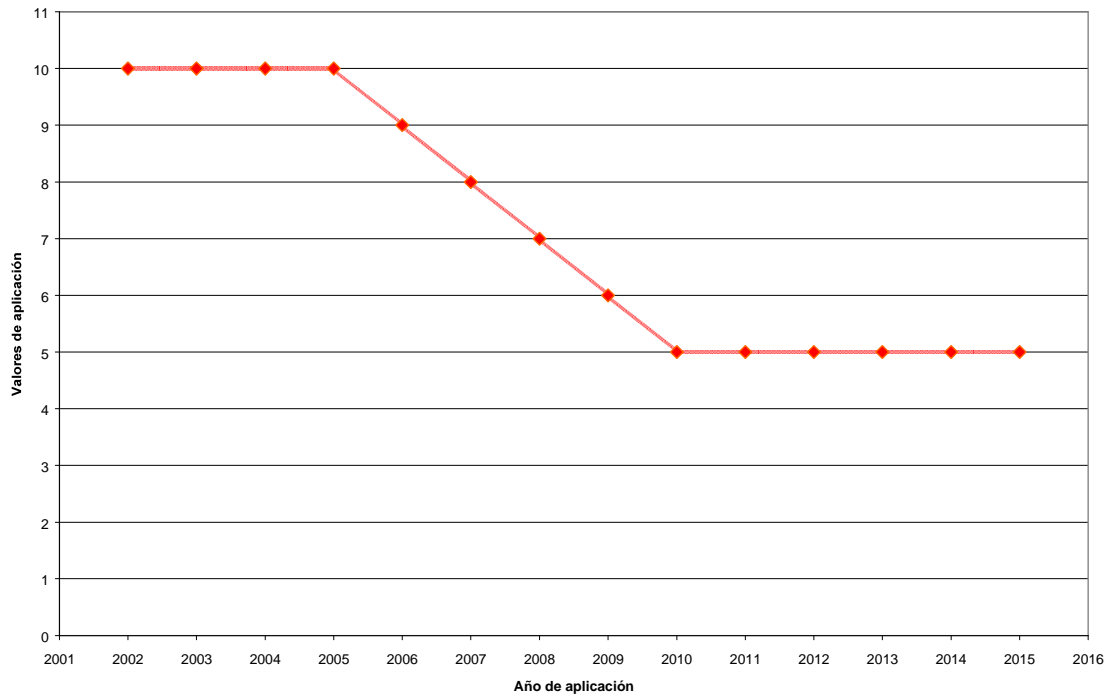
⁶ El instrumento de la estación Labradores comenzó su operación en Julio de 2005

3.6 Benceno

3.6.1 Condicionantes Legales

Valor límite para la protección de la salud humana.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como media de ocho horas máxima en un día ⁷ .
Margen de tolerancia	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002 reduciendo el 1 de enero de 2006 y posteriormente cada 12 meses 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010

Zonas de evaluación V. Límite para la media anual



⁷ 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.

3.6.2 Resultados finales para el año 2005

Estación	Máxima media octohoraria	Valor medio anual	% de datos válidos
Arco de Ladrillo 2	0,8	0,5	90

Desde el día 15 de diciembre comenzó el ejercicio de validación del método IT-EN-03-RCCAVA-LE para la determinación de BTEX en dos nuevos instrumentos adquiridos a lo largo de 2005, una vez terminado el mismo se procederá a la homogeneización del instrumento que ha estado operando a lo largo de 2005 y la RCCAVA, recuperará tres instrumentos BTEX, con su método de ensayo debidamente validado.

De acuerdo a lo especificado en el RD 1073/2002, el valor límite anual es de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En este sentido la estación Arco de Ladrillo 2 se encuentra por debajo de dicho valor límite.

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 $L_{\text{día}}$, L_{tarde} y L_{noche} así como un indicador conjunto denominado $L_{\text{diatardenoche}}$. Los resultados para el año 2005 se indican en la siguiente tabla:

Estación	$L_{\text{día}}$	L_{tarde}	L_{noche}	$L_{\text{diatardenoche}}$	Incertidumbre
Arco de Ladrillo 2	64,29	63,15	55,22	64,61	2,1
La Rubia	63,80	63,21	54,70	64,62	2,2
Vega Sicilia	63,33	63,28	52,71	63,84	2,0
Santa Teresa	64,25	63,60	53,25	64,88	2,2

Los resultados se expresan en dB(A) y la incertidumbre se ha calculado para un coeficiente $K=2$.

4. Objetivos de calidad de los datos

4.1 Porcentaje de captura de datos válidos por contaminante y estación año 2005

Estación	SO ₂	Pm ₁₀	NO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆
Arco de Ladrillo 2	95	99	95	--	99	90
La Rubia	--	96	93	--	99	--
Vega Sicilia	--	98	95	96	--	--
Labradores 2 ⁸	95	96	93	--	70	--
Santa Teresa ⁹	93	99	95	--	--	--
Puente de Regueral ¹⁰	95	97	0	99	--	--
Cementerio del Carmen	--	--	96	98	--	--
Paseo del Cauce	--	--	98	98	--	--
Fuente de Berrocal	--	--	99	98	--	--

4.2 Determinación y expresión de la incertidumbre de los datos

Dentro del proceso de implantación de un sistema de calidad para el laboratorio de ensayos que es la RCCAVA, se ha calculado ya la incertidumbre inicial para los métodos de ensayo sometidos a acreditación. Se ha utilizado en el cálculo la sistemática expresada en las normas CGA-ENAC-LEC revisión 3 2005; CEA-ENAC-LC 02 Rev 1 Enero 98; e ISO 6145-7:2000.

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.

⁸ El instrumental de medida de monóxido de carbono correspondiente a la estación de Labradores 2, ha permanecido averiado por diferentes causas a lo largo del año 2005, entregando un insuficiente número de datos para la evaluación.

⁹ El instrumental de medida de material particulado correspondiente a las estaciones de Santa Teresa y Puente de Regueral, ha permanecido averiado de forma intermitente a lo largo del año 2005.

¹⁰ Como resultado del ejercicio de validación del método de ensayo se detectó el mal funcionamiento sistemático del instrumento asignado a la estación Puente Regueral, con una excesiva deriva de largo rango y consecuentemente una elevada incertidumbre. Por esta razón se han invalidado la totalidad de los datos de dicha estación para el año 2005.

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.

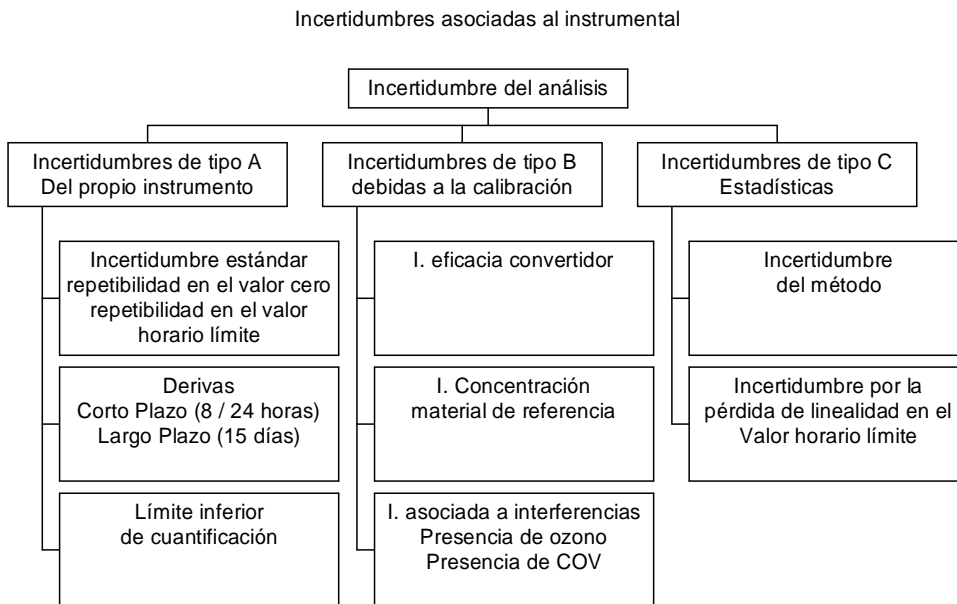
Trazabilidad: Propiedad del resultado de una medición o de un patrón tal que pueda relacionarse con referencias determinadas, generalmente a patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

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 carta de trabajo:



La totalidad de los cálculos y determinaciones de los ensayos de validación realizados sobre el instrumental de medida de SO₂ y NO – NO₂ se encuentran recogidas en los documentos IT-VL-01-RCCAVA y IT-VL-02-RCCAVA que se encuentran a disposición de cualquier persona interesada en los mismos. Una copia no controlada de los mismos, así como del conjunto documental de los ensayos está colocada en el espacio Internet de la RCCAVA apartado Calidad en la Red.

6. Conclusiones y recomendaciones

1. La matriz de datos obtenida desde la Red en el año 2005, 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 17.025:2005.
2. El formato de presentación de datos se mantiene conforme a las especificaciones que se señalan en el RD 1073/2002.
 - Para los óxidos de azufre la zona de Valladolid se encuentra por debajo del Valor Límite, VL, para los dos objetivos de calidad señalados en el RD 1073/2002.
 - Para el material particulado fracción Pm_{10} , en la zona de Valladolid las estaciones de Arco de Ladrillo 2, La Rubia, Labradores 2, Santa Teresa y Puente Regueral, se sitúan en la zona por encima del valor límite. Para el segundo de los objetivos de calidad referido al valor medio anual, la estación de Arco de Ladrillo 2 se encuentra por encima del valor límite y el resto de la zona de Valladolid, se encuentra por debajo del Valor Límite.

A lo largo del primer semestre del año 2005, se han producido numerosas intrusiones de polvo procedente del Sahara. La persistencia en la aparición de fenómenos de transporte de material particulado a larga y media distancia ha interferido de forma clara en las medidas de esta fracción Pm_{10} , y por esta razón, se han aplicado las recomendaciones de las Autoridades del Ministerio de Medio Ambiente así como del grupo de trabajo de la Unión Europea (CAFÉ) en el sentido de que aunque se facilite la información de concentraciones como información accesible al público, se proceda posteriormente a una documentación exhaustiva de cada intrusión para eliminar los datos del cálculo a final de año de los diferentes parámetros estadísticos que afectan a la fracción PM_{10} .

- Para el Dióxido de Nitrógeno, todas las estaciones de la red de Valladolid, se sitúan en la zona por debajo del valor límite para los dos objetivos de calidad referidos a este contaminante.
- Para el Ozono los datos siguen manteniendo un valor meramente informativo ya que el RD de regulación establece que la evaluación estadística comenzará a realizarse a partir del año 2010 y como un promedio de tres años.
- Para el Monóxido de Carbono, la zona de Valladolid con respecto al objetivo de calidad del aire se encuentra por debajo del valor límite.
- Para el Benceno los valores obtenidos en la Estación de Arco de Ladrillo se encuentran muy por debajo del valor límite

Recomendaciones.

La RCCAVA continuará realizando a lo largo de 2006 los ejercicios de validación de métodos previstos en la nueva colección de normas EN para el análisis de contaminantes en la atmósfera,

La RCCAVA debe iniciar en 2006 ejercicios de intercomparación con otros laboratorios 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.

La RCCAVA una vez obtenida la acreditación para la determinación de los contaminantes SO₂, NO y NO₂ deberá continuar progresando hacia la acreditación total de todos los componentes determinados por el laboratorio.

Obligaciones de carácter legal

Los valores de material particulado PM₁₀ en la ciudad de Valladolid, superan ampliamente los límites impuestos para el valor medio diario como protección de la salud humana.

Este hecho implica de acuerdo a lo establecido en el Art. 6.1 del RD 1073/2002, la obligatoriedad para en un plazo no superior al año en curso, se redacte un plan de acción que abarque a la totalidad de la ciudad, y que genere las sinergias necesarias para alcanzar con normalidad los valores límite antes de que concluya el año 2007. Este plan de acción deberá ser aprobado por el Ayuntamiento Pleno incorporando en el mismo tanto las acciones técnicas como los presupuestos económicos que se destinaran al plan y las acciones políticas que permitirán la ejecución normal de este, en el tiempo que en el mismo se establezca.

