

**PROYECTO DE DECRETO /XXXX, DE DE , DEL CONSEJO DE GOBIERNO, POR EL QUE SE APRUEBAN INSTRUCCIONES TÉCNICAS EN MATERIA DE VIGILANCIA Y CONTROL Y LOS CRITERIOS COMUNES QUE DEFINEN LOS PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA.**

El artículo 27.7 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid determina que corresponde a la comunidad autónoma, en el marco de la legislación básica del Estado y, en su caso, en los términos que la misma establezca, el desarrollo legislativo, la potestad reglamentaria y la ejecución de la protección del medio ambiente, sin perjuicio de la facultad de ésta de establecer normas adicionales de protección.

El decreto 278/2019, de 29 de octubre, del Consejo de Gobierno, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad, atribuye a ésta, entre otras, las competencias autonómicas en materia de medio ambiente, evaluación ambiental y sostenibilidad ambiental.

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, tiene por objeto establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ella puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

Esta Ley habilita a las comunidades autónomas para adoptar las medidas de control e inspección necesarias para garantizar el cumplimiento de la misma.

Del mismo modo, insta a las comunidades autónomas a que establezcan, dentro de su territorio, los criterios comunes que definan los procedimientos de actuación de los organismos de control autorizados, así como las relaciones de éstos con las diferentes administraciones competentes de su comunidad autónoma.

El artículo 7 del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, determina que el muestreo y análisis de los contaminantes y parámetros complementarios, se realizarán con arreglo a las normas existentes del Comité Europeo de Normalización (en adelante CEN), matizando que este aspecto no será exigible en los casos en que el órgano competente establezca otras especificaciones técnicas equivalentes.

Adicionalmente, existe normativa que regula las emisiones a la atmósfera de determinadas actividades en las cuales se establece la obligatoriedad de realizar los controles de las emisiones de acuerdo a lo definido en las normas CEN de aplicación, cuando estén disponibles.

En este sentido, este decreto da respuesta a lo anterior, estableciendo la necesidad de utilización de normas CEN cuando así se requiera y fijando, en determinados casos, otros criterios equivalentes para adecuarlos a la entidad de la emisión generada por la actividad, como alternativa a la utilización de normas CEN.

En este contexto, se han elaborado una serie de Instrucciones Técnicas que definen los criterios que deben cumplir las emisiones a la atmósfera de las actividades potencialmente contaminadoras de la misma, la sistemática para la determinación de los distintos contaminantes, así como los criterios y formatos que contribuyan a que las medidas realizadas sean representativas y se lleven a cabo de modo que se obtengan resultados fiables y reproducibles.

Las Instrucciones Técnicas se agrupan en dos bloques claramente definidos: emisiones canalizadas y emisiones difusas. Adicionalmente, y de acuerdo al artículo 5.2 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, este texto también incorpora los criterios comunes que definen los procedimientos de actuación de los organismos de control autorizados (OCAs) en el campo de calidad ambiental, área atmósfera, para que sea de aplicación en las actuaciones que los OCAs realicen en las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Esta disposición normativa se adecúa a los principios de necesidad, eficiencia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficacia.

Se cumplen los principios de necesidad y eficacia, en cuanto, en el sentido enunciado en los párrafos anteriores, se explica la necesidad y fines perseguidos con su aprobación para establecer Instrucciones Técnicas en materia de vigilancia y control de las emisiones atmosféricas de las actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Del mismo modo, su adopción responde al principio de proporcionalidad, ya que se hace necesaria una regulación específica en este ámbito con el rango normativo adecuado que permita a la administración medioambiental la correcta vigilancia y control de las emisiones atmosféricas.

Se ha cumplido, igualmente, con el principio de seguridad jurídica, formalmente con la plasmación de la actuación en una norma que será objeto de publicación, y materialmente por la fijación en ella de los criterios y del procedimiento de asignación.

Por lo que respecta al principio de transparencia, en la elaboración de las Instrucciones Técnicas se han mantenido varias reuniones invitando a la totalidad de los organismos de control que venían actuando en la región. Se han tenido en cuenta sus propuestas, mejoras y observaciones, dada su dilatada experiencia en la materia. Este proceso condujo a la publicación y puesta a disposición del público en la página web de la Comunidad de Madrid de las Instrucciones Técnicas en marzo de 2013. Los organismos de control revisaron sus procedimientos internos para la aplicación de las mismas y las incorporaron plenamente un año después. Durante todo el periodo de aplicación que ha tenido lugar desde marzo de 2013, se ha mantenido un proceso continuo de mejora de estas instrucciones, incorporando correcciones y observaciones de los organismos de control, asociaciones y sectores industriales afectados, hasta su configuración actual.

Asimismo, en la tramitación de esta norma se ha realizado la correspondiente fase de audiencia e información públicas, donde los posibles interesados han tenido oportunidad de participar en su elaboración, y el proyecto ha sido informado por las Secretarías Generales Técnicas de las distintas Consejerías, por la Abogacía General de la Comunidad de Madrid y la Comisión Jurídica Asesora.

De conformidad con lo previsto en el artículo 21.g) de la Ley 1/1983, de 13 diciembre, de Gobierno y Administración de la Comunidad de Madrid, corresponde al Consejo de Gobierno aprobar mediante decreto los reglamentos para el desarrollo y ejecución de las leyes emanadas de la Asamblea, así como los de las leyes del Estado, cuando la ejecución de la competencia corresponda a la Comunidad de Madrid en virtud del Estatuto de Autonomía, o por delegación o transferencia, y ejercer en general la potestad reglamentaria en todos los casos en que no esté específicamente atribuida al Presidente o a los Consejeros.

En su virtud, el Consejo de Gobierno, a propuesta de la Consejera de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad, de acuerdo con el Informe de la Comisión Jurídica Asesora de la Comunidad de Madrid de fecha xx/xx/2019

## DISPONGO

**Artículo 1.** *Aprobación de instrucciones técnicas en materia de vigilancia y control y de los criterios comunes que definen los procedimientos de actuación de los organismos de control autorizados de las emisiones atmosféricas de las actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.*

Se aprueban:

- a) Las instrucciones técnicas en materia de vigilancia y control de las emisiones contaminantes a la atmósfera de las actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, en vigor.
- b) Los criterios comunes que definen los procedimientos de actuación de los organismos de control autorizados (en adelante, OCA), que quedan incorporados a las instrucciones técnicas de aplicación a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Las instrucciones técnicas y los criterios comunes citados se insertan a continuación.

**Artículo 2.** *Ámbito de aplicación.*

1. Las Instrucciones Técnicas que se aprueban por este decreto se aplicarán por la consejería competente en materia de Medio Ambiente en el control de las emisiones contaminantes a la atmósfera de las instalaciones ubicadas en la Comunidad de Madrid, así

como por los OCA para el ejercicio de las tareas que tengan atribuidas, y por los titulares de las instalaciones con actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

2. Asimismo, estas Instrucciones Técnicas deberán aplicarse en la realización de los controles internos exigibles a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera de acuerdo con la normativa vigente, ya sean de tipo externo o interno.

3. El cumplimiento de los criterios establecidos en relación con la altura y adecuación de focos, serán responsabilidad de los titulares de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera. La construcción y adaptación de los focos, y demás aspectos relacionados, se hará cumpliendo las instrucciones técnicas correspondientes.

**Artículo 3. Definición de los Organismos de Control Autorizados de emisiones contaminantes a la atmósfera.**

A los efectos de este decreto, los Organismos de Control Autorizados de emisiones contaminantes a la atmósfera son aquellas personas físicas o jurídicas que teniendo capacidad de obrar, pueden verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de prevención, corrección y seguimiento de la contaminación atmosférica, de los valores límite de emisión, y de las condiciones establecidas en la normativa aplicable en materia de contaminación atmosférica. El funcionamiento de los OCA quedará condicionado a la obtención de la correspondiente acreditación.

**Artículo 4. Acreditación de los Organismos de Control Autorizados.**

Los OCA, para realizar las mediciones e informes de emisiones en las actividades incluidas en el catálogo de actividades como potencialmente contaminadoras de la atmósfera, deberán contar con una acreditación emitida por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) o por otro Organismo de acreditación firmante del Acuerdo internacional de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*). En el alcance de dicha acreditación deberán figurar las correspondientes instrucciones técnicas que sean de aplicación en el ámbito de su actuación, así como la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 o la norma que en un futuro la sustituya.

**Disposición transitoria única. Adaptación de ordenanzas locales.**

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, deberán adaptar las ordenanzas existentes y el planeamiento urbanístico a las previsiones establecidas en este decreto, en el plazo de un año a partir de su entrada en vigor.

Disposición final primera. *Habilitación para el desarrollo.*

Se autoriza al titular de la consejería competente en materia de Medio Ambiente para dictar, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones de carácter exclusivamente técnico que resulten indispensables para asegurar la adecuada aplicación de este decreto.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Este decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid.

Madrid,

**LA CONSEJERA DE MEDIO  
AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL  
TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD**

**LA PRESIDENTA DE LA COMUNIDAD  
DE MADRID**

Fdo.: Paloma Martín Martín

Fdo.: Isabel Díaz Ayuso

## **Instrucciones técnicas en materia de vigilancia y control de las emisiones atmosféricas de las actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera**

### **EMISIONES CANALIZADAS**

- ATM-E-EC-01. Cálculo de altura de focos estacionarios canalizados.
- ATM-E-EC-02. Adecuación de focos estacionarios canalizados para la medición de las emisiones.
- ATM-E-EC-03. Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados.
- ATM-E-EC-04. Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.
- ATM-E-EC-05. Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.

### **EMISIONES DIFUSAS**

- ATM-E-ED-01. Metodología para la medición de las emisiones difusas.
- ATM-E-ED-02. Planificación para la evaluación de las emisiones difusas y la valoración de los resultados. Contenido del informe.
- ATM-E-ED-03. Evaluación de las emisiones difusas de partículas en suspensión totales.
- ATM-E-ED-04. Evaluación de las emisiones difusas de partículas sedimentables.
- ATM-E-ED-05. Evaluación de las emisiones difusas de amoníaco (NH<sub>3</sub>).
- ATM-E-ED-06. Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).
- ATM-E-ED-07. Evaluación de las emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos.

### **ACTUACIÓN DE LAS ENTIDADES ACREDITADAS**

- ATM-E-TA-01. Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011.

Las anteriores instrucciones estarán disponibles en la página web de la Comunidad de Madrid: [www.madrid.org](http://www.madrid.org).

# Cálculo de altura de focos estacionarios canalizados

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-EC-01             | REV. 1    | 18-06-2018 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 18-06-2018 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |

## INDICE

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | OBJETO  | 4  |
| 2   | ÁMBITO DE APLICACIÓN  | 4  |
| 3   | DEFINICIONES  | 4  |
| 4   | CÁLCULO DE ALTURA DE FOCOS TIPO 1   | 6  |
| 4.1 | Consideración de focos Tipo 1   | 6  |
| 4.2 | Metodología de cálculo  | 8  |
| 5   | CÁLCULO DE LA ALTURA DE FOCOS TIPO 2  | 8  |
| 5.1 | Consideración de focos Tipo 2   | 8  |
| 5.2 | Metodología de cálculo  | 8  |
| 6   | ALTURA DE FOCOS TIPO 3  | 13 |
| 7   | CRITERIOS MÍNIMOS   | 14 |
| 8   | EXCLUSIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE LA ALTURA                                      | 14 |
| 9   | RESPONSABILIDADES   | 15 |
| 10  | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO   | 15 |
|     | ANEXO Principales aspectos a tener en cuenta para el uso de modelos matemáticos | 16 |



Comunidad  
de Madrid

Cálculo de altura de focos estacionarios canalizados

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Valores de $C_{MA}$ para las distintas sustancias. | 11 |
| Tabla 2. Valores de $C_F$ para las distintas sustancias.    | 12 |

## 1 OBJETO

Esta instrucción técnica establece la metodología para calcular la altura mínima de las chimeneas o focos de emisión estacionarios canalizados.

Con esta altura mínima se pretende asegurar una correcta dispersión de los contaminantes en la atmósfera.

Se establecen dos procedimientos diferentes para el cálculo de la altura de la chimenea, ya se trate de grandes focos emisores, definidos en esta instrucción técnica, o se trate de focos emisores pertenecientes a actividades catalogadas como pertenecientes a los grupos A y B.

Para los focos de actividades pertenecientes al Grupo C, se establecen unos criterios sencillos para determinar su altura.

En todo caso se dan unas características mínimas que deben cumplir los distintos focos de emisión.

Adicionalmente, se establecen unos criterios, a considerar por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid, para excluir a determinados focos de la metodología de cálculo establecida en esta instrucción técnica.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación son los focos estacionarios de actividades pertenecientes al Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA) ubicados en la Comunidad de Madrid.

Esta instrucción técnica se aplicará a los nuevos focos y modificaciones estructurales de los existentes. También será de aplicación a aquellos focos existentes a los que el Órgano competente de la Comunidad de Madrid estime oportuno evaluar su altura y en su caso proceder a la modificación de la misma.

## 3 DEFINICIONES

- **Altura efectiva de una chimenea o de un foco estacionario:** máxima altura sobre el suelo del centro del penacho que sale por la chimenea.

Este valor excede del de la altura geométrica de la chimenea en el valor de la elevación del penacho, causado por la velocidad de salida de los gases de la chimenea y la complementaria elevación debida a la flotación del penacho. Por consiguiente, la altura efectiva de la chimenea es la suma de la altura geométrica más la elevación del penacho.

- **Altura geométrica de una chimenea o de un foco estacionario:** diferencia entre la altura de la salida al aire libre y la elevación media del terreno en la ubicación del foco emisor.
- **Elevación del penacho:** altura que alcanza un penacho sobre el borde de su chimenea, debido a la fuerza ascensional de convección y a la velocidad de salida de los gases.
- **CAPCA:** Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera, según se recoge en el Anexo del *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*, así como en las revisiones y actualizaciones que de dicho anexo se realicen.
- **Foco estacionario canalizado:** elemento o dispositivo fijo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y/o actividades y que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera.
- **Foco existente:** cualquier foco estacionario canalizado en funcionamiento y perteneciente a una instalación autorizada con anterioridad a la fecha de publicación de esta instrucción técnica, o que haya solicitado las correspondientes autorizaciones exigibles por la normativa aplicable antes de esa fecha, siempre que se haya puesto en funcionamiento a más tardar 12 meses después de la publicación de esta instrucción técnica (12/07/2013).
- **Foco nuevo:** cualquier foco estacionario canalizado que se ponga en funcionamiento con posterioridad a la fecha de publicación de esta instrucción técnica o pasados más de 12 meses desde dicha fecha, siempre y cuando formara parte de una instalación que hubiera solicitado las correspondientes autorizaciones exigibles por la normativa aplicable con anterioridad a la fecha de publicación de esta instrucción técnica (12/07/2013).

## 4 CÁLCULO DE ALTURA DE FOCOS TIPO 1

### 4.1 Consideración de focos Tipo 1

Se consideran focos Tipo 1 a los siguientes focos estacionarios:

- Focos de actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Focos de actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.
- Focos a los que por normativa específica, autorización, etc., sea necesario realizar una modelización de sus emisiones.
- Focos de otras actividades, para los cuales, el Órgano competente determine la necesidad de realizar un estudio específico de dispersión y el consecuente cálculo de altura de chimenea. Esta necesidad puede venir determinada tanto por el tipo de actividad que se desarrolla como por el entorno inmediato donde se encuentra ubicada.

Atendiendo al tipo de actividad, se consideran como pertenecientes a este grupo, los focos de los hornos de cemento, de los hornos de segunda fusión para la recuperación de metales, y de otros procesos, independientemente del número de focos por los que emita, que tengan un flujo másico de emisión para alguno de los contaminantes igual o superior a los que se indica a continuación:

- Partículas: 10 kg/h
- Dióxido de azufre: 50 kg/h
- Óxidos de nitrógeno: 30 kg/h
- Compuestos inorgánicos de cloro: 5 kg/h

- Compuestos inorgánicos de flúor: 2 kg/h
- Compuestos orgánicos volátiles:
  - 6 kg/h de compuestos orgánicos volátiles no clasificados como carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción.
  - 2 kg/h de compuestos orgánicos volátiles halogenados con indicaciones de peligro H341 o H351 según la denominación introducida por el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
  - 0,2 kg/h de compuestos con indicaciones de peligro H340, H350, H350i, H360D o H360F, según la denominación introducida por el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación y etiquetado.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): 2 g/h
- PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como I-TEQ): 5 µg/h
- Metales:
  - Suma de cadmio, mercurio y talio y sus compuestos: 10 g/h
  - Suma de arsénico, selenio y telurio y sus compuestos: 20 g/h
  - Suma de plomo y sus compuestos: 30 g/h
  - Suma de antimonio, cromo, cobalto, cobre, manganeso, estaño, níquel, vanadio, cinc y sus compuestos: 100 g/h

Atendiendo al entorno, para determinar la necesidad de realizar un estudio de dispersión específico, se podrá considerar que la actividad se desarrolle a menos de 500 m de alguno de los siguientes espacios:

- Núcleos de población,
- Espacios naturales protegidos de acuerdo al artículo 27 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, incluidas sus zonas periféricas de protección,

- Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000,
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales.

#### **4.2 Metodología de cálculo**

Se determinará la altura adecuada de un foco estacionario canalizado mediante la aplicación de un modelo matemático validado.

Se entiende por altura adecuada aquella para la cual se cumplen los criterios de calidad del aire legalmente establecidos y adicionalmente, el incremento de contaminación atmosférica que produce el foco estudiado no compromete la implantación o desarrollo de nuevas actividades en la zona.

Se consideran validados a los modelos oficiales de uso recomendable para las distintas aplicaciones recogidos en el Sistema de Documentación de Modelos (MDS –Modelo Documentation System-) desarrollado a través del *European Topic Centre on Air and Climate Change* para la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA- *European Environment Agency*-) y a los publicados en la *Guideline on Air Quality Models* (revisados por el *Appendix W (FDF) of 40 CFR Part. 51*) de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA –*U.S. Environmental Protection Agency*-).

En el Anexo de esta instrucción técnica se recogen los principales aspectos a tener en cuenta para el uso de los modelos.

### **5 CÁLCULO DE LA ALTURA DE FOCOS TIPO 2**

#### **5.1 Consideración de focos Tipo 2**

Se consideran focos pertenecientes a este grupo, otros focos emisores correspondientes a los Grupos A y B del CAPCA, que no han sido considerados del Tipo 1 de esta instrucción técnica.

#### **5.2 Metodología de cálculo**

La altura de la chimenea se determina considerando los siguientes parámetros:

1. La temperatura de los gases emitidos en el punto de salida a la atmósfera.
2. Las emisiones producidas, así como las emisiones de otros focos próximos de la propia instalación.

3. Las condiciones meteorológicas de la zona donde se ubica el foco.
4. Los valores de referencia en calidad del aire.
5. Los valores de contaminación de fondo en la zona de estudio.
6. El entorno, incluyendo la altura de los edificios vecinos, la topografía del terreno, etc.

Inicialmente se realizará un cálculo de altura de chimenea considerando los cinco primeros aspectos y, finalmente, se considerará la existencia de obstáculos que pudieran interferir en la dispersión de los contaminantes. De esta forma, la altura calculada de la chimenea podría verse incrementada en función de la presencia de estos obstáculos.

#### **PASO 1. Cálculo inicial de la altura de la chimenea**

El valor H de la altura de la chimenea se hallará mediante la fórmula siguiente:

$$H = \sqrt{\frac{AQ_M F^3 \sqrt{\frac{n}{Q_G \Delta T}}}{C_M}}$$

expresándose H en metros, desde el suelo sobre el que se asienta la nave (en caso de que se trate de un suelo en pendiente, se tomará la altitud media como cota 0); y siendo:

- A: parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar. Es función de la estabilidad térmica vertical media o distribución media de la temperatura y de la humedad en las capas de la atmósfera. Su valor es:

$$A = 70 \times I_0$$

donde:

$$I_0 = \frac{\Delta T + 2\delta t}{T_m} + \frac{80}{h}$$

siendo:

$\Delta T$ : máxima oscilación de temperatura del lugar, es decir, es la diferencia entre las temperaturas máxima y mínima (máxima más cálida y mínima más fría), medida en °C.

$\delta t$ : diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío, medida en °C.

$T_m$ : temperatura media anual, medida en °C.

$h$ : humedad relativa media de los meses de junio, julio, agosto y septiembre tomada de las observaciones fundamentales climatológicas (a siete, trece y dieciocho horas).

La expresión anterior es válida cuando  $T_m$  es igual o mayor que 10 °C. Si  $T_m$  resulta menor de 10 °C, se toma 10 °C.

Los valores de  $\Delta T$ ,  $\delta t$ ,  $T_m$  y  $h$  (valores climatológicos) han de darse sobre períodos de treinta años o como mínimo de diez años. Estos valores se han de obtener de la Agencia Estatal de Meteorología, para el observatorio meteorológico más próximo a la ubicación del foco.

- $Q_M$ : Caudal máximo de sustancias contaminantes, expresado en kg/h.
- $F$ : coeficiente sin dimensiones relacionado con la velocidad de sedimentación de las impurezas en la atmósfera. Para contaminantes gaseosos, cuya velocidad de sedimentación es prácticamente nula, se tomará  $F= 1$ . En el caso de partículas sólidas u otros contaminantes particulados, se tomará  $F= 2$ .
- $C_M$ : incremento máximo de concentración de contaminantes, a nivel del suelo, expresada en mg/Nm<sup>3</sup> como media de veinticuatro horas. Se determina como diferencia entre el valor de referencia del contaminante fijado en la tabla 1,  $C_{MA}$ , y el valor de la contaminación de la zona,  $C_F$  (medida en calidad del aire por ejemplo mediante la red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid, o la red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid). El valor de  $C_F$ , se entenderá tomado como media anual del último año natural con el fin de que sea representativo. En caso de que falte algún contaminante tanto en los valores de  $C_F$  como de  $C_{MA}$ , se podrá consultar con el Área de Calidad Atmosférica el valor a utilizar.
- $n$ : número de chimeneas, incluida la que es objeto de cálculo, pertenecientes a la misma instalación, situadas a una distancia horizontal inferior a 2 H del emplazamiento de la

chimenea de referencia. No se considerarán las chimeneas pequeñas al tener una influencia despreciable, entendiéndose por tales las que tengan una altura inferior a la mitad de la chimenea mayor.

- $Q_G$ : caudal de gases emitidos en las condiciones reales de emisión, expresado en  $m^3/hora$ .
- $\Delta T$ : diferencia entre la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y la temperatura media anual del aire ambiente en el lugar considerado, expresado en  $^{\circ}C$ . Si  $\Delta T$  es inferior a  $50^{\circ}C$ , para el cálculo se adopta el valor de  $50^{\circ}C$ .

Si el foco emite varios contaminantes, la altura de la chimenea se calculará para cada uno de ellos, adoptándose el valor que resulte mayor.

| SUSTANCIAS   | $C_{MA}$ (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|--|--------------------------------|
| Partículas   | 0,15                           |
| Óxidos de azufre   | 0,15                           |
| Óxidos de nitrógeno  | 0,14                           |
| Monóxido de carbono  | 8                              |
| HCl  | 0,05                           |
| Cloro  | 0,05                           |
| HF   | 0,005                          |
| Flúor  | 0,005                          |
| Sulfuro de hidrógeno   | 0,005                          |
| Compuestos orgánicos volátiles distintos a los que se indican a continuación | 0,1                            |
| Compuestos orgánicos volátiles halogenados <sup>1</sup>                      | 0,05                           |
| Compuestos orgánicos volátiles <sup>2</sup>                                  | 0,0005                         |
| Cr, Cu, Mn, Sn, Sb, Zn   | 0,002                          |
| Pb, Ni, As, Co, Se, Te, V  | 0,0005                         |
| Cd, Tl, Hg   | 0,0002                         |

**Tabla 1. Valores de  $C_{MA}$  para las distintas sustancias.**

En ausencia de medidas de calidad del aire en la zona,  $C_F$  puede ser obtenido de la tabla 2 siguiente:

<sup>1</sup> Compuestos orgánicos volátiles halogenados con indicaciones de peligro H341 o H351 según la denominación introducida por el Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

<sup>2</sup> Compuestos con indicaciones de peligro H340, H350, H350i, H360D o H360F, según la denominación introducida por el Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación y etiquetado.

|   | Óxidos de azufre<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Óxidos de nitrógeno<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Partículas<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|---|---|--|-------------------------------------|
| Zona poco contaminada   | 0,01                                      | 0,01   | 0,01                                |
| Zona moderadamente urbanizada o moderadamente industrializada | 0,04                                      | 0,05   | 0,04                                |
| Zona muy urbanizada o muy industrializada                     | 0,07                                      | 0,10   | 0,08                                |

Tabla 2. Valores de  $C_F$  para las distintas sustancias.

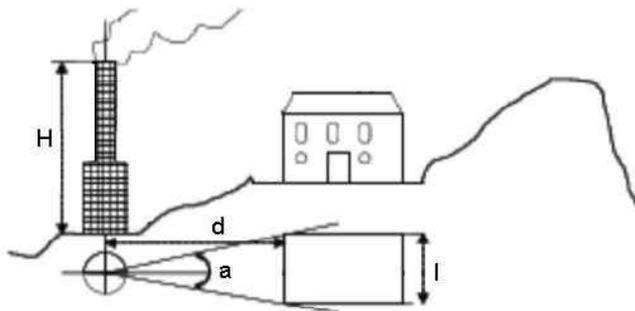
En el caso de contaminantes diferentes a los anteriores y en ausencia de datos de contaminación de la zona,  $C_F$  podrá no tenerse en consideración ( $C_F=0$ ).

### PASO 2. Corrección de la altura por la presencia de obstáculos.

Si en la proximidad de la chimenea existen obstáculos naturales o artificiales (estructuras o edificios, incluyendo el que soporta la chimenea en cuestión) capaces de perturbar la dispersión de las emisiones, es necesario corregir la altura de la chimenea calculada según el paso 1 anterior.

Para que se pueda considerar que un obstáculo puede interferir en la dispersión de las emisiones, el obstáculo en cuestión debe cumplir las dos condiciones siguientes:

- Encontrarse a una distancia horizontal inferior a  $(10 H+50)$  metros del eje considerado de la chimenea,
- Tener una anchura superior a 2 metros y poder ser visualizado desde el eje de la chimenea en un ángulo mayor a  $15^\circ$  en el plano horizontal.



Deberá cumplirse simultáneamente:

- $d < 10 H + 50$  (en m)
- $l > 2$  m y  $a > 15^\circ$

Si  $h_i$  es la altura en metros de un obstáculo<sup>3</sup> y  $d_i$  (en metros) la distancia horizontal de dicho obstáculo al eje de la chimenea, se calcula  $H_i$  como:

A) Si  $d_i \leq 2 H + 10$ , entonces:

$$H_i = h_i + 5;$$

B) Si  $2 H + 10 < d_i \leq 10 H + 50$ , entonces:

$$H_i = \frac{5}{4} (h_i + 5) \left[ 1 - \frac{d_i}{(10 H + 50)} \right]$$

### PASO 3. Altura resultante.

El valor de la altura final de la chimenea será igual o mayor al valor más alto de los valores  $H_i$  y  $H$  obtenidos. Si la altura finalmente resultante es inferior a 10 m, se tomará como altura geométrica mínima 10 m.

En todo caso, habrá al menos tres metros de distancia entre la salida de la chimenea y la parte más alta del tejado del edificio donde se encuentre ubicado.

## 6 ALTURA DE FOCOS TIPO 3

Se consideran focos pertenecientes a este grupo, los focos emisores correspondientes a las actividades del Grupo C del CAPCA.

Sin perjuicio de lo establecido en otra normativa aplicable (Ordenanzas municipales, Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), estos focos deberán tener una altura mínima de 6 m.

En todo caso habrá, al menos, dos metros verticales de distancia entre la salida de la chimenea y la parte más alta del tejado del edificio donde se encuentre ubicado. Si hubiera otros obstáculos en una distancia horizontal de 10 m desde el eje de la chimenea, deberá contarse esos obstáculos como “la parte más alta del tejado”, e incrementarse la altura de la chimenea convenientemente. Se entiende por obstáculos aquellos que pudieran interferir en la dispersión de las emisiones, por ejemplo aquellos con una anchura superior a 2 m.

---

<sup>3</sup> Considerada desde el nivel medio del suelo de la ubicación de la chimenea en cuestión.

## 7 CRITERIOS MÍNIMOS

En cualquier caso, los focos de emisión de actividades pertenecientes al CAPCA deberán cumplir los siguientes aspectos:

La velocidad mínima de emisión será:

- Igual o superior a 8 m/s para un caudal de emisión superior a 5.000 m<sup>3</sup>/h.
- Igual o superior a 5 m/s para un caudal de emisión menor o igual a 5.000 m<sup>3</sup>/h.

Se evitará el bloqueo total o parcial de la expulsión de gases al exterior, este bloqueo produce una limitación en la sobreelevación del penacho. Con criterio general, en el caso de que exista este bloqueo, se deberá valorar su influencia y corregir la altura de la chimenea.

Igualmente, se evitará introducir curvaturas en el tramo final de la chimenea que cambien la verticalidad del penacho de gases. En el caso de que se consideren necesaria dichas curvaturas, la altura final de la chimenea será la altura determinada con la metodología descrita en esta instrucción técnica incrementada en 2 m.

## 8 EXCLUSIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE LA ALTURA

No obstante, a criterio del Órgano competente de la Comunidad de Madrid, se podrán excluir a ciertos focos de emisión del cumplimiento de la metodología de cálculo establecida en esta instrucción técnica. La altura del foco será la que determine el Órgano competente.

El criterio a considerar para realizar esta exclusión será el flujo másico de emisión de contaminantes. Para ello se considerará el diámetro del foco (por ejemplo  $\leq 15$  cm); la velocidad de emisión (por ejemplo  $\leq 3$  m/s), la duración de la emisión (por ejemplo emisiones no sistemáticas) y concentración de contaminantes.

A modo de referencia, podrían encontrarse en estos casos los focos que emitan menos de:

- Partículas: 0,1 kg/h
- Dióxido de azufre: 0,5 kg/h
- Óxidos de nitrógeno: 0,5 kg/h
- Compuestos orgánicos volátiles:

- 0,1 kg/h de compuestos orgánicos volátiles no clasificados como carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción.
- 0,02 kg/h de compuestos orgánicos volátiles halogenados con indicaciones de peligro H341 o H351 según la denominación introducida por el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- 0,002 kg/h de compuestos con indicaciones de peligro H340, H350, H350i, H360D o H360F, según la denominación introducida por el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación y etiquetado
- Compuestos inorgánicos de cloro: 0,02 kg/h
- Compuestos inorgánicos de flúor: 0,01 kg/h
- Metales:
  - Suma de cadmio, mercurio y talio y sus compuestos: 0,1 g/h
  - Suma de arsénico, selenio y telurio y sus compuestos: 0,5 g/h
  - Suma de plomo y sus compuestos: 1 g/h
  - Suma de antimonio, cromo, cobalto, cobre, manganeso, estaño, níquel, vanadio, cinc y sus compuestos: 2 g/h

## 9 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del titular de la instalación asegurar que la altura de los focos de emisión es conforme a lo establecido en esta instrucción técnica.

## 10 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO

- Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera.
- Arrêté du 15 février 2000 modifiant l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (France).

## **ANEXO Principales aspectos a tener en cuenta para el uso de modelos matemáticos**

### **1.- ESTUDIO PREVIO A LA ELECCIÓN DEL MODELO**

Con carácter previo a la elección del modelo, se debe realizar un estudio que deberá contemplar explícitamente los siguientes aspectos:

- Propósito perseguido
  - Utilidad de la modelización
  - Ámbito espacial
  - Resolución
  - Ámbito temporal
- Características relativas a la emisión
  - Tipo de emisión
  - Naturaleza de los contaminantes
- Características relativas al entorno
  - Variables meteorológicas
  - Aspectos geográficos y topográficos

### **2.- SELECCIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN PREVISTO**

Se deberán utilizar modelos matemáticos validados. Se consideran validados, a los modelos oficiales de uso recomendable para las distintas aplicaciones recogidos en el Sistema de Documentación de Modelos (MDS –Modelo Documentation System-) desarrollado a través del *European Topic Centre on Air and Climate Change* para la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA- *European Environment Agency*-) y a los publicados en la *Guideline on Air Quality Models* (revisados por el *Appendix W (FDF) of 40 CFR Part. 51*) de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA –*U.S. Environmental Protection Agency*-).

Adicionalmente, cuando por la naturaleza de los principales contaminantes emitidos, éstos puedan sufrir reacciones químicas en la atmósfera, como es el caso de los óxidos de nitrógeno, el modelo deberá integrar rutinas para evaluar dichas reacciones.

Atendiendo a lo expuesto, se debe justificar el modelo que se prevé utilizar en la modelización, describiendo las razones de su elección, el nombre, tipo y versión del modelo, así como la identificación de quienes lo desarrollaron.

### **3.- ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA MODELIZACIÓN**

Para aplicar el modelo elegido, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

#### **3.1.- Definición del área de estudio**

El área de estudio o dominio debe quedar ampliamente definido.

En este sentido, se deberá trabajar con mapas geográficos que abarquen todo el área de estudio. Sobre este mapa, se deberán representar además del foco o focos a evaluar, los receptores discretos existentes en el dominio considerado. En todo caso, se incluirán los siguientes receptores:

- Poblaciones agrupadas, centros comerciales, residenciales, viviendas aisladas etc., en el ámbito de modelización.
- El punto más próximo de cualquier área que tenga reconocida una figura de protección ambiental o albergue valores sensibles a la contaminación (LIC, ZEPA's, etc. según cartografía de la Comunidad de Madrid).
- Estaciones de la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Comunidad de Madrid.
- Estaciones de la Red Climatológica o Meteorológica.
- Cualquier elemento singular que, a criterio del Órgano competente, deba considerarse para su estudio.

Se deberán indicar los criterios utilizados para la selección del dominio del modelo y para la elección de los receptores.

Para modelizaciones que pretendan evaluar con un mayor grado de detalle el impacto ambiental sobre la calidad del aire, será necesario disponer de un inventario de fuentes emisoras en el área a considerar. La información a tener en cuenta, además de su ubicación, son las condiciones en las que se produce la emisión, la carga másica de contaminantes, el régimen temporal con el que se producen las emisiones, etc.

### **3.2.- Definición de la resolución del modelo**

La resolución del modelo es otro aspecto fundamental a considerar. Para ello, se elegirá el tamaño de malla más adecuado en función del dominio elegido, de los receptores presentes en ese dominio, de la distribución esperada de las concentraciones de contaminantes, del tipo de modelo, etc.

En este sentido y con carácter orientativo, podrían resultar adecuadas las siguientes condiciones:

- Una representación gráfica del penacho y comportamiento físico del mismo en un radio de 1000 m., teniendo como centro el foco emisor y en una escala adecuada que permita su estudio.
- Unas dimensiones del dominio de referencia de 10 Km x 10 Km, ubicando en su centro el foco o focos emisores a evaluar.
- Una dimensión de las celdas de la malla para modelos *estacionarios* de 500m x 500m. Para modelos *eulerianos*, las celdas de la malla a utilizar será de igual o menor dimensión que la resolución considerada. Se obtendrán datos de las concentraciones en los cuatro vértices de cada celda.

### **3.3.- Datos de entrada (Inputs)**

La fiabilidad de los inputs utilizados en la modelización determina en gran parte, la calidad de los resultados obtenidos (estimación de los niveles de calidad del aire de la zona).

Entre los inputs más importantes, se encuentran los inherentes a la instalación industrial, los meteorológicos de la zona de ubicación y los relativos a la topografía más próxima, además del nivel de contaminación existente o concentración de fondo.

A continuación se indican las directrices a considerar en relación con las principales entradas de datos.

## **A) Datos de la instalación**

Se han de contemplar explícitamente los siguientes datos de emisiones, tanto en régimen normal de funcionamiento como en condiciones anormales del mismo (es decir, en aquellas situaciones que impliquen las mayores emisiones tales como el cambio de combustible, cambio de carga, incidencias en los sistemas de control de emisiones, etc.).

### A.1.- Materias primas y productos.

Se considerarán las materias primas utilizadas, los productos y los subproductos obtenidos, con expresión de su composición, consumos y producciones.

Entendiendo por consumos y producciones medios aquellos valores de los mismos cuyos márgenes de variación con respecto al valor medio no superan el 10%, durante un 80% del tiempo de funcionamiento. En el caso de que no se cumpla tal requisito se ha de especificar el consumo o producción promedio anual, acompañado de una distribución anual previsible o media.

En caso de procesos discontinuos se ha de indicar los valores correspondientes por ciclos de operación, así como la sucesión normal de éstos a lo largo del año.

### A.2.- Características de la emisión.

Inicialmente, se considerará la altura a evaluar de los focos objeto de estudio, así como su diámetro hidráulico. Como principales características de la emisión se tendrán en cuenta el caudal, la velocidad, la temperatura, la composición y la densidad de los gases emitidos. Estos datos se podrán obtener bien a partir de su cálculo teórico o deducción respecto a valores de las instalaciones similares en el caso de plantas nuevas; o bien, medidas reales de funcionamiento, en caso de plantas existentes.

El caudal de gases emitido será el medio o normal de funcionamiento entendiendo por tal aquel valor del mismo cuyos márgenes de variación con respecto al valor medio no superan el 10%, durante un 80% del tiempo de funcionamiento. En el caso que no se cumpla tal requisito, se ha de indicar la distribución anual previsible del caudal para cada foco.

Los caudales se expresarán en m<sup>3</sup>N/h de gas seco (temperatura de 0° C y presión de 760 mm de Hg) y para cada chimenea en caso de existir varias.

Por otro lado, se ha de indicar las temperaturas a la entrada y salida de la chimenea, adjuntando la estimación del valor de pérdidas de temperatura de chimenea e indicando el método de estimación utilizado, que corresponda (para grandes instalaciones de combustión se podrá tomar como pérdida aproximada unos 0,07 °C por metro de altura de chimenea).

### A.3.- Carga másica

Se deberá considerar la carga másica emitida de cada contaminante. En el caso de nuevas instalaciones, para determinar los contaminantes a estudiar, se pueden utilizar los indicados por el fabricante o los asociados al proceso conforme a la guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector.

## **B) Datos Meteorológicos**

Los datos meteorológicos, son de especial interés en la evaluación de la contaminación atmosférica ambiental, por lo que resulta de vital importancia su óptima determinación.

Los datos meteorológicos, serán obtenidos preferentemente, de medidas locales en el emplazamiento previsto para la instalación. Estos datos, serán contrastados con los correspondientes de los observatorios oficiales próximos. La obtención de medidas en el emplazamiento, es especialmente relevante, cuando la distancia entre el emplazamiento previsto para la instalación y la estación meteorológica oficial es excesiva.

Los datos meteorológicos mínimos a considerar serán, la velocidad y dirección del viento, la humedad del aire, la radiación solar, la presión, la temperatura, la precipitación y la observación de la cobertura de nubes.

Junto a esta información, se debe aportar la ubicación de las estaciones meteorológicas dentro del dominio considerado, el número de años de información utilizados para la evaluación y el origen de la información. Se debe informar y justificar el formato de la información meteorológica utilizada.

Además se deberán destacar y señalar las condiciones meteorológicas en las que se originan las máximas concentraciones horarias de contaminante. Para ello, se observarán todas las posibles combinaciones de clase de estabilidad-rapidez del viento-altura de la capa de mezcla.

Con el fin de que los datos meteorológicos resulten mínimamente representativos de la zona de estudio, se deberán considerar al menos, los de los últimos 24 meses.

Actualmente, se dispone de estaciones automáticas o en su caso, termopluviométricas de la Agencia Estatal de Meteorología y de la Red de la Calidad de Aire de la Comunidad de Madrid, que podrían proporcionar parámetros meteorológicos tales como temperatura, velocidad y dirección del viento, precipitación, radiación, humedad, etc. de la zona más cercana a la de ubicación de la instalación.

### **C) Datos Topográficos**

Tanto la topografía del terreno, como los edificios y los obstáculos presentes en el entorno de una chimenea, tienen una gran influencia sobre las condiciones de dispersión.

En terreno llano, con rugosidad aproximadamente constante, los perfiles de viento y temperatura obtenidos de una estación meteorológica son válidos para la zona en la que mantengan estas condiciones. Sin embargo, cuando sobre el terreno existen obstáculos tales como edificios, árboles aislados, barreras vegetales, etc., aparecen perturbaciones en el flujo de viento que alteran la turbulencia, la velocidad y la dirección del viento.

Cuando los obstáculos están constituidos por colinas, montañas, etc. y dependiendo de la dirección del viento, pueden aparecer despegues con flujo inverso y estelas turbulentas en las proximidades de los mismos.

En consecuencia, las alteraciones del régimen de viento en una zona montañosa o con obstáculos muy acentuados no se pueden determinar por medio de fórmulas o modelos matemáticos sencillos. Por tanto, en estos casos, se deberán realizar ensayos con modelos físicos o experimentación en un túnel de viento.

Teniendo esto en cuenta, se deberá:

C.1.- Presentar las características del terreno de la zona que será evaluada, señalando si las fuentes o los receptores se encuentran en una zona de terreno simple o complejo.

Especificar la ubicación y altura de las elevaciones cercanas, así como otras consideraciones geográficas que sean relevantes en la aplicación del modelo.

C.2.- Describir la topografía de la zona y los criterios utilizados en el modelo. Se deberá indicar el formato de la información utilizada y la forma en que ha sido procesada. Se deberá indicar el criterio utilizado para la selección de las condiciones urbanas o rurales. Se deberán justificar debidamente, aquellos casos en los que se considere innecesario el tratamiento de la información topográfica.

Para obtener la información topográfica necesaria se recomienda utilizar la proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional a través del Proyecto SIOSE.

C.3.- Identificar y considerar el efecto de edificaciones cercanas en la dispersión, informando de la ubicación y dimensiones de todas las edificaciones que se han tenido en cuenta en el modelo.

Se deberán justificar debidamente, aquellos casos en los que se considere innecesario el tratamiento de la información sobre las edificaciones cercanas.

#### **D) Datos de Fondo**

Como dato de concentración de fondo, se ha de considerar la concentración media a nivel del suelo, en un periodo determinado y representativo. Para ello se deberá tratar un conjunto de datos suficiente y significativo.

El dato de contaminación de fondo se sumará al obtenido en la modelización. Con ello se obtiene la previsión de la concentración total en el aire de cada contaminante estudiado, una vez considerada la contribución del foco objeto de estudio.

Con carácter general, para el establecimiento de los valores de contaminación de fondo se considera válida la media anual de las concentraciones registradas por una Estación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid o del Ayuntamiento de Madrid, próxima al emplazamiento de la instalación considerada. Al menos se deberán utilizar los datos correspondientes al último año completo disponible.

A falta de estos datos, se realizarán campañas previas de medición que tengan la suficiente representatividad. No obstante, se podrán utilizar los datos proporcionados por una estación

próxima de la Red de Vigilancia de otra Comunidad Autónoma, siempre que éstos resulten técnicamente aplicables y se justifique adecuadamente. También se pueden considerar válidos aquellos que proponga el titular siempre que el Órgano competente considere que tienen una base técnica apropiada y ampliamente contrastada.

#### **4.- RESULTADOS OBTENIDOS**

El estudio de dispersión deberá proporcionar la siguiente información:

- Medias horarias, diarias, mensuales y anuales de los contaminantes considerados. Para la representación de cada una de las medias anteriores, se utilizarán formatos de isolíneas y formato de celdas con la dimensión indicada.
- Los resultados permitirán evaluar el cumplimiento de la normativa de calidad del aire. Para ello se obtendrán los índices de concentración esperable para los periodos establecidos en dicha normativa (horarios, diarios, media anual, percentiles, etc.).
- Los datos obtenidos han de presentarse en tablas y como resumen, irán acompañados de una exhaustiva, pormenorizada y justificada conclusión técnica.

Adicionalmente, al modelo de dispersión se han de adjuntar todos los datos utilizados en el mismo que permitan la reproducción de la modelización.



# Adecuación de focos estacionarios canalizados para la medición de las emisiones

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-EC-02             | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |



## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | OBJETO  | 4  |
| 2     | CONSIDERACIONES PREVIAS   | 4  |
| 3     | ÁMBITO DE APLICACIÓN  | 4  |
| 4     | DEFINICIONES Y ABREVIATURAS   | 5  |
| 5     | ADECUACIÓN DE LOS FOCOS ESTACIONARIOS CANALIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS MEDICIONES   | 6  |
| 5.1   | Criterios generales   | 6  |
| 5.2   | Emplazamiento con respecto a las perturbaciones   | 7  |
| 5.2.1 | Focos Tipo 1  | 8  |
| 5.2.2 | Focos Tipo 2  | 9  |
| 5.3   | Número y ubicación de los orificios de muestreo (puertos de medida). Puntos internos de medida y distribución (rejilla de muestreo) | 10 |
| 5.3.1 | Focos Tipo 1  | 10 |
| 5.3.2 | Focos Tipo 2  | 13 |
| 5.4   | Dimensiones de los orificios o puertos de medida.   | 13 |
| 5.5   | Dimensiones de las plataformas.   | 14 |
| 5.5.1 | Focos Tipo 1  | 14 |
| 5.5.2 | Focos Tipo 2  | 16 |
| 6     | RESPONSABILIDADES   | 17 |
| 7     | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO   | 17 |



## INDICE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Número de líneas de muestreo y número mínimo de puntos de muestreo en conductos circulares.   | 10 |
| Tabla 2. Número de líneas de muestreo y número mínimo de puntos de muestreo en conductos rectangulares | 12 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Detalle de la ubicación de los orificios de muestreo respecto a las perturbaciones.                             | 9  |
| Figura 2. Detalle de la ubicación de los orificios de muestreo y dimensiones de la plataforma en conductos circulares.    | 11 |
| Figura 3. Detalle de la ubicación de los orificios de muestreo y dimensiones de la plataforma en conductos rectangulares. | 12 |
| Figura 4 Detalle de las dimensiones de los orificios o puertos de medida.   | 13 |



## 1 OBJETO

Esta instrucción técnica establece las directrices<sup>1</sup> para que el sitio de medición permita realizar un muestreo representativo de las emisiones de focos estacionarios canalizados, asegurando al personal que lo realice un desenvolvimiento adecuado de su trabajo, en términos de seguridad y eficiencia.

## 2 CONSIDERACIONES PREVIAS

Para permitir un muestreo representativo de las emisiones de focos estacionarios canalizados, la sección del conducto de emisión en el plano de medición debe asegurar un perfil de flujo uniforme, libre de turbulencias y de retroflujo. En este plano de medición es donde se debe distribuir la rejilla de puntos de muestreo necesaria para poder evaluar la emisión de los parámetros contaminantes objeto de medición y los parámetros complementarios (presión, temperatura, humedad, O<sub>2</sub>, caudal, etc.).

Así mismo, el sitio de medición debe permitir y facilitar el acceso seguro del personal que va realizar los controles de atmósfera y de su equipo, es decir, debe asegurar que el personal que realiza las mediciones pueda trabajar con seguridad y eficiencia, además de permitir el manejo de los equipos necesarios de forma técnicamente adecuada.

## 3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de esta instrucción técnica son los focos estacionarios canalizados de las actividades pertenecientes al Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA) ubicadas en la Comunidad de Madrid en los cuales exista la obligación de realizar controles de las emisiones a la atmósfera.

Si un foco no tiene establecidos valores límites de emisión a la atmósfera, o no se ha fijado la necesidad de realizar controles en el mismo, no es necesario que se encuentre adaptado para la realización de mediciones.

---

<sup>1</sup> En relación con lo establecido en el artículo 7 sobre los sitios y secciones de medición del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas de aplicación.

#### 4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **CAPCA:** Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (según el *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*, así como en las revisiones y actualizaciones que de dicho anexo se realicen).
- **Foco estacionario canalizado:** elemento o dispositivo fijo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera.
- **Foco estacionario canalizado existente:** cualquier foco estacionario canalizado en funcionamiento y perteneciente a una instalación autorizada con anterioridad al 30 de enero de 2011, o que haya solicitado las correspondientes autorizaciones exigibles por la normativa aplicable antes de esa fecha, siempre que se haya puesto en funcionamiento antes de 30 de enero de 2012.
- **Foco estacionario canalizado nuevo:** cualquier foco estacionario canalizado que se ponga en funcionamiento con posterioridad al 30 de enero de 2011 o que se ponga en funcionamiento después del 30 de enero de 2012, siempre y cuando formara parte de una instalación que hubiera solicitado las correspondientes autorizaciones exigibles por la normativa aplicable con anterioridad al 30 de enero de 2011.
- **Organismo de control:** personas físicas o jurídicas que cumplan los criterios establecidos por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid para realizar los controles externos establecidos en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Igualmente podrán realizar los controles internos establecidos en el Real Decreto anterior, en los casos que establezca dicho Órgano competente.

## 5 ADECUACIÓN DE LOS FOCOS ESTACIONARIOS CANALIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS MEDICIONES

### 5.1 Criterios generales

De forma general, los sitios de medición se consideran adecuados si se cumplen los requisitos que para ello establece la norma UNE-EN 15259.

Adicionalmente, es necesario que cada foco de emisión esté inequívocamente identificado. Para ello debe existir en el foco, preferiblemente en la zona de la plataforma, un código de identificación. Este código estará marcado de forma permanente. El código del foco será único y si el foco se elimina, su código no se podrá utilizar para identificar otro foco de emisión.

Cuando un foco requiera alguna medición isocinética, el diámetro mínimo del foco será de 0,3 m.

A efectos de esta instrucción técnica se identifican dos tipos de focos:

- Focos Tipo 1
- Focos Tipo 2

#### **Focos Tipo 1**

Los siguientes focos se consideran pertenecientes al Tipo 1.

- Los focos estacionarios canalizados de instalaciones dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Los focos estacionarios canalizados de instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.
- Aquellos focos estacionarios canalizados de instalaciones para los cuales la autorización administrativa establezca la necesidad de seguir normas CEN para la adecuación de focos.



- Aquellos focos estacionarios canalizados de instalaciones para los cuales la legislación sectorial de aplicación establezca la necesidad de seguir normas CEN.
- Los focos estacionarios canalizados nuevos y modificaciones estructurales de cualquier foco estacionario canalizado existente de una actividad perteneciente al CAPCA en los que se haya establecido la necesidad de realizar controles de emisiones a la atmósfera.

Estos focos deben cumplir, en lo relativo a la sección y sitio de medición, con lo establecido en la norma UNE-EN 15259 estrictamente.

### **Focos Tipo 2**

Se consideran focos del Tipo 2, el resto de los focos estacionarios canalizados existentes.

En la medida de lo posible, se deberán adaptar a los requisitos que para la sección y sitio de medición establece la norma UNE-EN 15259. No obstante, estos focos estacionarios canalizados se consideran adecuados para la realización de los controles, si se cumplen las condiciones que, para éstos, se detallan en la presente instrucción técnica.

En los siguientes apartados, se detallan las condiciones generales y específicas que deberán cumplir los focos Tipo 1 y Tipo 2 en cada caso.

### **5.2 Emplazamiento con respecto a las perturbaciones**

En todos los focos (Tipo 1 y Tipo 2), el plano donde se encuentren emplazados los orificios de muestreo con respecto a las perturbaciones debe permitir, que durante la realización de las mediciones, la corriente de emisión cumpla los siguientes requisitos:

- El ángulo de flujo de emisión es inferior a 15° con respecto al eje del conducto.
- No exista en ningún punto flujo negativo o retroflujo (presión negativa).
- Una velocidad mínima, que dependerá del método de medición de caudal utilizado (para tubos de pitot la presión diferencial debe ser mayor a 5 Pa).
- La velocidad mayor medida en todo punto del plano de muestreo, no debe ser superior a tres veces la velocidad menor medida en cualquier punto en dicho plano.

La sección de medición ubicada en conductos verticales prevalecerá sobre la ubicación en conductos horizontales. En los controles de contaminantes que requieran muestreo isocinético,



no se admitirá la utilización de planos de medición ubicados en tramos horizontales de los conductos de emisión.

De no cumplirse las condiciones anteriores, se deberá modificar el plano de ubicación de los orificios de muestreo, junto con la plataforma y accesos correspondientes. El plazo para llevar a cabo las modificaciones necesarias, será de tres meses desde la constatación del incumplimiento de los requisitos anteriores.

#### 5.2.1 Focos Tipo 1

Con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los requisitos anteriores, en los focos considerados Tipo 1, el plano de medición debe situarse preferiblemente a una distancia mínima de cinco veces el diámetro hidráulico<sup>2</sup> del conducto respecto a la perturbación anterior y a una distancia de dos veces el diámetro hidráulico respecto a la perturbación posterior (5 veces si es la boca de salida del foco).

En la Figura 1 se representa la ubicación del plano de medida indicado anteriormente.

---

<sup>2</sup> Se entiende por diámetro hidráulico el calculado según la fórmula siguiente:

$$D_h = \frac{4A}{P}$$

Siendo:

$D_h$ : diámetro hidráulico

A: área de la sección interior

P: perímetro de la sección interior

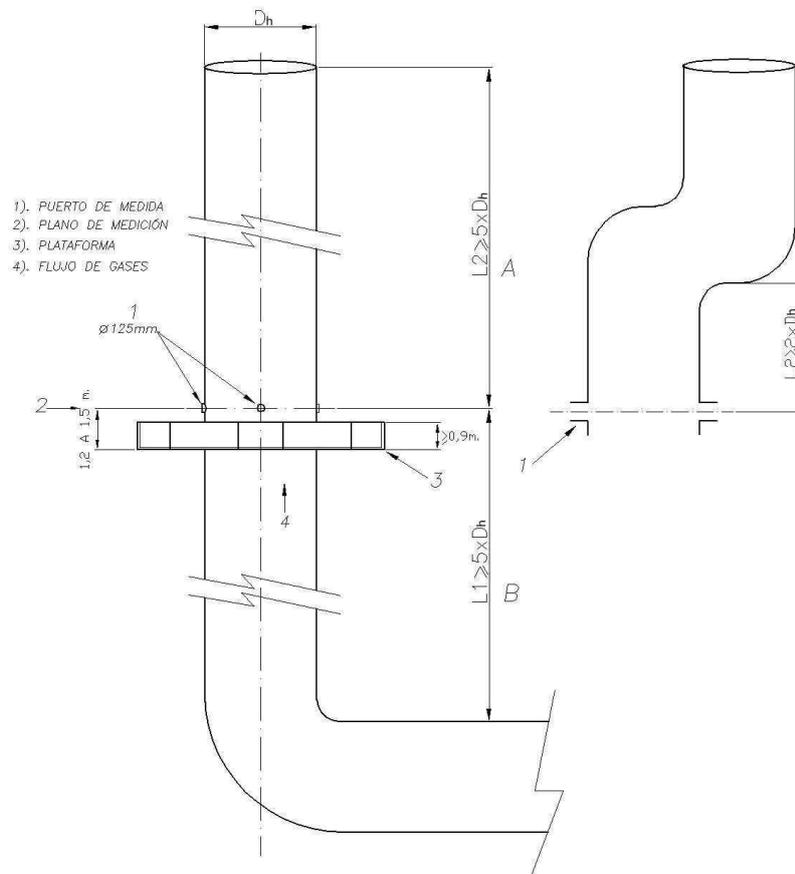


Figura 1. Detalle de la ubicación de los orificios de muestreo respecto a las perturbaciones.

### 5.2.2 Focos Tipo 2

En los focos considerados Tipo 2, se admitirá una reducción de las distancias anteriores (Figura 1) siempre que éstas sean superiores o iguales a 2 veces el diámetro hidráulico del conducto a cualquier perturbación anterior ( $L1$ ) y 0,5 veces el diámetro hidráulico del conducto a cualquier perturbación posterior ( $L2$ ). En este caso, se procurará que la relación *distancia a la perturbación anterior/distancia a la perturbación posterior* sea igual a 4.

Esta reducción en las distancias se admitirá, siempre y cuando, se cumplan los requisitos mínimos fijados a la corriente de emisión en el plano de medida, indicados en el apartado 5.2.

No se admitirán distancias  $L1 < 2D_h$  y  $L2 < 0,5D_h$ , por lo que en estos casos se deberá modificar el plano de ubicación de los orificios de muestreo para que se cumplan las distancias mínimas y las condiciones establecidas en los aspectos generales del apartado 5.2. Igualmente, en el caso



de que se deban realizar modificaciones del plano de medición, se deberá modificar la plataforma y los accesos correspondientes. El plazo para llevar a cabo las modificaciones necesarias será de tres meses desde que se ha constatado el incumplimiento de los requisitos del emplazamiento de los orificios de muestreo.

### 5.3 Número y ubicación de los orificios de muestreo (puertos de medida). Puntos internos de medida y distribución (rejilla de muestreo)

#### 5.3.1 Focos Tipo 1

En los focos Tipo 1, el número mínimo de líneas de muestreo que deben disponer los conductos y el número de puntos internos de muestreo por plano que se deben realizar, son los que se indican en la Tabla 1 y en la Tabla 2 siguientes. El número de puntos de muestreo y su distribución configuran la rejilla de muestreo. Los puntos internos de muestreo deben localizarse en el centro de áreas iguales en el plano de muestreo.

En el caso de **focos circulares** el número de orificios de muestreo coincide con el número de líneas de muestreo o diámetros, no obstante para no utilizar sondas excesivamente largas, en focos que tengan un diámetro interior superior o igual a 2 m, el número de orificios se duplicará para acceder a los puntos internos de muestreo de la misma línea por ambos extremos.

| NÚMERO DE LÍNEAS DE MUESTREO Y NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO EN CONDUCTOS CIRCULARES |                                       |  |   |
|--|---------------------------------------|--|---|
| Rango de áreas del plano de muestreo<br>m <sup>2</sup>                                     | Rangos de diámetros de conductos<br>m | Número de líneas de muestreo<br>(diámetros) <sup>a</sup> | Número de puntos de muestreo por plano          |
| < 0,1  | < 0,35                                | 1  | 1 <sup>b</sup>                                  |
| 0,1 a 1,0  | 0,35 a 1,1                            | 2  | 4   |
| 1,1 a 2,0  | > 1,1 a 1,6                           | 2  | 8   |
| >2,0   | > 1,6                                 | 2  | Al menos 12 y 4 por m <sup>2</sup> <sup>c</sup> |

<sup>a</sup> Cuando sean necesarias dos líneas de muestreo, se escogerán dos líneas de muestreo que formen 90°.  
<sup>b</sup> La utilización de un único punto de muestreo puede dar lugar a errores mayores que los especificados en las normas europeas.  
<sup>c</sup> Para conductos grandes, son generalmente suficientes 20 puntos de muestreo.

Tabla 1. Número de líneas de muestreo y número mínimo de puntos de muestreo en conductos circulares.

La Figura 2 representa la ubicación de los orificios de muestreo.

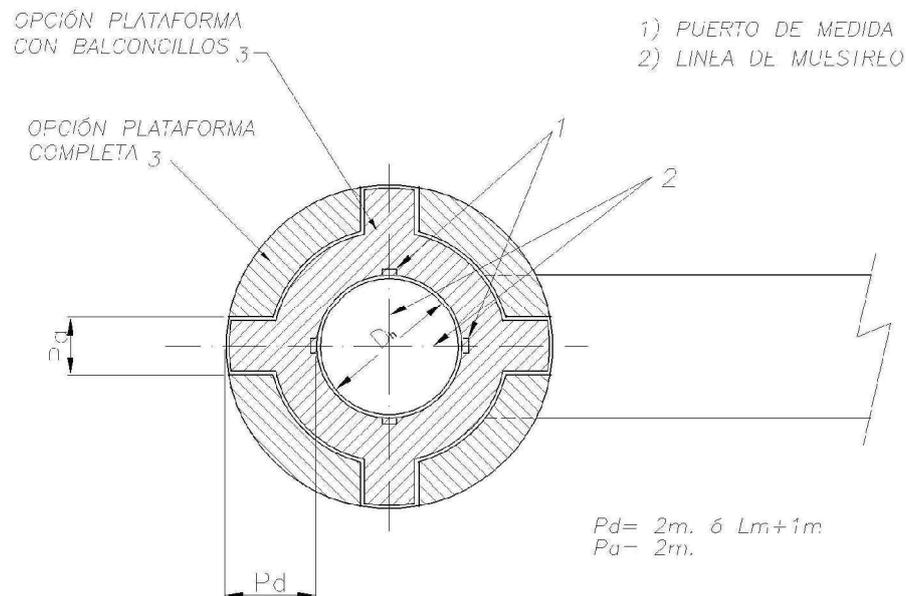


Figura 2. Detalle de la ubicación de los orificios de muestreo y dimensiones de la plataforma en conductos circulares.

En el caso de **focos de sección rectangular** el número de orificios de muestreo coincide con el número de divisiones por lado, no obstante para no utilizar sondas excesivamente largas, en focos que tengan el lado más corto superior o igual a 2 m, el número de orificios se duplicará para acceder a los puntos internos de muestreo de la misma división por ambos extremos. Los orificios se encontrarán sobre el lado más largo y se distribuirán de forma simétrica a lo largo de ese lado.

| NÚMERO DE LÍNEAS DE MUESTREO Y NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO EN CONDUCTOS RECTANGULARES |   |   |
|---|---|---|
| Rango de áreas del plano de muestreo m <sup>2</sup>   | Número mínimo de divisiones por lado <sup>a</sup> | Número mínimo de puntos de muestreo por plano   |
| < 0,1   | 1   | 1 <sup>b</sup>                                  |
| 0,1 a 1,0   | 2   | 4   |
| 1,1 a 2,0   | 3   | 9   |
| >2,0  | ≥ 3   | Al menos 12 y 4 por m <sup>2</sup> <sup>c</sup> |

<sup>a</sup> Pueden ser necesarias otras divisiones laterales, por ejemplo si la longitud del lado mayor del conducto es más de dos veces la longitud del lado menor (ver punto D.1.2 de la norma UNE-EN 15259:2008). Las divisiones por lado se colocarán sobre el lado más largo y distribuidas de forma simétrica en ese lado. Los puntos internos en cada división se dispondrán en el centro de áreas iguales.

<sup>b</sup> La utilización de un único punto de muestreo puede dar lugar a errores mayores que los especificados en las normas europeas

<sup>c</sup> Para conductos grandes, son generalmente suficientes 20 puntos de muestreo

Tabla 2. Número de líneas de muestreo y número mínimo de puntos de muestreo en conductos rectangulares

La siguiente figura (Figura 3) representa la ubicación de los orificios de muestreo en caso de los conductos rectangulares.

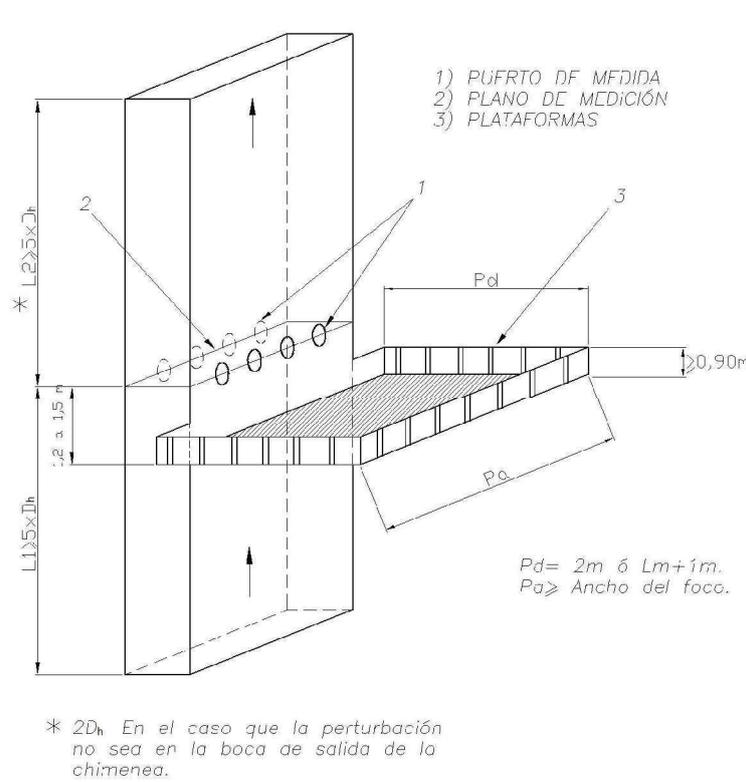


Figura 3. Detalle de la ubicación de los orificios de muestreo y dimensiones de la plataforma en conductos rectangulares.

### 5.3.2 Focos Tipo 2

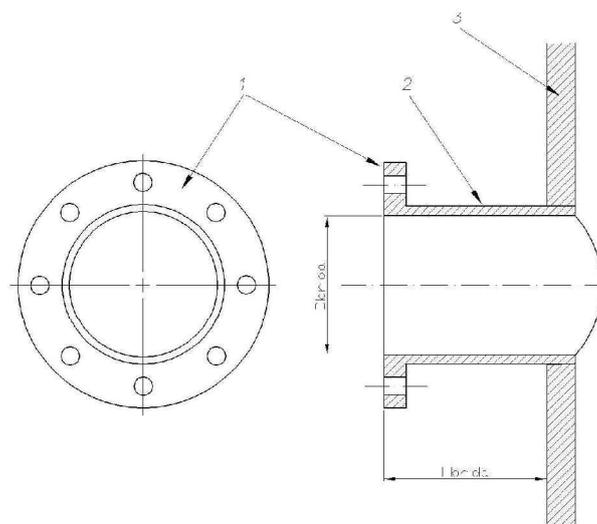
En los focos considerados Tipo 2, se admitirá el número y ubicaciones de puertos de muestreo, así como los puntos internos de muestreo (rejilla de muestreo), que se indican a continuación.

El número de puertos de muestreo será de 2 en **focos circulares** situados en diámetros perpendiculares y en **focos de sección rectangular** se ubicarán 3 orificios de muestreo distribuidos de forma simétrica (se admite que estén ubicados en el lado corto). No obstante en focos de diámetro hidráulico inferior a 70 cm se admite un único orificio en el centro.

En relación con el número de puntos internos de muestreo, como regla general, se medirá en los puntos de muestreo por plano que se han indicado en las tablas anteriores (Tabla 1 y Tabla 2), localizados en el centro de áreas iguales. Si esto no fuera posible, el Organismo de control deberá asegurar un muestreo representativo aumentando el número de puntos de medición, distribuyendo dichos puntos entre los orificios de muestreo disponibles de forma simétrica.

### 5.4 Dimensiones de los orificios o puertos de medida.

Las dimensiones de los orificios o puertos de medida para la toma de muestras serán las suficientes para permitir la utilización de los métodos de medida. En la Figura 4 se detallan estas dimensiones.



- 1) BRIDA CON DIÁMETRO INTERNO  $D_{brida} = 125 \text{ mm}$
- 2) TUBO CORTO CON DIÁMETRO INTERNO  $D_{brida} = 125 \text{ mm}$  Y LONGITUD MÍNIMA  $L_{brida} = 75 \text{ mm}$  DESDE LA PARED DE CONDUCTO (recomendado: 100mm)
- 3) PARED DEL CONDUCTO

Figura 4 Detalle de las dimensiones de los orificios o puertos de medida.



Normalmente, bastará con que el orificio de medida tenga entre 100 mm y 125 mm de diámetro interior (Dbrida) y al cual vaya solidario un tubo o casquillo de 75 a 100 mm de longitud (Lbrida) que permita adaptar la sonda del equipo de medida.

No obstante, en focos de procesos de combustión sin contacto, de actividades pertenecientes al Grupo C del CAPCA, se podrá disponer de orificios de muestreo de al menos 20 mm de diámetro, siempre que este diámetro permita utilizar un analizador de gases de combustión y realizar la medida de caudal de forma adecuada.

Igualmente, en focos de instalaciones en los que sea necesario realizar controles de los parámetros COT y/o COV, se podrán admitir orificios de muestreo de al menos 50 mm de diámetro, siempre que se pueda realizar correctamente la determinación de dichos parámetros y del caudal de emisión.

La reducción en el diámetro de los orificios de muestreo indicada en los párrafos anteriores, se podrá realizar siempre que en estos focos no sea necesario determinar parámetros que requieran la utilización de equipos isocinéticos.

En cualquiera de los casos, el casquillo/orificio deberá estar dotado de la correspondiente tapa que lo mantenga cerrado cuando no se realicen los controles.

## **5.5 Dimensiones de las plataformas.**

Con carácter general, las plataformas de trabajo deben proporcionar suficiente área de trabajo y altura (espacio de trabajo) para el objetivo de medición, es decir, para manipular las sondas y operar con los instrumentos de medida. El área despejada de la plataforma de trabajo debe dimensionarse adecuadamente. No deberá haber dificultades para introducir y extraer la sonda, ocasionada por cualquier elemento estructural o de construcción. Además, deberán cumplirse los requisitos mínimos que estén regulados en materia de prevención de riesgos laborales sobre este tipo de plataformas.

### **5.5.1 Focos Tipo 1**

En este tipo de focos, la plataforma tendrá un área mínima de 5 m<sup>2</sup>, una anchura (Pa) enfrente de cada puerto de medición de 2 m, y una profundidad mínima delante de los puertos de medición (Pd) de 2 metros o de la longitud mínima de la sonda necesaria para el muestreo (Lm) incrementada en 1 metro, el mayor de los dos (Figura 2 y Figura 3).



Se entiende por longitud mínima de la sonda necesaria:

- En focos en los cuales se accede a todos los puntos de la línea de muestreo por un único orificio, es la suma del diámetro interior del foco, el espesor de la pared del foco y la longitud del casquillo del orificio.
- En focos en los cuales se puede acceder a los puntos de la línea de muestreo por dos orificios, es la suma del radio interior del foco, el espesor de la pared del foco y la longitud del casquillo del orificio.

Se recomienda que la plataforma se encuentre a una distancia entre 1,2 y 1,5 m por debajo de los orificios de muestreo.

Así mismo, las plataformas de trabajo deben de ser capaces de soportar al menos una carga puntual de 400 kg.

Respecto a los elementos de seguridad la plataforma debe estar dotada de una barandilla (con altura mínima de 0,9 m de alto) y rodapiés (de aproximadamente 0,25 m de altura). El acceso a la plataforma debe ser seguro. En el caso de existir escaleras de acceso, deben disponer de barandillas móviles, con cadenas, puertas de cierre, etc., que permitan garantizar la seguridad después de haber accedido a la plataforma.

En las inmediaciones del punto de muestreo<sup>3</sup> deberán existir los siguientes servicios:

- Tomas de corriente, que en caso de estar expuestos a intemperie, deberán ser estancos.
- Iluminación artificial si no es suficiente la natural.
- Ventilación artificial en el caso de que la ventilación natural no sea suficiente.
- Medios de elevación (poleas, polipastos, ascensores, etc.) de la instrumentación y equipos auxiliares hasta la plataforma de medida siempre que no sea posible realizarlo por una escalera de servicio adecuada (por ejemplo no se consideran adecuadas las escaleras de “gato”, ni las de “caracol”).
- Accesos seguros.

Adicionalmente, pueden ser necesarios los siguientes servicios:

---

<sup>3</sup> Lo más próximo al punto de muestreo que sea posible



- Protección frente a la intemperie para el personal y los equipos de medición.
- Aire comprimido y/o de instrumentos.
- Agua corriente.
- Evacuación de aguas residuales (lavado de material, agua de refrigeración). En ningún caso se verterán por este desagüe reactivos químicos, sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, etc.

En ningún caso se admitirán plataformas temporales.

En caso de focos que correspondan únicamente a actividades pertenecientes al Grupo C del CAPCA, se podrá reducir la superficie mínima de la plataforma a 3 m<sup>2</sup>, y la profundidad mínima a 1 m.

#### 5.5.2 Focos Tipo 2

Los requisitos a cumplir por las plataformas en los focos considerados Tipo 2 serán, en la medida de lo posible, los descritos en el apartado 5.5.1. Con carácter general, se debe disponer de una plataforma fija dotada de:

- Un espacio libre suficiente para que puedan operar fácilmente dos personas con los equipos de medida necesarios.
- Una barandilla de seguridad con una altura mínima de 0,9 m, que no obstaculice el manejo y la introducción de los equipos de medida en los orificios.
- Rodapiés de aproximadamente 0,25 m de altura.
- Una toma de corriente eléctrica 220 V, así como iluminación artificial si no es suficiente la natural.

El acceso a la plataforma debe ser seguro. En el caso de existir escaleras de acceso, deben disponer de barandillas móviles, con cadenas, puertas de cierre, etc., que permitan garantizar la seguridad después de haber accedido a la plataforma.

En casos excepcionales y debidamente justificados se podrán utilizar plataformas móviles o temporales, siempre que cumplan las condiciones anteriores definidas para las plataformas fijas.



En todo caso, si el Órgano competente considera que la plataforma no reúne las condiciones de seguridad, espacio, accesibilidad, protecciones frente a intemperie, servicios, etc. para realizar los controles, según se describe en esta instrucción técnica, podrá requerir a la instalación, la modificación que se considere oportuna de los aspectos mencionados.

## **6 RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad del titular de la instalación la adecuación de los focos para la medición conforme a lo establecido en esta instrucción técnica. El plazo para llevar a cabo las modificaciones necesarias será de tres meses desde que se ha constatado el incumplimiento de los requisitos establecidos.

## **7 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO**

- Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera.
- Norma UNE-EN 15259:2008. Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.



# Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-EC-03             | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |  |
|---------------------------|------------|--|
| Número                    | Fecha      | Motivo   |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.   |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa.<br>Actualización límites en medidas de combustión. |



## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | OBJETO  | 3  |
| 2     | ÁMBITO DE APLICACIÓN  | 3  |
| 3     | DEFINICIONES Y ABREVIATURAS   | 3  |
| 4     | MÉTODOS DE REFERENCIA   | 5  |
| 4.1   | CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE REFERENCIA  | 5  |
| 4.2   | RELACIÓN DE MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO SEGÚN LAS ACTIVIDADES   | 7  |
| 4.2.1 | Métodos de referencia a utilizar por las instalaciones que realizan actividades de incineración y coincineración de residuos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 815/2013.            | 7  |
| 4.2.2 | Métodos de referencia a utilizar por las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, modificado por el Real Decreto 815/2013.                                 | 11 |
| 4.2.3 | Métodos de referencia a utilizar por las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 117/2003, modificado por el Real Decreto 815/2013.                                 | 14 |
| 4.2.4 | Métodos de referencia a utilizar por el resto de las actividades incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera aprobado por el Real Decreto 100/2011. | 19 |
| 4.3   | LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES   | 40 |
| 5     | RESPONSABILIDADES   | 40 |
| 6     | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 40 |

## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir<sup>1</sup> el método de referencia que se debe usar, en cada caso, para la determinación de la concentración de los contaminantes y de los parámetros auxiliares en las emisiones de focos estacionarios canalizados. Estos métodos de referencia serán utilizados para evaluar el cumplimiento de los valores límite de emisión y otros requerimientos legales relativos a la cuantificación de las emisiones.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente instrucción técnica será aplicable a las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA) vigente, ubicadas en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Los métodos de referencia que se indican en esta instrucción técnica serán utilizados en:

- Las mediciones periódicas que deban realizarse en las actividades (controles externos e internos).
- La calibración de los Sistemas Automáticos de Medida (SAM).
- Las inspecciones que realice la Administración.
- La comprobación de otras obligaciones legales de la actividad.

## 3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **AFNOR:** Association Française de Normalisation.
- **ASTM:** American Society for Testing and Materials.
- **CAPCA:** Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (según el *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*, así como en las revisiones y actualizaciones que de dicho anexo se realicen).

---

<sup>1</sup> En relación con lo establecido en el artículo 7 sobre los procedimientos de control del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas de aplicación.



- **COT:** Carbono orgánico total.
- **COV:** Compuestos orgánicos volátiles.
- **COVNM:** Compuestos orgánicos volátiles no metánicos.
- **DIN:** Deustcher Industrie Normen.
- **EN:** European Standard.
- **EPA:** United States Environmental Protection Agency.
- **Foco estacionario canalizado:** Elemento o dispositivo fijo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera.
- **HAP's:** Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.
- **ISO:** International Standard Organization.
- **NMX:** Norma Mexicana.
- **NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health (USA).
- **Organismo de control:** Personas físicas o jurídicas que cumplan los criterios establecidos por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid para realizar los controles externos establecidos en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Igualmente podrán realizar los controles internos establecidos en el Real Decreto anterior, en los casos que establezca dicho Órgano competente.
- **OSHA:** Occupational Safety and Health Administration.
- **PCB's:** Policlorobifenilos.
- **UNE:** Una Norma Española.
- **VDI:** Verein Deutscher Ingenieure.
- **VLE:** Valor Límite de Emisión.

## 4 MÉTODOS DE REFERENCIA

### 4.1 CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE REFERENCIA

Para la elección de los métodos de referencia a utilizar, se seguirá el siguiente orden de prioridad:

- 1º.- Los establecidos en la resolución administrativa correspondiente.
- 2º.- Los establecidos en el apartado 4.2 de la presente instrucción técnica.
- 3º.- Los establecidos a través de Normas del Comité Europeo de Normalización (CEN).
- 4º.- Los establecidos a través de Normas UNE idénticas a Normas ISO (UNE-ISO).
- 5º.- Los establecidos a través de Normas UNE.
- 6º.- Los establecidos a través de normas con alcance internacional (ISO, ASTM, etc.).
- 7º.- Los establecidos a través de normas de otros organismos de normalización (AFNOR, VDI, DIN, etc.), así como por la EPA.
- 8º.- Los establecidos en normas de medición de calidad del aire/medición de contaminantes en el aire del lugar de trabajo (OSHA, NIOSH, etc.), con las pertinentes adaptaciones para ser utilizados en emisiones canalizadas de focos estacionarios.

En el caso de que la instalación considere necesario emplear un método de referencia no incluido en esta instrucción técnica, deberá solicitar la conformidad del Órgano competente de la Comunidad de Madrid antes de la realización de las mediciones.

Así mismo, en el caso de que sea necesario realizar un control de un parámetro no contemplado en las tablas incluidas en esta instrucción técnica, la instalación deberá solicitar la conformidad del Órgano competente de la Comunidad de Madrid sobre la metodología que se prevea utilizar, antes de la realización de las mediciones.

Los Organismos de control de las distintas actividades contempladas, deberán tener en el alcance de su acreditación las normas mencionadas en esta instrucción técnica que se vayan a utilizar.

Los organismos de control deberán actualizar el alcance de su acreditación, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de esta instrucción técnica.



El Organismo de control puede seguir realizando los controles, siempre y cuando esta instrucción técnica no introduzca cambios en los procedimientos de control de parámetros que ya se encuentran en su alcance de acreditación.

Igualmente dispondrán del mismo plazo para adaptarse a una actualización de esta instrucción técnica. Durante estos periodos, podrán realizar los controles de los parámetros con otras normas/procedimientos, siempre que figuren en su alcance de acreditación.

En el momento actual, no será necesario disponer dentro del alcance de acreditación los parámetros que se indican a continuación. En todo caso, el Organismo de control debe estar acreditado<sup>2</sup> en el ámbito de inspección medioambiental de Emisiones de fuentes estacionarias (con toma de muestra) y debe demostrar ante el Órgano competente de la Comunidad de Madrid, que realiza el control siguiendo el procedimiento y/o observaciones básicas fijadas por dicho Órgano:

- Ácido acético
- Ácido yodhídrico
- Ácido cianhídrico
- Mercaptanos
- Formaldehido

En relación con los parámetros complementarios (oxígeno, dióxido de carbono y caudal de emisión), el Organismo de control debe realizar las determinaciones correspondientes siguiendo los procedimientos y/o observaciones básicas fijadas en esta instrucción técnica. Para estos parámetros, que no figuran expresamente en el alcance de acreditación, los procedimientos correspondientes se encontrarán dentro del Sistema de Calidad del Organismo de control.

---

<sup>2</sup> Por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u otro Organismo de acreditación firmante del Acuerdo internacional de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

## 4.2 RELACIÓN DE MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO SEGÚN LAS ACTIVIDADES

Los métodos de referencia que deberán ser utilizados para los controles de emisiones en función de las actividades que las generan, serán los indicados a continuación, debiéndose, en cada caso, cumplir las correspondientes observaciones.

Las normas se indican sin año de publicación, para que siempre se utilice la versión más reciente publicada y en los casos en que proceda, la Norma que actualice y/o sustituya a cualquiera de las indicadas.

Cuando se hace referencia a una norma ISO se debe entender que también se refiere, en su caso, a la norma CEN o UNE correspondiente.

Los ensayos de apoyo a la inspección que se tengan que llevar a cabo en laboratorio permanente, se realizarán en laboratorios acreditados<sup>3</sup> según la UNE-EN ISO/IEC 17025, que dispongan las normas de ensayo correspondientes en su alcance acreditado.

### 4.2.1 Métodos de referencia a utilizar por las instalaciones que realizan actividades de incineración y coincineración de residuos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 815/2013.

En relación a lo establecido en la Parte 3 “Técnicas de medición” del Anejo 2 del Reglamento del Real Decreto 815/2013, *de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación*, y lo establecido en esta instrucción técnica, las actividades de incineración y coincineración incluidas en el ámbito de aplicación del citado Real Decreto, utilizarán los métodos de referencia que se indican a continuación.

---

<sup>3</sup> Por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u otro Organismo de acreditación firmante del Acuerdo internacional de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

| MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS INSTALACIONES QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN Y COINCINERACIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 815/2013. |   |               |
|--|---|---------------|
| ASPECTOS GENERALES   |   |               |
| PARÁMETRO  | NORMA   | OBSERVACIONES |
| PLANIFICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES   | <p><b>UNE-EN 15259.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.</p> <p><b>ATM-E-EC-04.</b> Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.</p> | ---           |
| PARÁMETROS CONTAMINANTES   |   |               |
| PARTÍCULAS   | <p><b>UNE-EN 13284-1.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de partículas a baja concentración. Parte 1: Método gravimétrico manual.</p>  | ---           |
| COT  | <p><b>UNE-EN 12619.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico gaseoso total. Método continuo con detector de ionización de llama.</p>  | ---           |
| HCl  | <p><b>UNE-EN 1911.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de cloruros gaseosos expresados como HCl. Método normalizado de referencia.</p>   | ---           |
| HF   | <p><b>UNE-ISO 15713.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Muestreo y determinación del contenido de fluoruros gaseosos.</p>  | ---           |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS INSTALACIONES QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN Y COINCINERACIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 815/2013.

|  |   |     |
|--|---|-----|
| SO <sub>2</sub>                            | UNE-EN 14791. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre.  | --- |
| NO <sub>x</sub>                            | UNE-EN 14792. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ). Método de referencia: quimioluminiscencia.  | --- |
| As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl y V | UNE-EN 14385. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la emisión total de As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl y V.  | --- |
| Hg   | UNE-EN 13211. Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual de determinación de la concentración de mercurio total.   | --- |
| Dioxinas y Furanos                         | UNE-EN 1948 (Partes 1, 2 y 3). Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF y PCB similares a dioxinas.<br>Parte 1: Muestreo de PCDD/PCDF.<br>Parte 2: Extracción y purificación de PCDD/PCDF.<br>Parte 3: Identificación y cuantificación de PCDD/PCDF. | --- |
| CO   | UNE-EN 15058. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de monóxido de carbono (CO). Espectrometría infrarroja no dispersiva.  | --- |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

| MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS INSTALACIONES QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN Y COINCINERACIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 815/2013. |   |   |
|--|---|---|
| NH <sub>3</sub>  | <b>NF X 43-303.</b> <i>Qualité de l'air — Émissions de sources fixes — Détermination de l'ammoniac NH<sub>3</sub>.</i>  | Este método se utilizará en el caso de que el Órgano competente de la Comunidad de Madrid haya establecido la necesidad de realizar controles de este parámetro.  |
| PCB's  | <b>UNE-EN 1948 (Parte 4).</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF y PCB similares a dioxinas. Parte 4: Muestreo y análisis de PCB similares de tipo dioxina.</i>                                 | Este método se utilizará en el caso de que el Órgano competente de la Comunidad de Madrid haya establecido la necesidad de realizar controles de este parámetro.  |
| HAP's  | <b>UNE-ISO 11338 (Parte 1 y 2).</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en fase gaseosa y particulada. Parte 1: Muestreo. Parte 2: Preparación de la muestra, purificación y determinación.</i> | Este método se utilizará en el caso de que el Órgano competente de la Comunidad de Madrid haya establecido la necesidad de realizar controles de este parámetro.  |
| PARÁMETROS COMPLEMENTARIOS   |   |   |
| HUMEDAD  | <b>UNE-EN 14790.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del vapor de agua en conductos.</i>   | ---   |
| CAUDAL   | <b>UNE-EN 16911.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la velocidad y caudal de aire en los conductos. Parte 1: Método de referencia manual.</i>  | ---   |
| OXÍGENO  | <b>UNE-EN 14789.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración volumétrica de oxígeno (O<sub>2</sub>). Método de referencia: paramagnetismo.</i>   | Aplicable para la corrección de la concentración medida en función del oxígeno de referencia y para medir el oxígeno en la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad o del muestreo isocinético. |
| CO <sub>2</sub>  | <b>ATM-E-EC-05.</b> <i>Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</i>  | Medido con la celda de infrarrojo. Aplicable a la medida de CO <sub>2</sub> para la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad o del muestreo isocinético.  |



4.2.2 Métodos de referencia a utilizar por las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, modificado por el Real Decreto 815/2013.

En relación a lo establecido en el anexo VIII “Método de medición de las emisiones de las instalaciones a las que se les aplique el capítulo II” del *Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo*, lo establecido en la Parte 3 “Control de las emisiones” del Anejo 3 del Reglamento del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, y lo establecido en esta instrucción técnica, las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del citado Real Decreto emplearán los métodos de referencia que se indican a continuación.

Nota aclaratoria: si bien el Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, ha sido modificado por el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, no ha sido así para el anexo VIII del primero donde se recogen los métodos de medición aplicables, que continúa vigente. Por ello, este apartado remite a ambas normas.



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 430/2004, MODIFICADO POR EL REAL DECRETO 815/2013

ASPECTOS GENERALES

| PARÁMETRO                          | NORMA   | OBSERVACIONES |
|------------------------------------|---|---------------|
| PLANIFICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES | <p><b>UNE-EN 15259.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.</p> <p><b>ATM-E-EC-04.</b> Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.</p> | ---           |

PARÁMETROS CONTAMINANTES

|                 |  |     |
|-----------------|--|-----|
| PARTÍCULAS      | <p><b>UNE-EN 13284-1.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de partículas a baja concentración. Parte 1: Método gravimétrico manual.</p>                                     | --- |
| SO <sub>2</sub> | <p><b>UNE-EN 14791.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre.</p>   | --- |
| NO <sub>x</sub> | <p><b>UNE-EN 14792.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Método de referencia: quimioluminiscencia.</p> | --- |
| CO              | <p><b>UNE-EN 15058.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de monóxido de carbono (CO). Espectrometría infrarroja no dispersiva.</p>               | --- |



## Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

### MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 430/2004, MODIFICADO POR EL REAL DECRETO 815/2013

#### PARÁMETROS COMPLEMENTARIOS

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <b>HUMEDAD</b>        | <b>UNE-EN 14790.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del vapor de agua en conductos.</i>   | ---   |
| <b>CAUDAL</b>         | <b>UNE-EN 16911.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la velocidad y caudal de aire en los conductos. Parte 1: Método de referencia manual.</i>          | ---   |
| <b>OXÍGENO</b>        | <b>UNE-EN 14789.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración volumétrica de oxígeno (O<sub>2</sub>). Método de referencia: paramagnetismo.</i> | Aplicable para la corrección de la concentración medida en función del oxígeno de referencia y para medir el oxígeno en la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad o del muestreo isocinético. |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>ATM-E-EC-05.</b> <i>Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</i>  | Medido con la celda de infrarrojo. Metodología limitada a la medida de CO <sub>2</sub> para la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad o del muestreo isocinético.                             |



4.2.3 Métodos de referencia a utilizar por las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 117/2003, modificado por el Real Decreto 815/2013.

Los métodos de referencia a utilizar para la determinación de los contaminantes Carbono Orgánico Total (COT) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) para la determinación del cumplimiento de los VLE recogidos en el Anexo II del *Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades* y en el artículo 5 de este Real Decreto, así como de lo establecido en esta instrucción, son los que se indican a continuación.



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003, MODIFICADO POR EL REAL DECRETO 815/2013

ASPECTOS GENERALES

| PARÁMETRO  | NORMA   | OBSERVACIONES  |
|--|---|--|
| <p><b>PLANIFICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES</b></p> | <p><b>UNE-EN 15259.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.</p> <p><b>ATM-E-EC-04.</b> Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.</p> | <p>La toma de muestra se llevará a cabo, bien realizando un muestreo en rejilla o bien muestreando en un punto adecuado obtenido a través de una determinación de homogeneidad según la metodología establecida en la norma UNE-EN 15259. Los puntos que constituyen la rejilla serán los indicados en la instrucción técnica ATM-E-EC-02 Adecuación de focos estacionarios canalizados para la medición de las emisiones.</p> <p><b><u>Criterio de proporcionalidad para el muestreo en rejilla:</u></b></p> <p><b>- Medición con toma de muestra en agente de retención</b><br/>           En el caso de que la norma individual permita la variación del caudal de muestreo, se variará el caudal de muestreo en cada punto de forma proporcional a la velocidad local, pero respetando el rango de caudales establecido en la norma individual de muestreo con el objetivo de no comprometer la eficiencia de captación del contaminante. Si el sistema de muestreo no permite variar el caudal de muestreo, la muestra se tomará en cada punto de la rejilla durante un periodo de tiempo proporcional a la velocidad local en cada punto.</p> <p><b>- Medición con técnicas de medición automática</b><br/>           En el caso de medición en rejilla, la concentración se obtendrá de acuerdo a la siguiente fórmula:</p> $\bar{c} = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{c}_j \bar{v}_j}{\sum_{j=1}^n \bar{v}_j} \quad \text{donde,}$ <p style="text-align: right;"> <math>\bar{c}</math> , concentración media en el plano de medición;<br/> <math>\bar{c}_j</math> , concentración media en cada punto de medición<br/> <math>\bar{v}_j</math> , velocidad media en cada punto de medición         </p> |



Comunidad  
de Madrid

## Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003, MODIFICADO POR EL REAL DECRETO 815/2013

### PARÁMETROS CONTAMINANTES

| PARÁMETRO | NORMA   | OBSERVACIONES  |
|-----------|---|--|
| COT       | <b>UNE-EN 12619.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico gaseoso total. Método continuo con detector de ionización de llama</i> | Adicionalmente a lo establecido en esta norma, se considera de gran importancia que el Organismo de control lleve a cabo una buena limpieza de la sonda y línea de muestreo al menos antes del inicio de las medidas en cada foco.<br>Para dar la conformidad en una instalación a partir únicamente de mediciones de COT en focos canalizados, el Organismo de control debe comprobar que no se utilizan compuestos orgánicos con frase de riesgo o que si se utilizan están por debajo del umbral de emisión establecido para ser medidos <sup>4</sup> . |

<sup>4</sup> Según el apartado 1 del artículo 5 del R.D. 117/2003.



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003, MODIFICADO POR EL REAL DECRETO 815/2013

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <p><b>COV</b></p> | <p><b>UNE-EN 13649.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de compuestos orgánicos gaseosos individuales. Método de carbón activado y desorción por disolvente.</p> | <p>Si el compuesto orgánico volátil individualizado a determinar no se retiene de forma adecuada en carbón activo, los Organismos de control deberán utilizar los agentes de retención adecuados para su captación. Se deberá justificar que el agente de retención utilizado es adecuado al contaminante a determinar en función, por ejemplo, de su utilización en otras normas similares.</p> <p>A modo de referencia, a continuación se indican los agentes de retención más adecuados en relación con el punto de ebullición de los compuestos orgánicos volátiles a determinar.</p> <div data-bbox="853 639 2069 1098" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">COMV                      COV                      COSV                      CONV                      p.e</p> <p style="text-align: center;">&lt;math&gt;&lt; 0 \dots 50 - 100 &lt;/math&gt; °C                      &lt;math&gt;50 - 260 &lt;/math&gt; °C                      &lt;math&gt;240 - 400 &lt;/math&gt; °C                      &lt;math&gt;&gt; 380 &lt;/math&gt; °C</p> <p style="text-align: center;">Carbón activo</p> <p style="text-align: center;">Tamices moleculares de carbono</p> <p>COMV: Compuestos orgánicos muy volátiles                      CONV: Compuestos orgánicos no volátiles<br/> COV: Compuestos orgánicos volátiles                                      p.e: Punto de ebullición<br/> COSV: Compuestos orgánicos semivolátiles</p> </div> <p>Adicionalmente, para compuestos polares son indicados la sílica gel, la Alúmina y el Florisil. Para nitrosaminas el Thermosorb/N. Para aminas Thermosorb/A. Para cetonas, alcoholes y terpenos el Anasorb 747 y el CMS 727. Para hidrofluorocarbonos y hidroclorofluorocarbonos los Carboxenos 563, 564, 569, 1000, 1001, 1002 y otros.</p> <p>Si por un foco canalizado se emiten compuestos con frase de riesgo por encima del umbral de emisión establecido en el artículo 5 y en el caso del epígrafe 4 del Anexo IIA del R.D 117/2003 se debe realizar la medición de concentración de los compuestos orgánicos volátiles individualizados de frase de riesgo correspondientes. Si adicionalmente por este foco se emiten compuestos orgánicos volátiles sin frase de riesgo, se deberá medir también COT.</p> |
|-------------------|---|--|



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003, MODIFICADO POR EL REAL DECRETO 815/2013

PARÁMETROS COMPLEMENTARIOS

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <p><b>HUMEDAD</b></p>        | <p><b>UNE-EN 14790.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del vapor de agua en conductos.</p>  | <p>Para la determinación de humedad, será suficiente con la realización de una única medida con una duración de 30 minutos. No obstante existen focos en los que la humedad del gas de emisión puede considerarse de escasa importancia. En estos casos, y siempre que sea debidamente justificado, no se requerirá la realización de la medición de humedad, pudiéndose utilizar como valor de humedad el 3%. Este valor del 3 % se podrá usar en la corrección de la concentración de COT, para calcular el peso molecular en la determinación del caudal y en la expresión del caudal en condiciones secas. Este criterio no podrá utilizarse en los focos de secado por calor y en focos con equipos de reducción de la contaminación que incorporen humedad a la corriente de gas.</p> |
| <p><b>CAUDAL</b></p>         | <p><b>UNE-EN 16911.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la velocidad y caudal de aire en los conductos. Parte 1: Método de referencia manual.</p>   | <p>Siempre que se realicen mediciones de compuestos orgánicos volátiles, se realizarán necesariamente medidas del caudal de emisión. Para la medición del caudal, se realizarán tres medidas coincidiendo con la medición de los compuestos orgánicos volátiles. No obstante, también se permite la medición de caudal coincidiendo con el periodo anterior a cada una de las tres mediciones individuales de compuestos orgánicos volátiles.</p> <p>El resultado de la medición de caudal estará referido en condiciones secas y condiciones normales de presión y temperatura.</p>  |
| <p><b>OXÍGENO</b></p>        | <p><b>ATM-E-EC-05.</b> Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</p> <p><b>UNE EN 14789.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración volumétrica de oxígeno (O<sub>2</sub>). Método de referencia: paramagnetismo.</p> | <p>Se permite utilizar un analizador con sonda y línea de muestreo sin calentar.</p> <p>Ambos métodos se consideran adecuados para la corrección de la concentración medida en función del oxígeno de referencia y para medir el oxígeno para la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad.</p>  |
| <p><b>CO<sub>2</sub></b></p> | <p><b>ATM-E-EC-05.</b> Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</p>   | <p>El CO<sub>2</sub> es medido con la celda de infrarrojo. La medida de CO<sub>2</sub> es aplicable para la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad o del muestreo isocinético.</p>  |



4.2.4 Métodos de referencia a utilizar por el resto de las actividades incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera aprobado por el Real Decreto 100/2011.

La medición de los contaminantes y parámetros auxiliares del resto de actividades incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera aprobado por el Real Decreto 100/2011 (que no estén en el ámbito de aplicación del Real Decreto 117/2003 y del Real Decreto 430/2004 y que no sean actividades de incineración o co-incineración), serán los que se indican en la siguiente tabla.



Comunidad  
de Madrid

Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

ASPECTOS GENERALES

| PARÁMETRO  | NORMA   | OBSERVACIONES  |
|--|---|--|
| <p><b>PLANIFICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES</b></p> | <p><b>UNE-EN 15259.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.</i></p> <p><b>ATM-E-EC-04.</b> <i>Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.</i></p> | <p>La toma de muestra se llevará a cabo, bien realizando un muestreo en rejilla o bien muestreando en un punto adecuado obtenido a través de una determinación de homogeneidad según la metodología establecida en la norma UNE-EN 15259. Los puntos que constituyen la rejilla serán los indicados en la instrucción técnica ATM-E-EC-02 Adecuación de focos estacionarios canalizados para la medición de las emisiones.</p> <p><b>DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES PARTICULADOS:</b> En el caso de determinación de parámetros particulados o en forma de gotas, las mediciones se deben realizar en rejilla y mediante un muestreo isocinético.</p> <p><b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GASEOSOS (Criterio de proporcionalidad)</b></p> <p><b>- Medición con toma de muestra en agente de retención</b><br/>En el caso de que el parámetro gaseoso se capte en la línea derivada de un muestreo isocinético, el caudal de la línea derivada debe ser, con criterio general, proporcional al caudal de muestreo total. En todo caso se debe respetar el rango de caudales establecido en la norma individual con el objetivo de no comprometer la eficiencia de captación del contaminante. En el caso específico de contaminantes gaseosos y de que la norma individual permita la variación del caudal de muestreo, se variará el caudal de muestreo en cada punto de forma proporcional a la velocidad local, pero respetando el rango de caudales establecido en la norma individual de muestreo con el objetivo de no comprometer la eficiencia de captación del contaminante. Si el sistema de muestreo no permite variar el caudal de muestreo, la muestra se tomará en cada punto de la rejilla durante un periodo de tiempo proporcional a la velocidad local en cada punto.</p> <p><b>- Medición con técnicas de medición automática</b><br/>En el caso de medición en rejilla, la concentración se obtendrá de acuerdo a la siguiente fórmula:</p> $\bar{c} = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{c}_j \bar{v}_j}{\sum_{j=1}^n \bar{v}_j} \quad \text{donde,}$ <p style="text-align: right;"> <math>\bar{c}</math> , concentración media en el plano de medición;<br/> <math>\bar{c}_j</math> , concentración media en cada punto de medición<br/> <math>\bar{v}_j</math> , velocidad media en cada punto de medición         </p> |



Comunidad  
de Madrid

## Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

### PARÁMETROS CONTAMINANTES

|                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
| PARTÍCULAS                 | <b>UNE-EN 13284-1.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de partículas baja concentración.</i>   | Esta norma se utilizará cuando el VLE de partículas sea igual o inferior a 50 mg/Nm <sup>3</sup> . No obstante, se puede utilizar para evaluar VLE mayores a 50 mg/Nm <sup>3</sup> siempre que el Organismo de control tenga validada la norma en rangos superiores a 50 mg/Nm <sup>3</sup> . Para VLE superiores a 20 mg/Nm <sup>3</sup> y cuando exista posibilidad de pérdida de masa en los soportes de muestreo debido al tratamiento térmico que se realiza en éstos, se utilizará la norma UNE-ISO 9096.  |
|                            | <b>UNE-ISO 9096.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación manual de la concentración másica de partículas.</i>  | Esta norma se utilizará cuando el VLE de partículas sea superior a 50 mg/Nm <sup>3</sup> . No obstante, se puede utilizar para evaluar VLE iguales o superiores a 20 mg/Nm <sup>3</sup> .  |
| HCl<br>(Cloruros gaseosos) | <b>UNE-EN 1911.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de cloruros gaseosos expresados como HCl. Método normalizado de referencia.</i> | El Organismo de control podrá introducir las siguientes simplificaciones en la metodología establecida por esta norma: <ul style="list-style-type: none"><li>- No es necesaria la determinación de la eficiencia en la retención de los borboteadores en cada muestreo. Es suficiente disponer de la determinación de la eficiencia para cada "tipo" de tren de borboteadores. El valor de la concentración para la que se ha validado el "tipo" de tren de borboteadores, debe ser mayor que el valor medido.</li></ul> Se puede realizar un único blanco de muestreo para todos los focos de una misma instalación, para ello todas las medidas se han de haber realizado con el mismo equipo instrumental y en un periodo que no supere la semana. El blanco se realizará al final del periodo de muestreo. En caso de utilizar varios equipos, se deberá realizar un blanco por equipo y semana. |
| HF<br>(Fluoruros gaseosos) | <b>UNE-ISO 15713.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Muestreo y determinación del contenido de fluoruros gaseosos.</i>  | ---  |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| SO <sub>2</sub>                | UNE-EN 14791. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre. Método de referencia.   | Si existe la sospecha razonable de que exista SO <sub>3</sub> en la emisión, con anterioridad al primer borboteador se deberá colocar uno con isopropanol. Para determinar SO <sub>2</sub> , el contenido del borboteador de isopropanol se desestima.<br>Además de utilizar esta norma para determinar SO <sub>2</sub> , será la norma a utilizar cuando sea necesario determinar SO <sub>x</sub> (SO <sub>2</sub> y SO <sub>3</sub> ) expresados como SO <sub>2</sub> . |
|                                | ATM-E-EC-05. Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.   | Metodología limitada a actividades cuyas emisiones vengan exclusivamente de procesos de combustión con una potencia térmica nominal igual o inferior a 5 MWt.   |
| SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> | EPA METHOD 8. Determination of sulfuric and sulfur dioxide emissions from stationary sources.  | Este método se puede utilizar también cuando es necesario determinar SO <sub>3</sub> de forma individual, analizando las disoluciones captadoras del SO <sub>3</sub> (isopropanol).   |
| NO <sub>x</sub>                | UNE-EN 14792. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ). Método de referencia: quimioluminiscencia. | ---   |
|                                | ATM-E-EC-05. Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.   | Metodología limitada a actividades cuyas emisiones provengan de procesos de combustión en los cuales los NO <sub>x</sub> proceden mayoritariamente de la oxidación del nitrógeno del aire y siempre que la potencia térmica nominal sea igual o inferior a 5 MWt (es decir que en el proceso no se manejan sustancias con contenido en nitrógeno como por ejemplo HNO <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , etc.).   |



## Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

### MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>As, Cd, Cr, Co,<br/>Cu, Mn, Ni, Pb,<br/>Sb, Tl y V</b> | <b>UNE-EN 14385.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la emisión total de As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl y V. | <p>Esta norma se utilizará también para la realización de la determinación de otros metales distintos a los indicados en la misma, para los cuales el Órgano competente haya establecido la necesidad de realizar controles. No será válido para la determinación de aluminio. Los reactivos empleados para la captación y el análisis, así como el filtro, deberán tener un contenido mínimo del metal a determinar (inferior a 1 µg/L en los reactivos e inferior a 1 µg/m<sup>3</sup> de gas muestreado en el filtro). El laboratorio que realice los ensayos de apoyo a la inspección podrá estar acreditado por procedimiento interno basado en esta norma para determinar estos metales en las matrices que establece la norma UNE-EN 14385. Igualmente el laboratorio podrá validar rangos de ensayo más amplios que los inicialmente establecidos en esta norma.</p> <p>El Organismo de control podrá introducir las siguientes simplificaciones en la metodología establecida por esta norma:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- No es necesaria la determinación de la eficiencia en la retención de los borboteadores en cada muestreo. Es suficiente disponer de la determinación de la eficiencia para cada "tipo" de tren de borboteadores. El valor de la concentración para la que se ha validado el "tipo" de tren de borboteadores, debe ser mayor que el valor medido.</li><li>- Se puede realizar un único blanco de muestreo para todos los focos de una misma instalación, para ello todas las medidas se han de haber realizado con el mismo equipo instrumental y en un periodo que no supere la semana. El blanco se realizará al final del periodo de muestreo. En caso de utilizar varios equipos se deberá realizar un blanco por equipo y semana.</li></ul> |
| <b>Hg</b>   | <b>UNE-EN 13211.</b> Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual de determinación de la concentración de mercurio total.            | <p>El Organismo de control podrá introducir las siguientes simplificaciones en la metodología establecida por esta norma:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- No es necesaria la determinación de la eficiencia en la retención de los borboteadores en cada muestreo. Es suficiente disponer de la determinación de la eficiencia para cada "tipo" de tren de borboteadores.</li><li>- Se puede realizar un único blanco de muestreo para todos los focos de una misma instalación, para ello todas las medidas se han de haber realizado con el mismo equipo instrumental y en un periodo que no supere la semana. El blanco se realizará al final del periodo de muestreo. En caso de utilizar varios equipos se deberá realizar un blanco por equipo y semana.</li></ul>  |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <b>Dioxinas y Furanos</b> | <b>UNE-EN 1948 (Partes 1, 2 y 3).</b><br><i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF y PCB similares a dioxinas.</i><br><i>Parte 1: Muestreo de PCDD/PCDF.</i><br><i>Parte 2: Extracción y purificación de PCDD/PCDF.</i><br><i>Parte 3: Identificación y cuantificación de PCDD/PCDF.</i> | Siempre se tomará un blanco de muestreo <b>por foco y día</b> , no obstante no será necesario analizarlo en todos los casos. Se permite no analizar el blanco en los casos en los cuales la muestra correspondiente no supere el valor límite de emisión establecido para la actividad. |
| <b>CO</b>                 | <b>UNE-EN 15058.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de monóxido de carbono (CO). Método de referencia: Espectrometría infrarroja no dispersiva.</i>  | ---   |
|                           | <b>ATM-E-EC-05.</b> <i>Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</i>  | Metodología limitada a actividades cuyas emisiones vengán exclusivamente de procesos de combustión con una potencia térmica nominal igual o inferior a 5 MWt.   |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|       |  |   |
|-------|--|---|
| PCB's | <b>UNE-EN 1948 (Parte 4).</b><br><i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF y PCB similares a dioxinas.</i><br><br><i>Parte 4: Muestreo y análisis de PCB de tipo dioxina.</i> | Siempre se tomará un blanco de muestreo <b>por foco y día</b> , no obstante no será necesario analizarlo en todos los casos. Se permite no analizar el blanco en los casos en los cuales la muestra correspondiente no supere el valor límite de emisión establecido para la actividad. |
| HAP's | <b>UNE-ISO 11338.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en fase gaseosa y particulada.</i>   | Siempre se tomará un blanco de muestreo por campaña, no obstante no será necesario analizarlo en todos los casos. Se permite no analizar el blanco en los casos en los cuales la muestra correspondiente no supere el valor límite de emisión establecido para la actividad.            |
| COT   | <b>UNE-EN 12619.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico gaseoso total. Método continuo con detector de ionización de llama</i>                                  | Adicionalmente a lo establecido en esta norma, se considera de gran importancia que el Organismo de control lleve a cabo una buena limpieza de la sonda y línea de muestreo al menos antes del comienzo de la medición en cada foco.  |



## Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

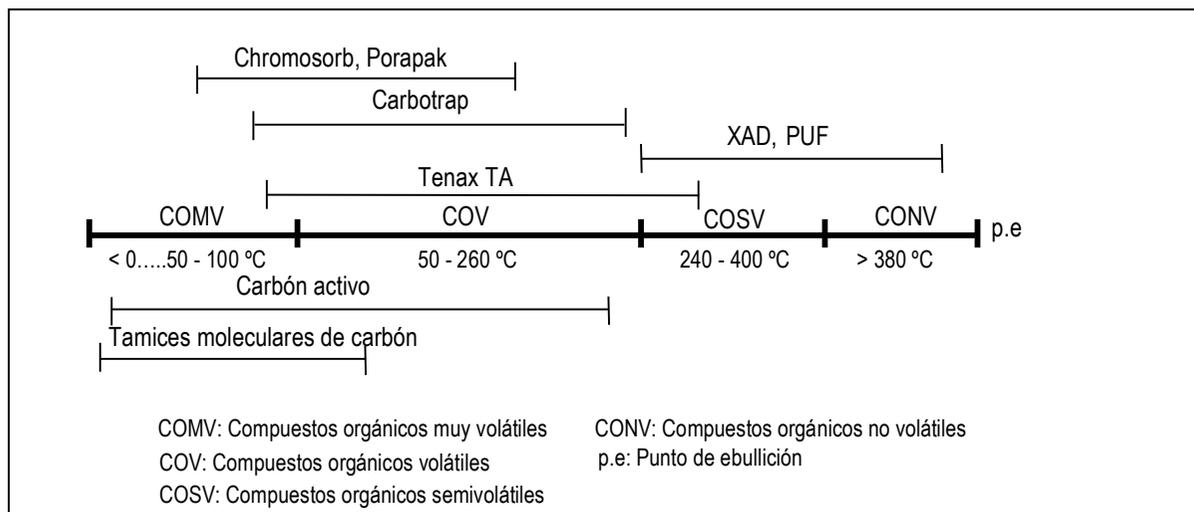
### MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

COV

**UNE-EN 13649.** Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de compuestos orgánicos gaseosos individuales. Método de carbón activado y desorción por disolvente.

Si el compuesto orgánico volátil individualizado a determinar no se retiene de forma adecuada en carbón activo, los Organismos de control deberán utilizar los agentes de retención adecuados para su captación. Se deberá justificar que el agente de retención utilizado es adecuado al contaminante a determinar en función por ejemplo de su utilización en otras normas similares.

A modo de referencia, a continuación se indican los agentes de retención más adecuados en relación con el punto de ebullición de los compuestos orgánicos volátiles a determinar.



Adicionalmente, para compuestos polares son indicados la sílica gel, la Alúmina y el Florisil. Para nitrosaminas el Themosorb/N. Para aminas Themosorb/A. Para cetonas, alcoholes y terpenos el Anasorb 747 y el CMS 727. Para hidrofluorocarbonos y hidroclorofluorocarbonos los Carboxenos 563, 564, 569, 1000, 1001, 1002 y otros.



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| CH <sub>4</sub> | <b>UNE-EN ISO 25140.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Método automático para la determinación de la concentración de metano utilizando detección de ionización de llama (FID).</i> | ---   |
|                 | <b>UNE-EN ISO 25139.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual para la determinación de la concentración de metano por cromatografía de gases.</i>                            | ---   |
|                 | <b>Método de cromatografía de gases. Detección por ionización de llama</b>   | En caso de venteos de biogás generado en vertederos como consecuencia del depósito de residuos, o de biogás generado en los digestores de depuradoras de aguas residuales, se permite utilizar para la captación de la muestra bolsas de teflón o similares y realizar el análisis en cromatografía de gases. El volumen mínimo de cada muestra será de 5 L. El llenado de la bolsa se realizará a un caudal de aproximadamente 0,2 L/minuto. Siempre que se empleen bolsas reutilizadas de otros muestreos, deberá asegurarse que la bolsa se encuentra libre de CH <sub>4</sub> antes de proceder a la captación de la muestra. |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| COVNM           | <p><b>UNE-EN 12619.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico gaseoso total. Método continuo con detector de ionización de llama</i></p> <p><b>UNE-EN ISO 25140.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Método automático para la determinación de la concentración de metano utilizando detección de ionización de llama (FID).</i></p> | <p>Se determina la totalidad de los compuestos orgánicos emitidos como carbono orgánico total mediante la norma <b>UNE-EN 12619</b> y el carbono orgánico procedente del metano mediante la <b>UNE-EN ISO 25140</b>. Por diferencia se obtiene el carbono orgánico procedente de los compuestos orgánicos no metánicos (mg C/Nm<sup>3</sup>).</p> <p>Se permite utilizar un equipo FID dotado de columna cromatográfica para eliminar CH<sub>4</sub>. Por tanto, se determinan directamente los COVNM. Para poder utilizar esta metodología se deberá asegurar que la columna cromatográfica es capaz de retener al menos un 95 % del metano existente en la muestra.</p> |
| NH <sub>3</sub> | <p><b>NF X 43-303.</b> <i>Qualité de l'air — Émissions de sources fixes — Détermination de l'ammoniac NH<sub>3</sub>.</i></p>  | ---   |

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

H<sub>2</sub>S

**Intersociety Committee of Air Sampling Met. 701.**  
*Determination of Hydrogen Sulfide Content of the Atmosphere.*

**Tipo de muestreo:** Caudal constante

**Material del equipo:**

- Sonda: Titanio, vidrio o teflón (T<sup>a</sup> < 200 °C). Lo más corta posible.
- Línea de muestreo: Teflón o vidrio. Lo más corta posible (cumpliendo los criterios generales indicados de la UNE-EN 15259).

**Agente de retención:** Borboteadores con CdSO<sub>4</sub> en medio alcalino (NaOH) y Arabinogalactán. T<sup>a</sup> del gas en el paso por el agente de retención ≤ 40°C.

**Caudal de muestreo:** 1 – 2 L/minuto

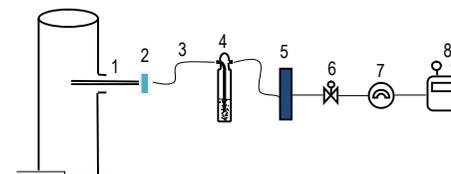
**Tiempo de muestreo:** 1 h

**Volumen de muestra:** 60 - 120 L

**Análisis:** Espectrofotometría de absorción molecular

**Observaciones:**

- En el caso de sospecharse la existencia de SO<sub>2</sub> en la emisión, se deberá colocar una trampa de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3%, para la captación de este compuesto, con anterioridad al primer borboteador de CdSO<sub>4</sub>.
- Incertidumbre medidor volumen: ≤ 2%
- Flujo constante durante el muestreo: ± 5 %
- Fugas: ≤ 2%
- Blanco: por foco y día



- 1.- Sonda
- 2.- Filtro (si no se aprecian partículas, el filtro puede ser eliminado)
- 3.- Línea de muestreo
- 4.- Borboteador con la disolución absorbente (pueden ser utilizados varios borboteadores en serie)
- 5.- Desecador de gases
- 6.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo
- 7.- Bomba de aspiración
- 8.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.

Para poder cuantificar adecuadamente concentraciones más altas, el Organismo de control podrá disminuir los volúmenes de muestreo y/o aumentar la cantidad de agente de retención, manteniendo el tiempo establecido de muestreo. No obstante, de forma justificada se podría también reducir adicionalmente el tiempo de muestreo, sin que éste sea inferior a 30 minutos.

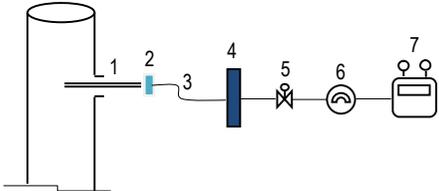


Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
| <b>H<sub>2</sub>S</b> | <b>NMX-AA-069-1980.</b><br><i>Contaminación atmosférica-fuentes fijas. Determinación de ácido sulfhídrico en gases que fluyen por un conducto.</i> | En el caso de sospecharse la existencia de SO <sub>2</sub> en la emisión, se deberá colocar una trampa de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 3%, para la captación de este compuesto, con anterioridad al primer borboteador de Acetato de Zn. |
| <b>Cl<sub>2</sub></b> | <b>EPA METHOD 26A.</b><br><i>Determination of hydrogen halide and halogen emissions from stationary sources. Isokinetic Method.</i>                | ---  |
| <b>Br<sub>2</sub></b> | <b>EPA METHOD 26A.</b><br><i>Determination of hydrogen halide and halogen emissions from stationary sources. Isokinetic Method.</i>                | ---  |

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p><b>Nieblas alcalinas (como NaOH)</b></p> | <p><b>NIOSH 7401. Alkaline dusts.</b></p> | <p><b>Tipo de muestreo:</b> Caudal constante</p> <p><b>Material del equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonda: Titanio, vidrio o teflón (<math>T^a &lt; 200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Lo más corta posible (cumpliendo los criterios generales indicados de la UNE-EN 15259).</li> <li>- Línea de muestreo: Teflón o vidrio. Lo más corta posible.</li> </ul> <p><b>Agente de retención:</b> Filtro de membrana de PTFE (<math>1\text{ }\mu\text{m}</math>). <math>T^a</math> del gas en el paso por el filtro <math>\leq 40^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Caudal de muestreo:</b> 1 – 4 L/minuto</p> <p><b>Tiempo de muestreo:</b> 1 h</p> <p><b>Volumen de muestra:</b> 70 - 1000 L</p> <p><b>Análisis:</b> Valoración Ácido-Base</p> <p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incertidumbre medidor volumen: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Flujo constante durante el muestreo: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Fugas: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Blanco: por foco y día</li> <li>- Lavado de sonda: con agua destilada</li> </ul> |  <p>1.- Sonda<br/>2.- Portafiltro con filtro de captación<br/>3.- Línea de muestreo<br/>4.- Desecador de gases<br/>5.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo<br/>6.- Bomba de aspiración<br/>7.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión.<br/>El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.</p> <p>Para poder cuantificar adecuadamente concentraciones más altas, el Organismo de control podrá disminuir los volúmenes de muestreo, manteniendo el tiempo establecido de muestreo. No obstante, de forma justificada se podría reducir adicionalmente el tiempo de muestreo, sin que éste sea inferior a 30 minutos.</p> |
|---|---|---|--|

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

Nieblas alcalinas (como NaOH)

Modificación del NIOSH 7401.  
*Alkaline dusts.*

**Tipo de muestreo:** Caudal constante

**Material del equipo:**

- Sonda: Titanio, vidrio o teflón ( $T^a < 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Lo más corta posible (cumpliendo los criterios generales indicados de la UNE-EN 15259).

- Línea de muestreo: Teflón o vidrio. Lo más corta posible.

**Agente de retención:** Agua destilada grado análisis.  $T^a$  del gas en el paso por el filtro  $\leq 40^{\circ}\text{C}$ . Si se coloca un filtro, éste deberá ser analizado.

**Caudal de muestreo:** 1 – 4 L/minuto

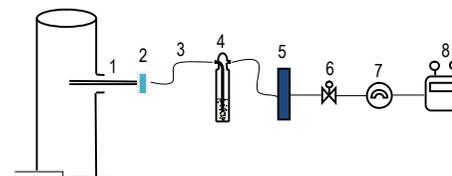
**Tiempo de muestreo:** 1 h

**Volumen de muestra:** 70 - 1000 L

**Análisis:** Valoración Ácido-Base

**Observaciones:**

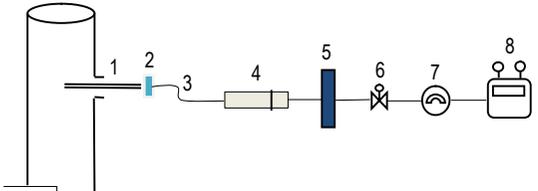
- Incertidumbre medidor volumen:  $\leq 2\%$
- Flujo constante durante el muestreo:  $\pm 5\%$
- Fugas:  $\leq 2\%$
- Blanco: por foco y día
- Lavado de sonda: con agua destilada



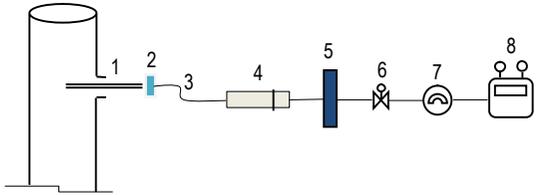
- 1.- Sonda
- 2.- Filtro (si no se aprecian partículas, el filtro puede ser eliminado).
- 3.- Línea de muestreo
- 4.- Borboteador con la disolución absorbente (pueden ser utilizados varios borbotadores en serie)
- 5.- Desecador de gases
- 6.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo
- 7.- Bomba de aspiración
- 8.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.

Para poder cuantificar adecuadamente concentraciones más altas, el Organismo de control podrá disminuir los volúmenes de muestreo y/o aumentar la cantidad de agente de retención, manteniendo el tiempo establecido de muestreo. No obstante, de forma justificada se podría también reducir adicionalmente el tiempo de muestreo, sin que éste sea inferior a 30 minutos.

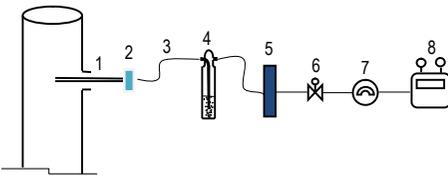
MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p><b>HNO<sub>3</sub></b></p>             | <p><b>NIOSH 7903. Acids, inorganics.</b></p> | <p><b>Tipo de muestreo:</b> Caudal constante</p> <p><b>Material del equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonda: Titanio, vidrio o teflón (<math>T^a &lt; 200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Lo más corta posible.</li> <li>- Línea de muestreo: Teflón. Lo más corta posible.</li> </ul> <p><b>Agente de retención:</b> Tubo adsorbente de gel de sílice lavada 400/200 mg. Pueden ser necesarios tubos de mayor tamaño. Separador dentro del tubo con filtro fibra de vidrio. Si es necesario colocar un filtro en la sonda, éste deberá ser analizado. <math>T^a</math> del gas en el paso por el agente <math>\leq 40^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Caudal de muestreo:</b> 0,2 – 0,5 L/minuto</p> <p><b>Tiempo de muestreo:</b> 1 h</p> <p><b>Volumen de muestra:</b> 3 - 100 L</p> <p><b>Análisis:</b> Cromatografía iónica</p> <p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incertidumbre medidor volumen: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Fugas: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Flujo constante: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Blanco: por foco y día</li> <li>- Eficacia mínima captación: 90 %</li> <li>- Recogida de muestra: lavado de sonda con 1,7 mM NaHCO<sub>3</sub> / 1,8 mM Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></li> </ul> |  <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Sonda</li> <li>2.- Filtro (si no se aprecian partículas, el filtro puede ser eliminado)</li> <li>3.- Línea de muestreo</li> <li>4.- Agente de retención con sección de control</li> <li>5.- Desecador de gases</li> <li>6.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo</li> <li>7.- Bomba de aspiración</li> <li>8.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.</li> </ol> |
| <p><b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b></p> |  |   |   |
| <p><b>HI</b></p>                          |  |   |   |

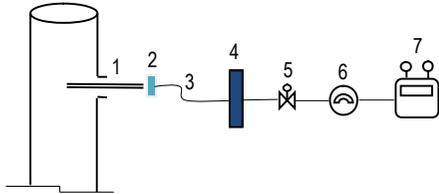
MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                             |   |   |   |
|-----------------------------|---|---|---|
| <p><b>Ácido Acético</b></p> | <p><b>NIOSH 1603.</b> <i>Acetic acid.</i></p> | <p><b>Material del equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonda: Acero, vidrio o teflón (<math>T^a &lt; 200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Lo más corta posible.</li> <li>- Línea de muestreo: Teflón. Lo más corta posible.</li> </ul> <p><b>Agente de retención:</b> Tubo adsorbente de carbón activo de cáscara de coco 400/200 mg. Pueden ser necesarios tubos de mayor tamaño. <math>T^a</math> del gas en el paso por el agente <math>\leq 40^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Caudal de muestreo:</b> 0,01 – 1 L/minuto</p> <p><b>Tiempo de muestreo:</b> 1 h</p> <p><b>Volumen de muestra:</b> 20 - 300 L</p> <p><b>Análisis:</b> Cromatografía de gases con detector FID, o HPLC</p> <p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incertidumbre medidor volumen: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Fugas: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Flujo constante: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Blanco: por foco y día</li> <li>- Eficacia mínima de captación: 90 %</li> <li>- Recogida de muestra: lavado de sonda con ácido fórmico</li> </ul> |  <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Sonda</li> <li>2.- Filtro (si no se aprecian partículas, el filtro puede ser eliminado)</li> <li>3.- Línea de muestreo</li> <li>4.- Agente de retención con sección de control</li> <li>5.- Desecador de gases</li> <li>6.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo</li> <li>7.- Bomba de aspiración</li> <li>8.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.</li> </ol> |
|-----------------------------|---|---|---|

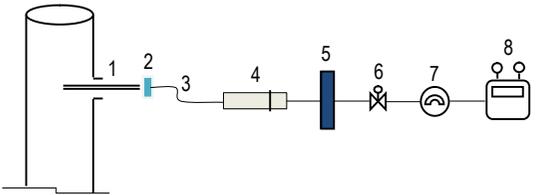
MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|            |  |   |  |
|------------|--|---|--|
| <p>HCN</p> | <p><b>NIOSH 7904.</b> <i>Cyanides, aerosol and gas.</i></p>  | <p><b>Material del equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonda: Acero, vidrio o teflón (<math>T^a &lt; 200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Lo más corta posible.</li> <li>- Línea de muestreo: Teflón. Lo más corta posible.</li> </ul> <p><b>Agente de retención:</b> Filtro de cuarzo de 47mm y disolución 0,1 N de KOH. <math>T^a</math> del gas en el paso por el filtro <math>\leq 40^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Caudal de muestreo:</b> 0,5 – 1 L/minuto</p> <p><b>Tiempo de muestreo:</b> 1 - 3 h</p> <p><b>Volumen de muestra:</b> 30 - 180 L</p> <p><b>Análisis:</b> Electrodo de ión selectivo. Analizar antes de 5 días, se puede liberar el HCN de las partículas.</p> <p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No podrá ser utilizado en emisiones con altas concentraciones de gases ácidos tales como <math>\text{CO}_2</math> y <math>\text{SO}_2</math>.</li> <li>- Incertidumbre medidor volumen: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Fugas: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Flujo constante: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Blanco: por foco y día</li> <li>- Eficacia captación: 95 %</li> <li>- Recogida de muestra: lavado de sonda con KOH</li> </ul> |  <p>1.- Sonda<br/>2.- Filtro (si no se aprecian partículas, el filtro puede ser eliminado)<br/>3.- Línea de muestreo<br/>4.- Borboteador con la disolución absorbente (pueden ser utilizados varios borbotadores en serie)<br/>5.- Desecador de gases<br/>6.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo<br/>7.- Bomba de aspiración<br/>8.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.</p> <p>Para poder cuantificar adecuadamente concentraciones más altas que el valor superior de rango de medida, el Organismo de control podrá disminuir los volúmenes de muestreo y/o aumentar la cantidad de agente de retención, manteniendo el tiempo establecido de muestreo. No obstante, de forma justificada se podría reducir adicionalmente el tiempo de muestreo, sin que éste sea inferior a 30 minutos.</p> |
|            | <p><b>OTHER TEST METHOD 033</b> – <i>Sampling and analysis for hydrogen cyanide emissions from stationary sources.</i></p> | <p>Se utilizará este método en el caso de que en las emisiones existan altas concentraciones de gases ácidos tales como <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{SO}_2</math>, etc.</p>  |  |

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                           |  |  |   |
|---------------------------|--|--|---|
| <p><b>Mercaptanos</b></p> | <p><b>NIOSH 2542.</b> <i>Mercaptans, Methyl-, Etil- and n-Butyl.</i></p> <p><b>OSHA 26.</b> <i>Methyl Mercaptan.</i></p> | <p><b>Material del equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonda: Acero, vidrio o teflón (<math>T^a &lt; 200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Lo más corta posible.</li> <li>- Línea de muestreo: Teflón. Lo más corta posible.</li> </ul> <p><b>Agente de retención:</b> Filtro de fibra de vidrio de 37 - 47 mm impregnado de acetato de mercurio. <math>T^a</math> del gas en el paso por el agente <math>\leq 40^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Caudal de muestreo:</b> 0,1 – 0,2 L/minuto</p> <p><b>Tiempo de muestreo:</b> 1 h</p> <p><b>Volumen de muestra:</b> 10 - 150 L</p> <p><b>Análisis:</b> Cromatografía de gases/masas.</p> <p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incertidumbre medidor volumen: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Fugas: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Flujo constante: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Blanco: por foco y día</li> </ul> |  <p>1.- Sonda<br/>2.- Portafiltro con filtro de captación<br/>3.- Línea de muestreo<br/>4.- Desecador de gases<br/>5.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo<br/>6.- Bomba de aspiración<br/>7.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión.<br/>El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.</p> |
|---------------------------|--|--|---|

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                           |   |  |  |
|---------------------------|---|--|--|
| <p><b>Formaldeido</b></p> | <p><b>NIOSH 2016.</b><br/><i>Formaldehyde.</i></p>  | <p><b>Material del equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonda: Acero, vidrio o teflón (<math>T^a &lt; 200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Lo más corta posible.</li> <li>- Línea de muestreo: Teflón. Lo más corta posible.</li> </ul> <p><b>Agente de retención:</b> Tubo de adsorbente que contiene gel de sílice impregnada con 2,4-dinitrofenilhidrazina. Se utilizará un tubo del tamaño adecuado a las concentraciones esperadas. <math>T^a</math> del gas al paso por el tubo adsorbente de aproximadamente <math>40\text{ }^{\circ}\text{C}</math> o inferior.</p> <p><b>Caudal de muestreo:</b> 0,03 – 1,5 L/minuto</p> <p><b>Tiempo de muestreo:</b> 1 h</p> <p><b>Volumen de muestra:</b> 1- 15L</p> <p><b>Análisis:</b> Cromatografía de líquidos alta resolución (HPLC), detector de Ultravioleta.</p> <p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tapar los tubos de muestra recogidos y mantener refrigerados hasta análisis. Estabilidad de la muestra 34 días a <math>5\text{ }^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>- Incertidumbre medidor volumen: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Fugas: <math>\leq 2\%</math></li> <li>- Flujo constante: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Blanco: por foco y día</li> <li>- Eficacia captación: <math>90\%</math></li> </ul> |  <p>1.- Sonda<br/>2.- Filtro (si no se aprecian partículas, el filtro puede ser eliminado)<br/>3.- Línea de muestreo<br/>4.- Agente de retención con sección de control<br/>5.- Desecador de gases<br/>6.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo<br/>7.- Bomba de aspiración<br/>8.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión.<br/>El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo.</p> <p>Para poder cuantificar adecuadamente concentraciones más altas, el Organismo de control podrá aumentar la cantidad de agente de retención, manteniendo el tiempo establecido de muestreo.</p> |
|                           | <p><b>EPA METHOD 0011</b><br/><i>Sampling for selected aldehyde and ketone emissions from stationary sources.</i></p> |  | <p>---</p>   |



## Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

### MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                                   |  |  |
|-----------------------------------|--|--|
| <b>Opacidad</b>                   | <b>ASTM-D2156-94.</b> <i>Standard test method for smoke density in flue gases from burning distillate fuels.</i>   | Se utilizará una bomba opacimétrica. Se debe mantener un volumen de muestra de gas de $1620 \pm 81 \text{ cm}^3$ (expresado a $16 \text{ }^\circ\text{C}$ y $101,3 \text{ kPa}$ ) por cada $28,3 \text{ mm}^2$ de superficie de filtración. Se utilizará papel de filtración normalizado. Igualmente se utilizará como escala de comparación de opacidad una que se encuentre normalizada y en su formato original. Antes de cada medida se deberá comprobar la estanqueidad y limpieza previa de la bomba opacimétrica.   |
| <b>Olores</b>                     | <b>UNE-EN 13725.</b> <i>Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica.</i>   | ---  |
| <b>PARÁMETROS COMPLEMENTARIOS</b> |  |  |
| <b>HUMEDAD</b>                    | <b>UNE-EN 14790.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del vapor de agua en conductos.</i>  | No obstante existen focos en los que la humedad del gas de emisión puede considerarse de escasa importancia. En estos casos, y siempre que sea debidamente justificado, no se requerirá la realización de la medición de humedad, pudiéndose utilizar como valor de humedad el 3%. Este valor del 3 % se podrá utilizar en la corrección de la concentración del parámetro que se mida en condiciones húmedas y para calcular el peso molecular en la determinación del caudal y el muestreo isocinético. Este criterio no podrá utilizarse en los focos de secado por calor y en focos con equipos de reducción de la contaminación que incorporen humedad a la corriente de gas. |
| <b>CAUDAL</b>                     | <b>UNE-EN 16911.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la velocidad y caudal de aire en los conductos. Parte 1: Método de referencia manual.</i> | Las Resoluciones de Autorización y de Notificación de "Actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 100/2011, distintas de las afectadas por el Real Decreto 653/2003, el Real Decreto 430/2004 y el Real Decreto 117/2003" que sólo incluyan la determinación de caudal por la "ISO/DIS 16911-1. Stationary source emissions. Determination of velocity and volume flow rate in ducts. Part 1: Manual reference method", también podrán medir este parámetro por la norma "UNE 77225:2000 Emisiones de fuentes estacionarias. Medidas de   |



Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados

MÉTODOS DE REFERENCIA A UTILIZAR POR EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA APROBADO POR EL REAL DECRETO 100/2011 (QUE NO ESTÉN EN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 117/2003 Y DEL REAL DECRETO 430/2004 Y QUE NO SEAN ACTIVIDADES DE INCINERACIÓN O COINCINERACIÓN)

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
|                       | <b>UNE-EN 77225</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Medidas de velocidad y caudal volumétrico de corrientes de gases en conductos.</i>                                   | <i>velocidad y caudal volumétrico de corrientes de gases en conductos".</i>  |
| <b>OXÍGENO</b>        | <b>ATM-E-EC-05.</b> <i>Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</i>  | Se permite utilizar un analizador con sonda y línea de muestreo sin calentar.<br>Ambos métodos son aplicables para la corrección de la concentración medida en función del oxígeno de referencia y para medir el oxígeno para la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad  |
|                       | <b>UNE EN 14789.</b> <i>Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración volumétrica de oxígeno (O<sub>2</sub>). Método de referencia: paramagnetismo.</i> |  |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>ATM-E-EC-05.</b> <i>Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas.</i>  | Medido con la celda de infrarrojo. Aplicable para medir el CO <sub>2</sub> para la determinación del peso molecular como paso previo a la medición de velocidad o del muestreo isocinético. También cuando el Órgano competente haya establecido la necesidad de realizar controles de este parámetro. También por cálculo en función del combustible utilizado y del O <sub>2</sub> y CO medido, cuando el CO <sub>2</sub> emitido provenga mayoritariamente de la oxidación de un combustible normalizado. |

### **4.3 LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES**

Los límites de cuantificación de los métodos serán los que se establezcan en la correspondiente normativa aplicable. En su defecto, los métodos empleados tendrán un límite de cuantificación igual o inferior al 10% del VLE aplicable.

Para ello, los Organismos de control podrán modificar las condiciones de la toma de muestra, tales como, caudal y tiempo de muestreo, volumen de disolución captadora, etc., siempre que se encuentren dentro de los criterios de validación acreditados, y recurrir a laboratorios de ensayo con menores límites de cuantificación.

No obstante, en el caso de no poder lograr los límites de cuantificación indicados, la instalación podrá solicitar ante el Órgano competente de la Comunidad de Madrid de forma convenientemente justificada, la utilización de métodos con un límite de cuantificación mayor.

## **5 RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad del titular de la instalación contratar los servicios de un Organismo de control acreditado en el ámbito de inspección medioambiental de Emisiones de fuentes estacionarias. El Organismo de control tiene que tener el alcance adecuado en relación con los parámetros a determinar que se indica en esta instrucción técnica.

Es responsabilidad de los Organismos de control seguir la metodología descrita en esta instrucción técnica.

## **6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Instrucciones Técnicas de la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia.
- Instrucciones Técnicas del Servei de Vigilància i Control de l'aire de la Generalitat de Catalunya.
- Instrucciones Técnicas de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.



Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.

**Determinación de la  
representatividad de las  
mediciones periódicas y  
valoración de los resultados.  
Contenido del informe.**

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-EC-04             | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |



## INDICE

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | OBJETO  | 4  |
| 2   | AMBITO DE APLICACIÓN  | 4  |
| 3   | DEFINICIONES  | 5  |
| 4   | PLANIFICACIÓN   | 5  |
| 4.1 | Parámetros objeto de medición   | 8  |
| 4.2 | Número de mediciones  | 9  |
| 4.3 | Periodo de ejecución de las mediciones  | 10 |
| 4.4 | Determinación de la homogeneidad en el plano de medición  | 10 |
| 5   | FOCOS EN LOS CUALES NO ES NECESARIO REALIZAR MEDICIONES   | 11 |
| 6   | CRITERIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD  | 12 |
| 6.1 | Blancos de muestreo   | 12 |
| 6.2 | Estanqueidad del tren de muestreo   | 12 |
| 6.3 | Eficiencia de captación   | 12 |
| 6.4 | Manipulación de las muestras/soportes de muestreo   | 13 |
| 7   | CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE RESULTADOS   | 14 |
| 7.1 | Cálculo de la concentración en muestreos con captación del contaminante con agentes de retención. | 14 |
| 7.2 | Corrección de los valores medidos a las condiciones a las que viene expresado el VLE              | 15 |
| 8   | CUMPLIMIENTO DEL VALOR LÍMITE   | 16 |
| 9   | CONTENIDO DE LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO  | 18 |
| 10  | PLAZO PARA EMITIR LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO   | 21 |
| 11  | REGISTROS   | 21 |
| 12  | RESPONSABILIDAD   | 22 |
| 13  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 23 |



Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficientes de conversión de ppm a mg/Nm<sup>3</sup>.

16



## 1 OBJETO

La presente instrucción técnica establece:

- Criterios homogéneos para garantizar la representatividad de los controles atmosféricos en focos estacionarios canalizados en relación con el funcionamiento de los procesos productivos que generan las emisiones.
- Determinadas tareas que deben realizar los Organismos de control en relación con la planificación y ejecución de los controles de las emisiones de focos estacionarios canalizados.
- Los criterios a tener en cuenta para la realización de cálculos, interpretación de los resultados y determinación del cumplimiento de los valores límite de emisión (VLE).
- El contenido mínimo de los informes y los registros necesarios relativos a los correspondientes controles de las emisiones a la atmósfera de focos estacionarios canalizados.

Esta instrucción tiene por objeto aclarar y simplificar en determinados aspectos la aplicación de la norma UNE-EN 15259, conforme a la habilitación contemplada en el artículo 7 del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

## 2 AMBITO DE APLICACIÓN

Esta instrucción técnica será de aplicación a los controles de emisiones en focos estacionarios canalizados de las actividades pertenecientes al Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad de Madrid y en los cuales exista la obligación de realizar mediciones.

Estos criterios de planificación serán utilizados en:

- Las mediciones periódicas que deban realizarse en las instalaciones (controles externos e internos).
- Las inspecciones que realice la Administración.



- La comprobación de otras obligaciones legales de la actividad.

Esta instrucción técnica no será aplicable a las mediciones que se realicen para llevar a cabo el segundo nivel de garantía de calidad (NGC2), el ensayo anual de seguimiento (EAS) y el ensayo bienal de seguimiento (EBS) de los Sistemas Automáticos de Medida (SAM).

### 3 DEFINICIONES

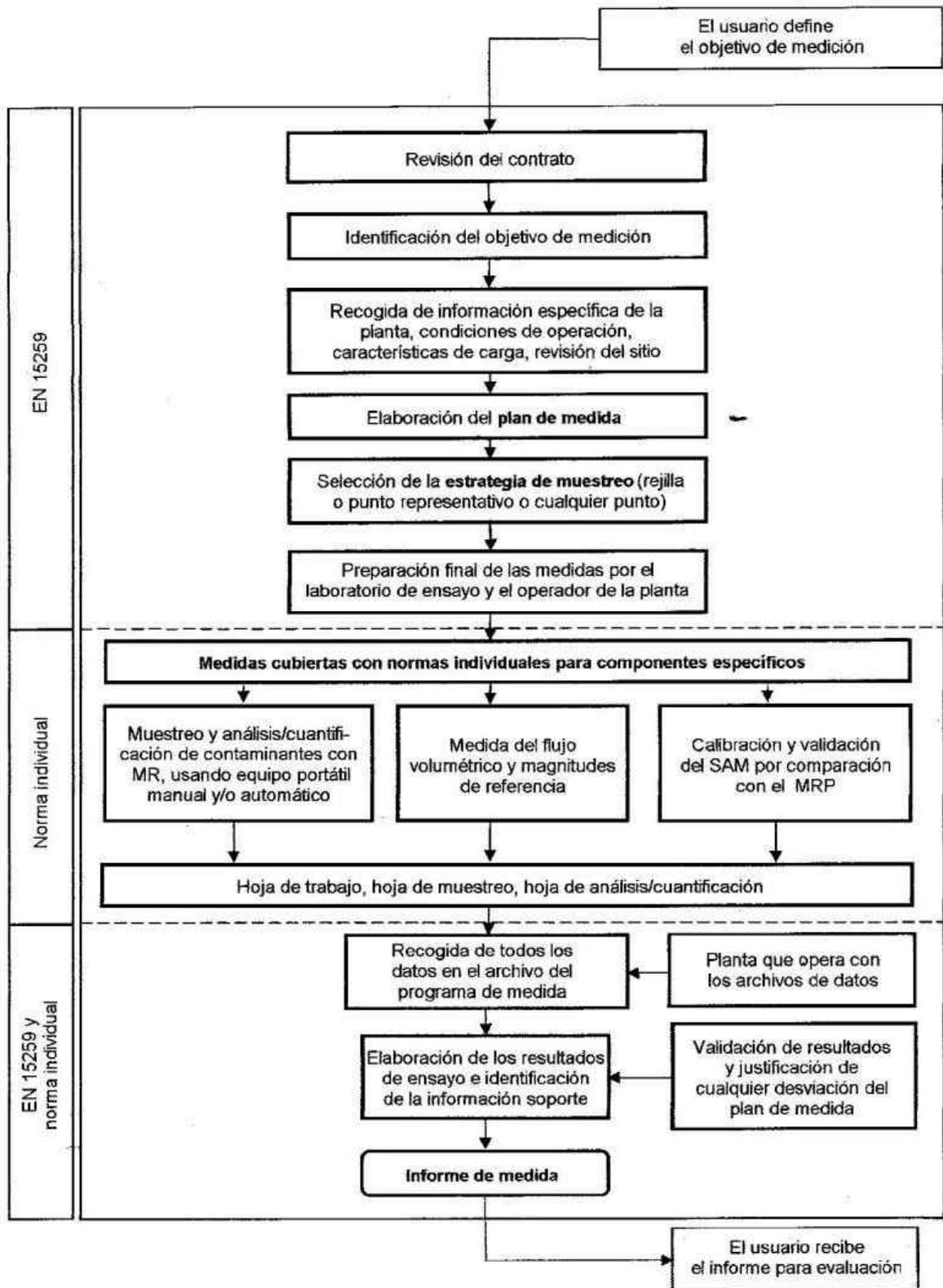
- **Foco estacionario canalizado:** elemento o dispositivo fijo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera.
- **Organismo de control:** personas físicas o jurídicas que cumplan los criterios establecidos por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid para realizar los controles externos establecidos en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Igualmente podrán realizar los controles internos establecidos en el Real Decreto anterior, en los casos que establezca dicho Órgano competente.
- **MR:** método de referencia.
- **MRP:** método de referencia patrón.

### 4 PLANIFICACIÓN

Las etapas claves para la realización de mediciones periódicas de emisiones atmosféricas de focos individuales son las establecidas en la norma UNE-EN 15259 y que se resumen en el siguiente esquema:



Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe.





El objetivo de los controles de las emisiones es aportar datos fiables de aquellas que se producen en un foco estacionario canalizado, con el objeto de comprobar el cumplimiento de los VLE.

Por tanto, el Organismo de control deberá planificar las mediciones para cumplir este objetivo, elaborando un plan de medición. A estos efectos, sin perjuicio de otros datos que sean necesarios, el plan de medición debe incluir:

- Parámetros a medir,
- Número de mediciones y duración de las mismas,
- Las condiciones de funcionamiento de la instalación bajo las cuales se deben realizar las mediciones para que sean representativas, y
- Cualquier información a registrar sobre el funcionamiento de la instalación o proceso.

Los aspectos anteriores se cumplen si se observan los aspectos correspondientes de la norma UNE-EN 15259.

El número de mediciones y su duración debe permitir conocer las emisiones de los focos de forma representativa.

Para considerar que un proceso se encuentra en condiciones representativas, se deberán tener en cuenta:

- Los criterios legales que se establezcan,
- A falta de dichos criterios, la producción asociada a cada foco objeto de medición debe encontrarse, al menos a un 80% de capacidad productiva nominal o bien de su producción media anual. Deberán justificarse debidamente las mediciones que se realicen con una capacidad de producción inferior a la anteriormente indicada,
- En procesos cíclicos, con carácter general, las mediciones deberán realizarse durante un ciclo completo o, si la duración del ciclo es muy pequeña, durante los ciclos completos que sean necesarios,



- En el caso de que un ciclo tenga una duración superior a la que permite el método de medida, ésta deberá realizarse durante la parte del ciclo de producción más desfavorable desde el punto de vista de emisión a la atmósfera.

El Órgano competente deberá ser informado, con al menos 7 días de antelación, de la fecha prevista para la realización de los controles y el alcance de los mismos. Esta comunicación se realizará por quien determine la resolución administrativa correspondiente. En su defecto, el encargado de dicha comunicación será el Organismo de control.

El Organismo de control, en el momento de realizar la inspección deberá tener a disposición de la Administración la siguiente documentación:

- Identificación de equipos,
- D.N.I. de los inspectores,
- Alcance actualizado de la Acreditación como Organismo de Inspección en el ámbito de Atmósfera/Emisiones de fuentes estacionarias.

En las inspecciones que realice la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá planificar las mediciones teniendo únicamente en cuenta los criterios e información de la planta que proporcione la Administración.

#### **4.1 Parámetros objeto de medición**

Se realizarán las mediciones de todos los parámetros que se indiquen en su correspondiente resolución administrativa. La periodicidad de los controles será, igualmente, la que establezca dicha resolución.

En aquellos casos para los que no se haya emitido la resolución correspondiente, los parámetros a controlar serán los establecidos en la legislación de atmósfera que le sea de aplicación.

Cuando en la legislación en vigor aparezcan listados genéricos de contaminantes, será el Organismo de control quien determine, de forma justificada, en función del proceso productivo, los contaminantes característicos de la emisión de esa actividad y por tanto los que deben ser objeto de control. Para ello, podrán solicitar el pronunciamiento del Órgano competente.



## 4.2 Número de mediciones

Se realizarán el número de mediciones, duración y periodos representativos para llevarlas a cabo, que establezca la correspondiente resolución administrativa.

En aquellos casos para los que no se haya emitido la resolución correspondiente, el número de mediciones, y su duración se establecerá siguiendo los criterios que se indican a continuación:

- Para mediciones en focos de actividades afectadas por el Real Decreto 117/2003, con carácter general, tanto en los controles externos como en los internos, se realizarán 3 medidas de una hora cada una de ellas. Las tres medidas deben realizarse en condiciones normales de funcionamiento del proceso que genera las emisiones.
- En mediciones de focos de actividades de combustión sin contacto que utilicen combustibles gaseosos comerciales se podrán realizar 3 medidas de 20 minutos de duración cada una de ellas en los controles externos, y en controles internos una medida de 20 minutos de duración. Estas medidas deben realizarse en condiciones normales de funcionamiento del proceso que genera las emisiones.
- En el resto de los focos del CAPCA, con carácter general, se realizarán 3 medidas de una hora de duración cada una de ellas en los controles externos, y en controles internos, una medida de una hora de duración. Estas medidas deben realizarse en condiciones normales de funcionamiento del proceso que genera las emisiones.

En el caso de que la propia metodología de medición<sup>1</sup>, o de que el régimen de funcionamiento normal de un proceso, no permita la realización de mediciones de una hora de duración, se admitirán mediciones con una duración inferior a la hora, siempre que se justifique debidamente.

Por otro lado cuando se tengan que realizar tres medidas, y no puedan llevarse a cabo debido al régimen habitual del funcionamiento del proceso, se deberá realizar el número de medidas que permita el proceso, justificando adecuadamente las circunstancias que lo motivaron.

Puede darse el caso de que para alcanzar un límite de cuantificación adecuado, se haga necesario aumentar el tiempo de cada medida. En los siguientes casos, una única medida de

---

<sup>1</sup> Como puede ser la determinación de opacidad siguiendo la metodología Bacharach.



duración igual o superior a tres horas, podrá sustituir a las tres medidas, siempre que se realice en condiciones representativas de funcionamiento del proceso:

- Dioxinas y furanos, PCB's y HAP's: una única medida, cuya duración será de un mínimo de 6 horas y un máximo de 8 horas.
- Metales pesados: una única medida en la que el tiempo de medición será de un mínimo de 3 horas y un máximo de 8 horas.

En las inspecciones que lleve a cabo la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá realizar el número de medidas y con la duración que establezca la Administración para cada caso.

#### **4.3 Periodo de ejecución de las mediciones**

El periodo en el cual deben realizarse las mediciones estará debidamente justificado en el plan de medición, para ello se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el anexo B de la norma UNE-EN 15259 según el tipo de funcionamiento del proceso: continuo, continuo con influencia variable en el tiempo, proceso por lotes, etc.

- Proceso continuo: aquél en el que el modo de operación se mantiene constante en un periodo de tiempo relativamente largo y por tanto se espera poca variación en las emisiones con el tiempo.
- Proceso continuo, con emisiones variables con el tiempo: proceso que funciona de manera continua durante el ciclo productivo pero en el que la emisión varía durante el desarrollo del mismo (por ejemplo, proceso de cocción en la fabricación de ladrillos).
- Proceso por lote: aquél cuyas emisiones varían en función del material procesado y/o con el tiempo (por ejemplo, el proceso de fundición de acero).

En las inspecciones que lleve a cabo la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá realizar las mediciones en el periodo que indique la Administración para cada caso.

#### **4.4 Determinación de la homogeneidad en el plano de medición**

En el caso de que sea necesaria la determinación de la homogeneidad en el plano de medición, se deberá seguir la metodología establecida en la norma UNE-EN 15259.



En focos Tipo 2, según definición de la instrucción técnica ATM-E-EC-02, en los cuales exista un único orificio de muestreo, esta prueba se realizará en ese único orificio de muestreo utilizando el número de puntos internos indicado en el apartado 4.3.2 de dicho procedimiento.

Si se hubiese realizado la determinación de homogeneidad con anterioridad, conservándose sus registros y resultados, se podrán utilizar éstos, siempre y cuando hubiesen sido realizados por un Organismo de control y, desde que se realizó esta determinación, no se hubiesen producido cambios en el proceso que pudieran indicar que los resultados no son representativos de la situación actual.

Si desde la determinación de la homogeneidad se hubiesen producido cambios en el combustible o en las materias primas utilizadas, en el régimen de funcionamiento del proceso, o en la configuración del foco emisor, se deberá realizar nuevamente la determinación de la homogeneidad.

## **5 FOCOS EN LOS CUALES NO ES NECESARIO REALIZAR MEDICIONES**

Con carácter general, no será necesario realizar controles en emisiones que no sean “Emisiones sistemáticas”, según la definición dada en el artículo 2 del *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*.

De esta forma, en particular no será necesario realizar mediciones en los motores de grupos electrógenos de emergencia, motobombas de emergencia, así como en otros equipos de emergencia con dispositivos de combustión<sup>2</sup>.

No obstante, el Órgano competente podrá considerar necesario, en función de las características de la emisión (peligrosidad del contaminante, caudal, concentración, etc.) y del entorno en el que se produce la emisión, la realización de controles en emisiones que no sean “Emisiones sistemáticas”.

---

<sup>2</sup> En todo caso, en estos equipos, las instalaciones deberán realizar las tareas de mantenimiento y disponer de los elementos necesarios para evitar emisiones a la atmósfera elevadas de parámetros susceptibles de ser emitidos, tales como partículas de hollín.



## **6 CRITERIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

### **6.1 Blancos de muestreo**

Con carácter general se deberán seguir los controles que se indiquen en las normas específicas.

En relación con los blancos de muestreo, salvo que se indique otra cosa en la instrucción técnica ATM-E-EC-03, como mínimo se realizará un blanco por foco, parámetro y día.

Sin perjuicio de que la norma específica establezca otro criterio, el valor obtenido para los blancos de muestreo sólo pueden utilizarse para dar por válidos los muestreos realizados, pero en ningún caso su valor puede ser restado del obtenido en la medición propiamente dicha.

Los criterios de aceptación y rechazo del muestreo en función del valor obtenido en el blanco de muestreo serán los establecidos de forma específica en cada norma; a falta de este criterio en la norma, se deberá repetir el muestreo si el blanco tiene un valor superior al 10 % del VLE.

### **6.2 Estanqueidad del tren de muestreo**

En cualquier medida, se comprobará la estanqueidad del equipo de medición o del tren de muestreo, antes y después de la misma. Igualmente, cuando sea necesario desconectar el tren de muestreo antes de concluir la medida, se comprobará la estanqueidad antes de desconectar y después de realizar la conexión. El criterio de aceptación/rechazo será el que establezca la norma específica. En su defecto, las fugas no podrán ser superiores al 2 % del caudal medio de muestreo.

### **6.3 Eficiencia de captación**

En caso de medidas que requieran la captación de la muestra sobre un agente de retención, se debe evaluar la eficiencia en la retención del contaminante. Su evaluación se realizará siguiendo la metodología establecida en la norma específica. En su defecto se aplicarán los siguientes criterios:

- Si se utilizan agentes de retención por adsorción:

Los tubos de captación tienen generalmente dos secciones, la de captación propiamente dicha y la de control que permite conocer la eficiencia de retención o la no superación del volumen de ruptura. En ese caso el laboratorio analizará por separado ambas secciones, e informará de los valores obtenidos en las mismas.



El Organismo de control repetirá el muestreo si la sección de control contiene más de la cantidad indicada en la norma correspondiente. A falta de este criterio en la norma, se utilizará el 10 % del total de la masa encontrada en el tubo de captación.

- Si se utilizan agentes de retención de absorción:

Se determinará la eficiencia de captación siguiendo los criterios establecidos en la norma específica. A falta de estos criterios se determinará la eficiencia de captación para cada tipo de tren de borbotadores.

En la determinación de la eficiencia de captación, se deberá registrar el valor de concentración para el cual se ha determinado dicha eficiencia. Se considera aceptable la eficiencia de captación, si la cantidad de contaminante retenida en el borbotador de control es igual o inferior al 5 % del total de contaminante retenido en el tren de borbotadores.

Si en alguna medida se supera la concentración de emisión para la cual se ha validado la eficiencia de captación, se deberá realizar la evaluación de la eficiencia para la medida en cuestión, de no superarla, se deberá repetir el muestreo llevando a cabo los cambios en el muestreo o en el tren de muestreo que se consideren necesarios. En este caso también será necesario evaluar la eficiencia de captación.

Para determinar la concentración de la emisión en los muestreos que requieran la captación sobre un agente de retención, se deberá tener en cuenta la cantidad de contaminante retenida en todas las partes de los agentes de retención, incluida la cantidad de contaminante retenida en el agente de control.

#### **6.4 Manipulación de las muestras/soportes de muestreo**

Para evitar la contaminación o el deterioro tanto de los soportes de muestreo como de las muestras, éstos se deberán manipular con las debidas precauciones tales como la utilización de guantes de látex o similar, pinzas, etc. Igualmente, se deberán utilizar los tipos de recipientes de recogida de muestra, así como observar las condiciones de almacenamiento y transporte que establezcan las normas específicas.

En todo caso, las muestras de compuestos orgánicos y de SH<sub>2</sub>, serán protegidas de la luz y mantenidas refrigeradas.



El tiempo de transporte de las muestras al laboratorio será el mínimo posible y en todo caso se deberán analizar antes de transcurrir el tiempo máximo que se establezca en la norma de aplicación. Durante el tiempo que transcurre hasta el análisis se mantendrán conservadas observando las especificaciones que establezca la norma de aplicación.

## **7 CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

### **7.1 Cálculo de la concentración en muestreos con captación del contaminante con agentes de retención.**

La concentración se calcula partiendo de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{m}{V}$$

Siendo:

*C*: concentración de contaminante medida sin corregir.

*M*: masa total captada del contaminante (incluyendo la de la sección/borboteador de control en su caso).

*V*: volumen muestreado en condiciones de humedad, presión y temperatura del contador de volumen.



## 7.2 Corrección de los valores medidos a las condiciones a las que viene expresado el VLE

La fórmula general para transformar los datos medidos a resultados comparables con el VLE, es decir en las condiciones a las que viene referido éste, es la que se indica a continuación.

Se aplicará, en cada caso, la parte de la misma que sea necesaria, dependiendo de las condiciones en las que se obtenga el dato medido (por ejemplo: si la medición se realiza con un equipo que elimina previamente la humedad, no se aplicará la parte de la fórmula correspondiente a corrección de humedad):

$$C_E = C \times \frac{21 - O_R}{21 - O_2} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{P} \times \frac{100}{100 - h}$$

Siendo:

$C_E$ : concentración contaminante corregida a condiciones normales, base seca, y al oxígeno de referencia.

$C$ : concentración de contaminante medida sin corregir.

$O_R$ : concentración de oxígeno de referencia (en %).

$O_2$ : concentración de oxígeno medida en base seca (en %).

$T$ : temperatura media de los gases en el contador de volumen (en K).

$P$ : presión media de los gases en el contador de volumen (en kPa).

$h$ : contenido de humedad absoluta en los gases (en %).

En el caso de que el dato proporcionado por el equipo de medida venga expresado en ppmv (partes por millón en volumen) y sea necesario expresar esta concentración en unidades de mg/Nm<sup>3</sup>, se deberá utilizar la siguiente expresión:

$$\text{mg/Nm}^3 = \text{ppmv} \times \frac{PM}{22,4}$$

Siendo:

$PM$ : peso molecular del contaminante gaseoso para el que se pretende realizar el cambio de unidades.



De la expresión anterior se obtienen los siguientes coeficientes para los contaminantes que se indican. Para ello se multiplica el valor de la medida en ppmv por el coeficiente indicado (sin perjuicio de tener que realizar otras correcciones como la de humedad y oxígeno). Los coeficientes y los criterios de utilización de estos coeficientes son los siguientes:

| PARÁMETRO                                       | COEFICIENTE DE CONVERSIÓN  |
|---|--|
| SO <sub>2</sub>                                 | 2,858  |
| NO  | 1,339  |
| NO <sub>2</sub>                                 | 2,054  |
| NO <sub>x</sub> (medidos como NO <sub>2</sub> ) | Se mide por separado la concentración de NO y NO <sub>2</sub> . Los resultados obtenidos de NO expresados en ppmv y de NO <sub>2</sub> expresados en ppmv se suman. Para indicar el resultado como mg/Nm <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub> expresados como NO <sub>2</sub> , se multiplica el resultado de la suma anterior por el coeficiente de 2,054. |
| CO  | 1,25   |
| COT   | (Nº carbonos del gas de calibración x 12) / 22,4<br>Por ejemplo, para el propano: ( 3 x 12 ) / 22,4 = 1,607  |
| HCl   | 1,627  |
| HF  | 0,937  |

Tabla 1. Coeficientes de conversión de ppm a mg/Nm<sup>3</sup>.

En equipos que proporcionan los valores de concentración en tiempo real, los cálculos con los coeficientes de conversión y la corrección al porcentaje de oxígeno se debe realizar en cada valor individual, es decir, antes de realizar la media del muestreo.

## 8 CUMPLIMIENTO DEL VALOR LÍMITE

En todos los casos, se considera que los valores límite de emisión están referidos a gas seco y condiciones normales de presión y temperatura. Adicionalmente, pueden venir referidos a un porcentaje de oxígeno; por tanto las concentraciones medidas se deberán expresar en esas mismas condiciones.

- En actividades con la correspondiente resolución administrativa, se deberán expresar los resultados obtenidos en las condiciones que vengan expresados los VLE recogidos en la misma.
- En aquellos casos para los que no se disponga de autorización específica de atmósfera, los criterios para determinar el cumplimiento de los valores límite de emisión de una actividad, serán los que establezca la legislación correspondiente.



- A falta de estos criterios, se considera que se cumple el valor límite de emisión si la media de las medidas realizadas, expresadas en las mismas condiciones en las que viene definido el VLE, es igual o inferior al VLE y ninguna de las medidas individuales es superior a  $1,4 \times \text{VLE}$ . En los controles en los que sea necesario realizar una única medida, el resultado de esa medida debe ser inferior o igual al VLE.
- En el caso concreto de compuestos orgánicos volátiles de instalaciones afectadas por el Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, tanto en controles externos como internos, se cumple el valor límite si se dan las dos siguientes condiciones:
  - La media de todas las mediciones no supera el valor límite de emisión, y
  - Ninguna de las medidas de una hora<sup>3</sup> supera el valor límite de emisión en un factor superior a 1,5.

El cumplimiento de los valores límite de emisión canalizada fijados en el apartado 1 del artículo 5 del Real Decreto 117/2003, se verificará basándose en la suma de las concentraciones máxicas de cada uno de los distintos compuestos orgánicos volátiles<sup>4</sup>. El cumplimiento de los valores límite de emisión canalizada de compuestos distintos a los especificados en el artículo 5 se comprobará basándose en la masa total de carbono orgánico emitido, salvo que en el anexo II se especifique otra cosa.

- Para determinar el cumplimiento de VLE, no se tendrá en cuenta la incertidumbre asociada a la medida.
- En el caso de que para determinar el cumplimiento del VLE, la masa o la concentración de un contaminante (un solo parámetro y un solo soporte de muestreo), se encuentren por debajo del límite de cuantificación, se tomará el límite de cuantificación.
- En el caso de que para determinar el cumplimiento del VLE se deban sumar varios valores de masa o de concentración de contaminante (varios contaminantes y/o varios soportes

---

<sup>3</sup> O bien las medidas individuales cuya duración haya sido inferior a una hora (debido a limitaciones del proceso).

<sup>4</sup> Para ello se deberán determinar los compuestos con frase de riesgo presentes en las emisiones, tomando como referencia al menos, las fichas de seguridad de las sustancias o preparados de riesgo utilizados en el proceso.



de muestreo) y alguno de ellos se encuentra por debajo del límite de cuantificación correspondiente, se utilizará para los cálculos la mitad del límite de cuantificación.

- En aquellos casos en los que el valor límite de emisión viene referido a un porcentaje de oxígeno, y los valores medidos son inferiores al límite de cuantificación del ensayo, para realizar la corrección de la concentración al oxígeno de referencia en función del oxígeno medido, se tomará la mitad del valor del límite de cuantificación.
- En el caso de que para determinar el cumplimiento del VLE se deban realizar cálculos con valores medidos superiores al límite superior del rango de medida, se utilizará el valor superior del rango de medida. No obstante, en el informe de inspección figurará, adicionalmente, la concentración de la emisión que se obtiene utilizando los valores reales medidos.

## 9 CONTENIDO DE LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO

El contenido de los informes se ajustará a lo establecido en la Norma UNE-EN 15259. *Emisión de las fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.* Concretamente:

- 1) Designación del documento de control.
- 2) Identificación individual del documento de control.
- 3) Fecha de emisión del documento de control.
- 4) Identificación del Organismo de control que realiza los controles.
- 5) Identificación del cliente.
- 6) Objeto del control (control externo, control interno, controles establecidos en la resolución administrativa correspondiente).
- 7) Descripción completa del trabajo de control solicitado (alcance del control). Instalaciones, documentos normativos, parámetros, documentos normativos, número de medidas, periodos para llevarlos a cabo, VLE, etc.
- 8) Información sobre lo que se ha omitido con respecto al alcance del control solicitado.
- 9) Fechas del control.



- 10) Identificación del ítem objeto de control:
  - a. Instalación. Indicando coordenadas (UTM HUSO 30 ETRS89) de ubicación.
  - b. Descripción del entorno (presencia de viviendas, zonas de interés ecológico, económico, etc., indicando distancia y dirección con respecto a las instalaciones)
  - c. Actividades del CAPCA desarrolladas.
  - d. Proceso productivo con indicación del tipo y cantidad de materias primas y combustibles empleados.
  - e. Descripción de las medidas implantadas por la instalación con el objetivo de minimizar las emisiones canalizadas.
- 11) Identificación o breve descripción de los métodos y de los procedimientos utilizados para la realización del control.
- 12) Identificación de equipos utilizados para las medidas o ensayos.
- 13) Las partes del trabajo subcontratadas y sus resultados.
- 14) Información de los focos donde se realizaron los controles, indicando coordenadas (UTM HUSO 30 ETRS89), número de identificación, tipología, diámetro y características de los mismos que permitan comprobar su idoneidad. Para esto último se realizará una descripción detallada de: ubicación del plano de medida con respecto a las perturbaciones, número, situación y dimensiones de los orificios de muestreo, características de la plataforma de medición y de sus accesos. Como conclusión, deberá realizarse una declaración razonada de conformidad/no conformidad, en relación con el cumplimiento de lo establecido en la instrucción técnica ATM-E-EC-02.
- 15) En el caso de que sea necesaria la determinación de la homogeneidad del plano de medición, se reflejarán los resultados obtenidos y los cálculos realizados. En el caso de que se disponga de registros de haberse realizado la determinación de homogeneidad con anterioridad, se indicarán los resultados, el Organismo de control que los realizó, así como su fecha.



- 16) Información de las condiciones de funcionamiento del proceso durante el control y su representatividad en relación con un funcionamiento habitual del proceso productivo. Igualmente de las medidas que tenga implantadas la instalación para el control de las emisiones difusas. Se indicará la fuente de esta información.
- 17) Descripción de cada muestreo: número de líneas de muestreo, número de puntos de muestreo, duración del muestreo, parámetros que lo caracterizan (P,T, humedad, % O<sub>2</sub>, caudal, velocidad, isocinetismo, etc.), según los casos. Se indicarán las desviaciones, adiciones o exclusiones que se hayan producido con respecto a los métodos y procedimientos acordados.
- 18) Resultados de los controles. Acompañando a cada resultado se deberá aportar la estimación de la incertidumbre de medida. Esta incertidumbre de medida deberá incluir:
  - a. La incertidumbre del ensayo.
  - b. La incertidumbre del volumen muestreado en condiciones normales, cuando la medida incluya la captación en soportes de muestreo que posteriormente se analizan en laboratorio.
  - c. La contribución de la medida de oxígeno cuando la medida deba de ser corregida a un porcentaje de oxígeno de referencia.
- 19) Como conclusión, deberá realizarse una declaración razonada de conformidad/no conformidad, con referencia al documento normativo que justifique el control y/o establezca el VLE.
- 20) Nombres (o identificación individual) de los miembros del personal que haya realizado los controles y del responsable o responsables del mismo. El informe deberá estar firmado por el responsable o responsables de los controles bien de forma convencional o bien por procedimientos electrónicos seguros de autenticación.
- 21) Anexo: Plan de localización/foto aérea que permita la correcta ubicación de la instalación y los focos estacionarios de emisión canalizada.



## 10 PLAZO PARA EMITIR LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO

En instalaciones dentro del ámbito de aplicación de la Ley IPPC, los Organismos de control deberán presentar los informes de medición periódica en el Órgano competente de la Comunidad de Madrid, en el plazo máximo de 3 meses, contados a partir de la fecha de inicio de las mediciones.

En el resto de instalaciones, será en el plazo que se establece, para cada caso, en la instrucción técnica ATM-E-TA-01.

Además, en el caso de que el foco no cumpla con las condiciones para realizar un control representativo según la instrucción técnica ATM-E-EC-02 o se produzca la superación de algún valor límite de emisión aplicable, los Organismos de control deberán comunicar los incumplimientos detectados al Órgano competente, en un plazo máximo de 48 horas contado a partir del momento en que se haya constatado dicho incumplimiento.

## 11 REGISTROS

El Organismo de control debe disponer de los registros necesarios para generar un informe completo con el contenido que exijan todas las normas de aplicación, y debe haber realizado todas las comprobaciones requeridas por las mismas. Dichos registros no tienen que estar incluidos en el informe de control necesariamente. El organismo de control debe disponer de los siguientes registros:

- 1) Revisión del contrato, identificación del objetivo de medición;
- 2) Recogida de información de la planta, condiciones de operación, revisión del sitio, etc.;
- 3) Planificación de la medición;
- 4) Hojas de campo relativas a la medida/toma de muestras;
- 5) Registro de los equipos utilizados;
- 6) Registros del control de calidad llevado a cabo;
- 7) Registros específicos que requiera la instrucción técnica a aplicar;
- 8) Hojas con los registros de funcionamiento del proceso productivo que genera las emisiones durante los muestreos;



- 9) Registros primarios proporcionados por los equipos de medida;
- 10) Registros de verificación de los equipos utilizados;
- 11) Certificados de los materiales de referencia utilizados para los ensayos in situ;
- 12) Características de los agentes de retención y sus envases (filtros, disoluciones absorbentes, agentes de adsorción, disoluciones de lavado, etc.);
- 13) Características de los recipientes de recogida de muestras;
- 14) En el caso de ser necesario, condiciones de almacenamiento y transporte de muestras, así como el periodo de vigencia de las mismas;
- 15) Hojas de campo;
- 16) En el caso de que la medición requiera ensayos en laboratorio permanente, cadena de custodia de las muestras.
- 17) Copias de los certificados de calibración de los equipos y de los certificados de los materiales de referencia utilizados en la inspección.
- 18) En el caso de que la medición requiera ensayos en laboratorio permanente, los informes de resultados del laboratorio de ensayo.

## 12 RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad del personal encargado de realizar los controles la correcta aplicación de esta instrucción técnica, así como la obtención y conservación de los registros necesarios.

La responsabilidad de la información anual que se debe presentar para el cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 117/2003, (Plan de Gestión de Disolventes, Sistema de Reducción, etc.) es única y exclusivamente de los titulares de la actividad. En la elaboración del Plan de Gestión de Disolventes correspondiente (apartado emisiones canalizadas), se emplearán los datos obtenidos en el último informe de control externo/interno (concentración y caudal) que se haya realizado de acuerdo a las periodicidades establecidas en este procedimiento. El titular obtendrá los datos de horas de funcionamiento y peso molecular medio de los compuestos orgánicos que son emitidos para completar la información. Los Organismos



de control, únicamente aportarán los controles externos o internos para declarar conformidad con respecto a las emisiones canalizadas.

### **13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Documentación de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).
- Instrucciones Técnicas del Servei de Vigilància i Control de l'aire de la Generalitat de Catalunya.
- Instrucciones Técnicas de la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia.
- Instrucciones Técnicas de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.



# Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-EC-05             | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |

## INDICE

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1    | OBJETO  | 4  |
| 2    | ÁMBITO DE APLICACIÓN  | 4  |
| 3    | DEFINICIONES  | 4  |
| 4    | MATERIALES DE REFERENCIA  | 8  |
| 4.1  | PARA LA CALIBRACIÓN   | 8  |
| 4.2  | PARA LA COMPROBACIÓN DE INTERFERENCIAS DEL ENSAYO DE CO, SO <sub>2</sub> , NO y NO <sub>2</sub> | 9  |
| 4.3  | PARA LA VERIFICACIÓN DE CERO Y RANGO  | 9  |
| 5    | EQUIPO DE MEDIDA  | 10 |
| 5.1  | SONDA DE MUESTREO   | 11 |
| 5.2  | LÍNEA DE MUESTREO   | 12 |
| 5.3  | SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA  | 12 |
| 5.4  | LÍNEA DE TRANSPORTE DE MUESTRA  | 12 |
| 5.5  | SISTEMA DE CONTROL DEL CAUDAL DE ASPIRACIÓN   | 13 |
| 5.6  | BOMBA DE MUESTREO   | 13 |
| 5.7  | ANALIZADOR  | 13 |
| 5.8  | SISTEMA DE REGISTRO DE DATOS  | 13 |
| 5.9  | SISTEMA DE CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN DE CERO Y RANGO   | 13 |
| 6    | COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDA ANTES DE REALIZAR LA MEDICIÓN                                | 14 |
| 6.1  | CALIBRACIÓN   | 14 |
| 6.2  | ENSAYO DE INTERFERENCIAS  | 15 |
| 6.3  | PRUEBA DE ESTANQUEIDAD  | 18 |
| 6.4  | TIEMPO DE RESPUESTA   | 19 |
| 6.5  | VERIFICACIÓN DE CERO Y RANGO  | 19 |
| 6.6  | PRUEBA DE ESTABILIDAD   | 21 |
| 7    | PROCEDIMIENTO DE MEDIDA   | 21 |
| 7.1  | SELECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO Y DE LOS PUNTOS DE MUESTREO                                     | 21 |
| 7.2  | PERIODO DE CALENTAMIENTO  | 22 |
| 7.3  | PERIODO DE MEDIDA   | 22 |
| 8    | COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDA DESPUÉS DE REALIZAR LA MEDICIÓN                              | 23 |
| 9    | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y DE RECHAZO DE LAS MEDICIONES  | 23 |
| 10   | CÁLCULOS  | 24 |
| 11   | CONVERSIÓN DE UNIDADES DE ppmv a mg/Nm <sup>3</sup>   | 24 |
| 11.1 | CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DEL PORCENTAJE DE OXÍGENO   | 24 |
| 12   | REGISTROS   | 25 |
| 13   | RESPONSABILIDAD   | 25 |
| 14   | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 25 |

### INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Principio de medida para cada contaminante.   | 4  |
| Tabla 2. Características mínimas del gas cero empleado para la calibración.                        | 8  |
| Tabla 3. Características mínimas del gas de rango empleado en la calibración.                      | 8  |
| Tabla 4. Características mínimas del gas cero empleado en la verificación.                         | 9  |
| Tabla 5. Características mínimas del gas de rango empleado en la verificación.                     | 9  |
| Tabla 6. Criterios de aceptación/rechazo de la calibración del cero. Incertidumbre máxima.         | 14 |
| Tabla 7. Criterios de aceptación/rechazo de la calibración de rango. Incertidumbre máxima.         | 14 |
| Tabla 8. Concentraciones mínimas de los gases a emplear para realizar el ensayo de interferencias. | 15 |
| Tabla 9. Criterios de aceptación/rechazo de la verificación del cero.                              | 20 |
| Tabla 10. Coeficientes de conversión de ppmv a mg/Nm <sup>3</sup> .                                | 24 |

### INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Analizador de gases de combustión mediante células electroquímicas. Configuración de medida.                   | 10 |
| Figura 2. Analizador de gases de combustión mediante células electroquímicas. Configuración de calibración/verificación. | 11 |



## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es establecer los criterios para medir la concentración de ciertos gases en las emisiones de determinadas instalaciones de combustión. Los gases de emisión a los que hace referencia esta instrucción técnica y el principio de medida son:

| CONTAMINANTE                                       | PRINCIPIO DE MEDIDA      |
|--|--------------------------|
| Oxígeno (O <sub>2</sub> )                          | Célula electroquímica    |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )               | Célula electroquímica    |
| Monóxido de nitrógeno (NO)                         | Célula electroquímica    |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )            | Célula electroquímica    |
| Monóxido de carbono (CO)                           | Célula electroquímica    |
| Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) <sup>1</sup> | Infrarrojo no dispersivo |

Tabla 1. Principio de medida para cada contaminante.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las emisiones de los focos estacionarios canalizados de las calderas, motores de gas natural, motores de gasoil o fueloil, turbinas de combustión y procesos de combustión sin contacto, de las actividades pertenecientes al CAPCA ubicadas en la Comunidad de Madrid. En todo caso, esta instrucción técnica sólo se podrá emplear para aquellos parámetros e instalaciones que se indican en la instrucción técnica ATM-E-EC-03, o en alguna resolución administrativa que la mencione expresamente.

Debido a las interferencias cruzadas inherentes a las células electroquímicas, este método no debe ser aplicado a otras fuentes de emisión sin una investigación completa de posibles interferencias analíticas y sin realizar una intercomparación con los métodos de referencia CEN. Tampoco puede ser utilizado, sin realizar las comprobaciones anteriores, para determinar SO<sub>2</sub> en motores que utilicen como combustible gasoil o fueloil.

## 3 DEFINICIONES

A efectos de esta instrucción técnica se define:

<sup>1</sup> No obstante, existe la posibilidad de que el valor de CO<sub>2</sub> se obtenga mediante cálculo en función del combustible utilizado, y de las concentraciones el CO y O<sub>2</sub> medido. En este caso, el valor obtenido únicamente se considerará válido cuando la instalación utilice un combustible normalizado y a efectos exclusivamente de determinar el valor del peso molecular del gas para su utilización en la medida de velocidad utilizando un tubo de pitot.

Se entiende por combustible normalizado el gas natural, el propano, el GLP, gasoil, fueloil, turba, lignito, hulla, antracita, biomasa según punto 31 del artículo 3 de la Directiva 2010/75/EU, y el biogás.

- **Calibración:** conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por el equipo de medida y los valores correspondientes a esta magnitud, determinados utilizando patrones o materiales de referencia.
- **Célula electroquímica:** aquella parte del analizador sensible a la presencia del contaminante y que permite su medida, generando una señal proporcional a la concentración del contaminante en el gas. Las células electroquímicas utilizan reacciones de oxidación-reducción para producir un potencial eléctrico entre el electrodo y un electrodo de referencia.
- **Deriva:** cambio monotónico de la función característica del analizador durante un periodo determinado de operación desatendida, que tiene como resultado un cambio del valor medido.
- **Foco estacionario canalizado:** elemento o dispositivo fijo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera.
- **Gas de referencia:** material de referencia gaseoso. Incluye el gas cero y el gas de rango.
- **Gas de referencia certificado:** gas de referencia, que dispone de un certificado en el cual uno o más valores de sus propiedades están asegurados por un procedimiento que establece su trazabilidad respecto a patrones primarios internacionales. Cada valor certificado se acompaña de una incertidumbre con la indicación de un nivel de confianza. Estos gases de referencia están certificados por laboratorios reconocidos internacionalmente.
- **Gas cero:** sustancia o mezcla de sustancias, caracterizada por contener un determinado componente que no puede ser detectado por el método de medición aplicado, considerando un nivel de concentración mínima.

- **Gas de rango, gas de concentración:** sustancia o mezcla de sustancias caracterizada por contener un determinado componente en una concentración e incertidumbre conocidas.
- **Incertidumbre:** parámetro asociado con el resultado de una medida que caracteriza la dispersión de los valores que podrían razonablemente atribuirse al mensurando.
- **Incertidumbre expandida:** magnitud que define un intervalo entorno al resultado de una medición y en el que se espera encontrar una fracción importante de la distribución de valores que podrían ser atribuidos razonablemente al mensurando. El intervalo alrededor del mensurando de una medición se establece habitualmente para un nivel de confianza del 95%.
- **Interferencia:** error sistemático producido en un analizador por una sustancia distinta a la que se pretende cuantificar. Esta sustancia se llama interferente.
- **Intervalo de medida o rango de medida:** conjunto de valores para el cual se consideran válidos los resultados obtenidos por el equipo de medida. Es una característica determinada, primero por el fabricante y, posteriormente acotada mediante la calibración. Comprende los valores entre el límite inferior y el límite superior del intervalo de medida. El valor límite de emisión que se pretende comprobar debe estar comprendido en el intervalo de medida.
- **Límite de cuantificación:** concentración mínima de una sustancia que puede ser determinada con fiabilidad por el método de medida. Se considera que es el valor de la concentración más baja utilizada en la calibración. Para ello, la incertidumbre de calibración en este punto no debe ser superior al criterio establecido en el punto “6.1 Calibración” de esta instrucción técnica. El límite de cuantificación debe ser igual o inferior al 10 % del VLE que se pretende evaluar.
- **Límite inferior del intervalo de medida:** valor obtenido por el equipo de medida a partir del cual se consideran válidos los resultados. Se considerará que es el límite de cuantificación.

- **Límite superior del intervalo de medida:** valor más alto medido por el equipo que se puede considerar válido. Se considerará que se corresponde con el valor del material de referencia de concentración más alta utilizado en la calibración.
- **Organismo de control:** personas físicas o jurídicas que cumplan los criterios establecidos por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid para realizar los controles externos establecidos en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Igualmente podrán realizar los controles internos establecidos en el Real Decreto anterior, en los casos que establezca dicho Órgano competente.
- **Prueba de estabilidad:** método para demostrar que un analizador mide un gas en un intervalo de concentración dado, proporcionando una respuesta estable y sin que la medida se vea afectada significativamente por una exposición prolongada al gas a analizar.
- **Tiempo de respuesta:** intervalo de tiempo comprendido entre el momento en que un contaminante sufre un cambio brusco conocido y el momento en que la señal de salida llega y se mantiene dentro de límites especificados alrededor de su valor final en régimen estable. A los efectos de esta instrucción técnica, este valor será el 95% del valor final de la concentración aplicada para CO, NO, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, y el 90 % para NO<sub>2</sub>.
- **Valor de referencia:** valor conocido de un gas de referencia utilizado para la calibración o verificación de un analizador.
- **Verificación de cero y rango:** método para demostrar la validez del analizador para responder correctamente a las concentraciones a medir dentro del rango de medida. Mide la desviación sistemática entre el valor de un material de referencia introducido en un analizador y el correspondiente resultado proporcionado por el mismo.

## 4 MATERIALES DE REFERENCIA

### 4.1 PARA LA CALIBRACIÓN

Los analizadores requieren un gas cero y al menos cuatro concentraciones distintas de gas de concentración o de rango para la calibración del equipo.

Como gas cero, se utilizará una botella de nitrógeno con los siguientes contenidos máximos de impurezas.

| Impureza máxima                     |                                  |                     |                         |  |  |                          |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--|--|--------------------------|-------------------------|
| Oxígeno (O <sub>2</sub> )<br>% vol. | Monóxido de carbono (CO)<br>ppmv | Óxidos de nitrógeno |                         | Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )<br>ppmv | C <sub>n</sub> H <sub>m</sub><br>(expresado como metano)<br>ppmv | H <sub>2</sub> O<br>ppmv | CO <sub>2</sub><br>ppmv |
|                                     |                                  | NO<br>ppmv          | NO <sub>2</sub><br>ppmv |  |  |                          |                         |
| 0,0002                              | 0,2                              | 0,1                 | 0,1                     | 0,1  | 0,1  | 3                        | 0,1                     |

Tabla 2. Características mínimas del gas cero empleado para la calibración.

Como gas de rango se utilizarán botellas de concentración del 2%<sup>2</sup>, 25%, 60% y 100% del límite superior del intervalo de medida pretendido<sup>3</sup>, que cumplan las siguientes características:

| Parámetro       | Intervalo de concentración | Incertidumbre expandida |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| O <sub>2</sub>  | 2 – 21 % vol.              | ± 1 %                   |
| SO <sub>2</sub> | 10 – 200 ppmv              | ± 3 %                   |
|                 | 200 – 5.000 ppmv           | ± 2 %                   |
| NO              | 100 – 1.000 ppmv           | ± 1,5 %                 |
|                 | 1.000 – 5.000 ppmv         | ± 1,5 %                 |
| NO <sub>2</sub> | 10 – 200 ppmv              | ± 4 %                   |
| CO              | 10 – 10.000 ppmv           | ± 1,5 %                 |
| CO <sub>2</sub> | 2 – 25 % vol.              | ± 1 %                   |

Tabla 3. Características mínimas del gas de rango empleado en la calibración.

Los gases de calibración dispondrán de un certificado emitido por un laboratorio acreditado por ENAC o por cualquier entidad de la European Accreditation o reconocida por ésta (según norma UNE-EN ISO/IEC 17025).

Cuando se utilice un sistema de dilución/sistema de mezcla de gases, estos sistemas no introducirán una incertidumbre superior al 2% en la concentración final generada. La incertidumbre introducida por estos sistemas en la concentración del gas, deberá demostrarse mediante un procedimiento de cálculo que contemple todas las contribuciones.

<sup>2</sup> La concentración más baja utilizada para la calibración del NO<sub>2</sub> será de 5 ppmv y para el O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> del 2% en volumen.

<sup>3</sup> El límite superior del intervalo de medida debe elegirse para que incluya los VLE frente a los que se pretende dar conformidad.

## 4.2 PARA LA COMPROBACIÓN DE INTERFERENCIAS DEL ENSAYO DE CO, SO<sub>2</sub>, NO y NO<sub>2</sub>

Para poder evaluar correctamente el efecto de las interferencias, se utilizarán botellas con las mismas características que las indicadas en el punto 4.1 para la calibración, pero en este caso serán necesariamente monocomponentes (contaminante + balance).

## 4.3 PARA LA VERIFICACIÓN DE CERO Y RANGO

Para realizar la verificación se requiere un gas cero y al menos un gas de rango, que cumplan las siguientes características:

Como gas cero, se utilizará una botella de nitrógeno con los siguientes contenidos máximos de impureza.

| Impureza máxima                     |                                  |                     |                         |  |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| Oxígeno (O <sub>2</sub> )<br>% vol. | Monóxido de carbono (CO)<br>ppmv | Óxidos de nitrógeno |                         | Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )<br>ppmv |
|                                     |                                  | NO<br>ppmv          | NO <sub>2</sub><br>ppmv |  |
| 0,0005                              | 0,2                              | 0,1                 | 0,1                     | 0,1  |

Tabla 4. Características mínimas del gas cero empleado en la verificación.

Como gas de rango de CO, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> se utilizará una concentración de gas de aproximadamente el 60 % del límite superior del intervalo de medida. Para el oxígeno, el gas de concentración tendrá una concentración aproximada al valor que estén referidas los valores límite de emisión (VLE) de los parámetros contaminantes, en su defecto del 10 % de O<sub>2</sub>. En todo caso deben cumplir las siguientes características.

| Parámetro       | Intervalo de concentración | Incertidumbre expandida |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| O <sub>2</sub>  | 2 – 21 % vol.              | ± 2 %                   |
| SO <sub>2</sub> | 10 – 200 ppmv              | ± 5 %                   |
|                 | 200 – 5000 ppmv            | ± 2 %                   |
| NO              | 100 – 1000 ppmv            | ± 3 %                   |
|                 | 1000 – 5000 ppmv           | ± 2 %                   |
| NO <sub>2</sub> | 10 – 200 ppmv              | ± 5 %                   |
| CO              | 10 – 10000 ppmv            | ± 2 %                   |
| CO <sub>2</sub> | 2 – 25 % vol.              | ± 2 %                   |

Tabla 5. Características mínimas del gas de rango empleado en la verificación.

Cuando se utilice un sistema de dilución/sistema de mezcla de gases, estos sistemas no introducirán una incertidumbre superior al 2% en la concentración final generada. La

incertidumbre introducida por estos sistemas en la concentración del gas, deberá demostrarse mediante un procedimiento de cálculo que contemple todas las contribuciones.

Se recomienda la utilización de botellas con mezclas binarias (componente + balance). No obstante, se acepta la utilización de botellas con combinación de componentes compatibles. Se consideran compatibles el  $\text{SO}_2$  con el  $\text{CO}$  y con el  $\text{NO}$  y, por otro lado, el  $\text{NO}_2$  con el  $\text{O}_2$  y con el  $\text{CO}_2$ .

Estos gases deberán disponer de certificado analítico con una incertidumbre expandida según la tabla anterior, de acuerdo a la norma *UNE-EN-ISO 6141. Análisis de gas. Requisitos de los certificados de los gases y mezclas de gas para calibración.*

## 5 EQUIPO DE MEDIDA

El equipo de medida requerido para la determinación de concentración de gas consta de los siguientes componentes principales. Además de las características específicas que se describen a continuación, los materiales con los que estén contruidos los distintos elementos no deben ser reactivos con las sustancias presentes en las emisiones:

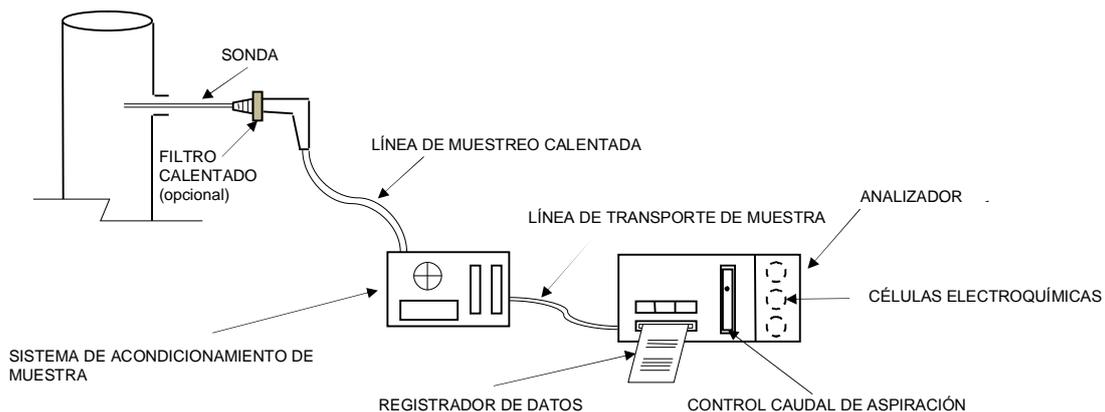


Figura 1. Analizador de gases de combustión mediante células electroquímicas. Configuración de medida.

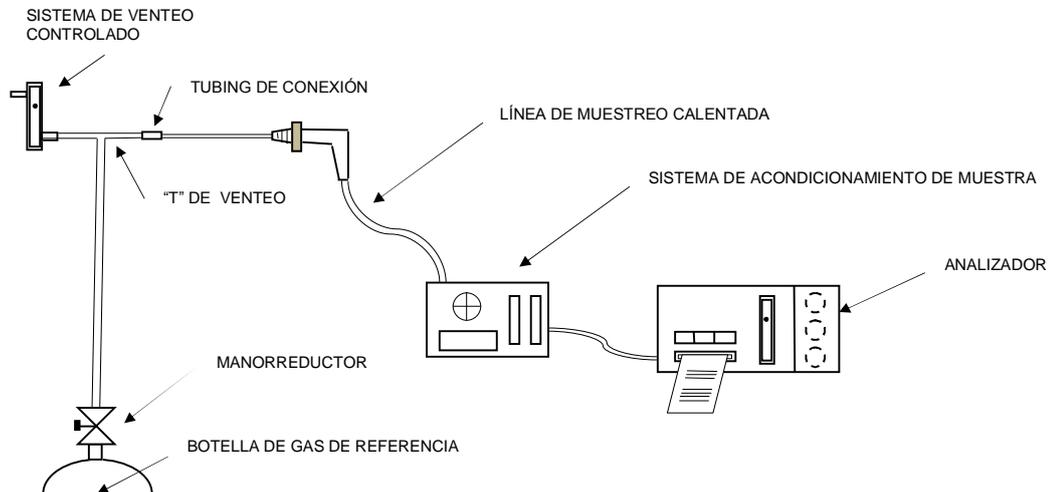


Figura 2. Analizador de gases de combustión mediante células electroquímicas. Configuración de calibración/verificación.

### 5.1 SONDA DE MUESTREO

Es un tubo de vidrio, acero inoxidable, u otro material no reactivo, de longitud suficiente para llegar a los puntos de toma de muestra establecidos según la instrucción técnica ATM-E-EC-02.

Tiene que ser capaz de resistir la temperatura del gas de emisión.

Esta sonda puede estar dotada de un filtro para la eliminación de partículas de la muestra, en este caso el filtro debe estar calentado, siendo la temperatura de calentamiento del filtro superior a 140 °C. Esta temperatura se controlará con el propio sensor del equipo.

La comprobación del correcto funcionamiento de este control de temperatura se podrá constatar con un "conforme" en el mantenimiento periódico del mismo, llevado a cabo en un servicio técnico del suministrador o por personal cualificado del Organismo de control. Para ello, se debe disponer de un termopar calibrado en ese rango de temperatura, de un medio isoterma y de un procedimiento escrito para su realización. Este mantenimiento se realizará, al menos, con periodicidad anual.

## 5.2 LÍNEA DE MUESTREO

Es el tubo de material inerte utilizado para transportar la muestra desde la sonda de muestreo al sistema de acondicionamiento de la muestra. Con el objetivo de impedir condensación en su interior, debe estar calentada a una temperatura superior a 140 °C. Esta temperatura se controlará con el propio sensor del equipo.

La comprobación del correcto funcionamiento de este control de temperatura se podrá constatar con “un conforme” en el mantenimiento periódico del mismo, llevado a cabo en un servicio técnico del suministrador o por personal cualificado del Organismo de control. Para ello, se debe disponer de un termopar calibrado en ese rango de temperatura, de un medio isoterma y de un procedimiento escrito para su realización. Este mantenimiento se realizará, al menos, con periodicidad anual.

En el caso de que el equipo de medida se utilice para determinar únicamente O<sub>2</sub>, no será necesario que la línea muestreo se encuentre calentada.

## 5.3 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA

Es un sistema condensador, enfriador rápido o dispositivo similar (p.ej., secador por permeación), para eliminar la humedad del gas de la muestra. La eliminación de humedad se debe realizar manteniendo un contacto mínimo entre el condensado y el gas muestreado.

También se consideran como parte de este sistema a los filtros para eliminar partículas, así como otros filtros (tubos con agente de retención adecuado) destinados a eliminar sustancias interferentes. Para realizar adecuadamente las tareas de mantenimiento, los agentes de retención irán dotados de indicadores visuales que permitan conocer su grado de agotamiento o colmatación.

Es muy importante realizar el mantenimiento de estos sistemas; para ello se seguirán la periodicidad e instrucciones indicadas por el fabricante.

## 5.4 LINEA DE TRANSPORTE DE MUESTRA

Es el tubo de material inerte utilizado para transportar la muestra desde el sistema de acondicionamiento de la muestra a la bomba de aspiración, medidor de caudal de muestra, y a las células electroquímicas/celda de infrarrojo no dispersivo.

## 5.5 SISTEMA DE CONTROL DEL CAUDAL DE ASPIRACIÓN

El caudal de muestreo se controla con un rotámetro o sistema equivalente. Este sistema debe permitir mantener un caudal de muestreo constante, tanto durante el ensayo como durante las comprobaciones de calibración y verificación. El caudal se controlará con el propio sensor/dispositivo del equipo. La comprobación del correcto funcionamiento de este sensor/dispositivo de caudal se podrá constatar con “un conforme” en el mantenimiento periódico del mismo, llevado a cabo en un servicio técnico especializado o por personal cualificado del Organismo de control. Para ello, se debe disponer de un caudalímetro o rotámetro calibrado en ese rango de caudal y de un procedimiento escrito para su realización. Este mantenimiento se realizará, al menos, con periodicidad anual.

## 5.6 BOMBA DE MUESTREO

Debe ser estanca y permitir aspirar la muestra de gas por el sistema, a un caudal suficiente para reducir al mínimo el tiempo de respuesta del equipo de medida. El funcionamiento de esta bomba debe permitir que el caudal de aspiración sea constante (sin fluctuaciones).

## 5.7 ANALIZADOR

Instrumento que responde, específica, y cuantitativamente, a una característica de las sustancias que circulan por un conducto. El analizador contiene las células electroquímicas/celda de infrarrojo no dispersivo para determinar las concentraciones de NO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en el gas muestreado. Igualmente puede contener el sistema de acondicionamiento de la muestra, el sistema de control del caudal de aspiración, la bomba de muestreo y el sistema de registro de datos.

## 5.8 SISTEMA DE REGISTRO DE DATOS

Sistema para almacenar los datos obtenidos durante la medida, por ejemplo una impresora en papel, registrador digital, memoria con capacidad de volcado a impresora externa u ordenador. La resolución mínima de este sistema debe ser de 1 ppmv para el CO, NO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> y de 0,1 % para el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>.

## 5.9 SISTEMA DE CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN DEL CERO Y DEL RANGO

Para la verificación de cero y rango y en su caso para la calibración, se utilizará una “T” de venteo a la que se conecta la salida del manorreductor de la botella de gas patrón. Uno de los otros dos extremos de la “T” de venteo se conecta a la sonda de toma de muestra del equipo de

medida, quedando el último extremo de la "T" de venteo libre para que fluya el gas de verificación sin restricción al exterior. Se aconseja que este último extremo disponga de un indicador de flujo, como puede ser un rotámetro, que permita comprobar que el caudal de gas de calibración suministrado es suficiente pero sin que se genere una sobrepresión en el sistema que pueda afectar al resultado de verificación. Será válido cualquier sistema que permita introducir el gas de calibración en el equipo a presión atmosférica.

## 6 COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDA ANTES DE REALIZAR LA MEDICIÓN

### 6.1 CALIBRACIÓN

Para los controles de emisión, únicamente se podrán utilizar equipos que se encuentren dentro del periodo de validez de una calibración favorable.

La calibración del equipo de medida se realizará utilizando un sistema de calibración que cumpla con lo indicado en el punto 5.9, introduciendo el gas de calibración a caudal constante por punta de sonda del equipo.

La calibración se realizará con una periodicidad mínima anual y adicionalmente siempre que se haya obtenido un resultado no satisfactorio en la verificación de cero o rango.

La calibración se considera positiva si la incertidumbre de calibración es igual o inferior a:

| Parámetro                           |   |                                  |                     |                         |  |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| Oxígeno (O <sub>2</sub> )<br>% vol. | Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )<br>% vol. | Monóxido de carbono (CO)<br>ppmv | Óxidos de nitrógeno |                         | Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )<br>ppmv |
|                                     |   |                                  | NO<br>ppmv          | NO <sub>2</sub><br>ppmv |  |
| 0,3                                 | 0,3   | 1                                | 1                   | 1                       | 1  |

Tabla 6. Criterios de aceptación/rechazo de la calibración del cero. Incertidumbre máxima.

|  | Parámetro                           |   |                          |                     |                 |                                      |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------------------|
|  | Oxígeno (O <sub>2</sub> )<br>% vol. | Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )<br>% vol. | Monóxido de carbono (CO) | Óxidos de nitrógeno |                 | Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) |
|  |                                     |   |                          | NO                  | NO <sub>2</sub> |                                      |
| Punto inferior de calibración (2 % del límite superior del intervalo de medida para CO, NO y SO <sub>2</sub> ; 5 ppm para NO <sub>2</sub> , y 2 % vol. para O <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> ) | 0,3                                 | 0,3   | 2 ppmv                   | 2 ppmv              | 2 ppmv          | 2 ppmv                               |
| Resto de puntos de calibración   | 0,3                                 | 0,3   | 3 %                      | 4 %                 | 5 %             | 3 %                                  |

Tabla 7. Criterios de aceptación/rechazo de la calibración de rango. Incertidumbre máxima.

## 6.2 ENSAYO DE INTERFERENCIAS

Para los controles de emisión, únicamente se podrán utilizar equipos que se encuentren dentro del periodo de validez de un ensayo de interferencias favorable.

El ensayo de interferencias se realizará con una periodicidad mínima anual y adicionalmente siempre que se haya obtenido un resultado no satisfactorio en la verificación de cero o rango.

El ensayo de interferencias se realizará utilizando un sistema de verificación que cumpla con lo indicado en el punto 5.9. Se introducirán los gases a caudal constante por punta de sonda, éstos tendrán las características indicadas en el punto 4.2 y una concentración mínima que se indica en la tabla siguiente.

| Tabla. Concentraciones mínimas de los gases. |                                    |   |  |
|--|------------------------------------|---|--|
| Monóxido de carbono (CO)<br>ppmv             | Monóxido de nitrógeno (NO)<br>ppmv | Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )<br>ppmv | Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )<br>ppmv |
| 500  | 450                                | 20  | 500  |

**Tabla 8. Concentraciones mínimas de los gases a emplear para realizar el ensayo de interferencias.**

Con los datos obtenidos durante este ensayo se deben determinar las interferencias entre los sensores de CO, NO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>. Los datos que se deben registrar durante este ensayo de interferencias son:

- Respuesta del sensor de CO durante la inyección de NO y NO<sub>2</sub>
- Respuesta del sensor de NO durante la inyección de NO<sub>2</sub>
- Respuesta del sensor de SO<sub>2</sub> durante la inyección de CO, NO y NO<sub>2</sub>
- Respuesta del sensor de NO<sub>2</sub> durante la inyección de CO, NO y SO<sub>2</sub>

Las interferencias para los sensores de CO, NO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>, se calculan se acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$I_{CO} = \left[ \left( \frac{R_{CO-NO}}{C_{NOG}} \times \frac{C_{NOS}}{C_{COS}} \right) + \left( \frac{R_{CO-NO_2}}{C_{NO_2G}} \times \frac{C_{NO_2S}}{C_{COS}} \right) \right] \times 100$$

Donde:

$I_{CO}$  : respuesta de la interferencia de CO, en %

$R_{CO-NO}$  : respuesta del sensor de CO al gas de referencia de NO, en ppmv de CO

$C_{NOG}$  : concentración del gas de referencia de NO, en ppmv de NO (450 ppmv)

$C_{NOS}$  : concentración de NO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO

$C_{COS}$  : concentración de CO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de CO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el CO

$R_{CO-NO_2}$  : respuesta del sensor de CO al gas de referencia de NO<sub>2</sub>, en ppmv de CO

$C_{NO_2G}$  : concentración del gas de referencia de NO<sub>2</sub>, en ppmv de NO<sub>2</sub> (20 ppmv)

$C_{NO_2S}$  : concentración de NO<sub>2</sub> para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO<sub>2</sub>  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO<sub>2</sub>.

$$I_{NO} = \left( \frac{R_{NO-NO_2}}{C_{NO_2G}} \times \frac{C_{NO_2S}}{C_{NOS}} \right) \times 100$$

Donde:

$I_{NO}$  : respuesta de la interferencia de NO, en %

$R_{NO-NO_2}$  : respuesta del sensor de NO al gas de referencia de NO<sub>2</sub>, en ppmv de NO

$C_{NO_2G}$  : concentración del gas de referencia de NO<sub>2</sub>, en ppmv de NO<sub>2</sub> (20 ppmv)

$C_{NO_2S}$  : concentración de NO<sub>2</sub> para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO<sub>2</sub>  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO<sub>2</sub>

$C_{NOS}$  : concentración de NO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO.

$$I_{SO_2} = \left[ \left( \frac{R_{SO_2-CO}}{C_{COG}} \times \frac{C_{COS}}{C_{SO_2S}} \right) + \left( \frac{R_{SO_2-NO}}{C_{NOG}} \times \frac{C_{NOS}}{C_{SO_2S}} \right) + \left( \frac{R_{SO_2-NO_2}}{C_{NO_2G}} \times \frac{C_{NO_2S}}{C_{SO_2S}} \right) \right] \times 100$$

Donde:

$I_{SO_2}$  : respuesta de la interferencia de SO<sub>2</sub>, en %

$R_{SO_2-CO}$  : respuesta del sensor de SO<sub>2</sub> al gas de referencia de CO, en ppmv de SO<sub>2</sub>

$C_{COG}$  : concentración del gas de referencia de CO, en ppmv de CO (500 ppmv)

$C_{COS}$  : concentración de CO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de CO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el CO

$C_{SO_2S}$ : concentración de SO<sub>2</sub> para la que se calcula la interferencia, en ppmv del SO<sub>2</sub>  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el SO<sub>2</sub>.

$R_{SO_2-NO}$ : respuesta del sensor de SO<sub>2</sub> al gas de referencia de NO, en ppmv de SO<sub>2</sub>

$C_{NOG}$ : concentración del gas de referencia de NO, en ppmv de NO (450 ppmv)

$C_{NOS}$ : concentración de NO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO

$R_{SO_2-NO_2}$ : respuesta del sensor de SO<sub>2</sub> al gas de referencia de NO<sub>2</sub>, en ppmv de SO<sub>2</sub>

$C_{NO_2G}$ : concentración del gas de referencia de NO<sub>2</sub>, en ppmv de NO<sub>2</sub> (20 ppmv)

$C_{NO_2S}$ : concentración de NO<sub>2</sub> para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO<sub>2</sub>  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO<sub>2</sub>

$$I_{NO_2} = \left[ \left( \frac{R_{NO_2-CO}}{C_{COG}} \times \frac{C_{COS}}{C_{NO_2S}} \right) + \left( \frac{R_{NO_2-NO}}{C_{NOG}} \times \frac{C_{NOS}}{C_{NO_2S}} \right) + \left( \frac{R_{NO_2-SO_2}}{C_{SO_2G}} \times \frac{C_{SO_2S}}{C_{NO_2S}} \right) \right] \times 100$$

Donde:

$I_{NO_2}$ : respuesta de la interferencia de NO<sub>2</sub>, en %

$R_{NO_2-CO}$ : respuesta del sensor de NO<sub>2</sub> al gas de referencia de CO, en ppmv de NO<sub>2</sub>

$C_{COG}$ : concentración del gas de referencia de CO, en ppmv de CO (500 ppmv)

$C_{COS}$ : concentración de CO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de CO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el CO

$C_{NO_2S}$ : concentración de NO<sub>2</sub> para la que se calcula la interferencia, en ppmv del NO<sub>2</sub>  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO<sub>2</sub>.

$R_{NO_2-NO}$ : respuesta del sensor de NO<sub>2</sub> al gas de referencia de NO, en ppmv de NO<sub>2</sub>

$C_{NOG}$ : concentración del gas de referencia de NO, en ppmv de NO (450 ppmv)

$C_{NOS}$ : concentración de NO para la que se calcula la interferencia, en ppmv de NO  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el NO

$R_{NO_2-SO_2}$ : respuesta del sensor de NO<sub>2</sub> al gas de referencia de SO<sub>2</sub>, en ppmv de NO<sub>2</sub>

$C_{SO_2G}$ : concentración del gas de referencia de SO<sub>2</sub>, en ppmv de SO<sub>2</sub> (500 ppmv)

$C_{SO_2S}$ : concentración de SO<sub>2</sub> para la que se calcula la interferencia, en ppmv de SO<sub>2</sub>  
Tendrá el valor superior del intervalo de medida para el SO<sub>2</sub>

*Se considera superado el ensayo de interferencias para el NO<sub>2</sub> si el valor absoluto de la respuesta de la interferencia es ≤ 5 %. Para el resto de parámetros, CO, NO y SO<sub>2</sub>, se considera superado el ensayo de interferencias si el valor absoluto de la respectiva respuesta de la interferencia es ≤ 4 %”.*

### **6.3 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD**

La prueba debe incluir todo el recorrido de los gases, desde la punta de la sonda hasta la entrada a las unidades de cuantificación y debe realizarse de acuerdo a los manuales del equipo de medida.

Se realizará antes y después de cada ejercicio de medición (mediciones realizadas en un foco y en el mismo día) y siempre que se produzca una desconexión de algún elemento del equipo de medida.

Como posibles ejemplos, se indican dos casos prácticos.

#### **Caso 1: Utilizando la célula de oxígeno acoplado en serie (caso más habitual).**

Para realizar esta prueba se utilizarán gases de rango que cumplan los criterios indicados en el punto 4.3 de esta instrucción técnica y un sistema que cumpla lo indicado en el punto 5.9.

La prueba consiste en introducir nitrógeno al sistema, que recorra toda la línea de muestra y que llegue al analizador con una presión equivalente a la de trabajo. Se medirá el oxígeno y, si hay estanqueidad, deberá dar un valor de 0%<sup>4</sup> o próximo a 0%.

Se considera que no hay fugas si la lectura es igual o inferior al 0,5% absoluto de oxígeno.

#### **Caso 2: Sin utilizar el analizador de oxígeno acoplado en serie. También aplicable a los que dispongan de él.**

Si el equipo lo permite, se puede realizar la prueba de fugas tapando todas las posibles vías de gas (punta de sonda, venteos, etc.) y comprobando que el medidor de caudal indica ausencia del mismo. Se considera que no existen fugas si el caudal que mide el rotámetro es inferior a un 2% del caudal al que el analizador muestrea habitualmente o indica prácticamente cero.

---

<sup>4</sup> Trabajar a presiones superiores a las que se puedan generar en una aspiración normal del equipo de medida puede provocar que las posibles entradas de aire de dilución se conviertan en fugas del gas utilizado en la prueba, provocando resultados satisfactorios falsos.

Una segunda posibilidad para este caso es introducir un gas de rango: se realiza inicialmente una medida directa en el equipo, y posteriormente una medida a través de la sonda y línea de muestreo hasta el equipo, utilizando un sistema que cumpla lo indicado en el punto 5.9. Se considera que no existen fugas, si la diferencia entre ambas medidas es inferior o igual al 2 %.

Podrán ser aceptados otros sistemas si se demuestra que dan resultados adecuados para la determinación de la estanqueidad.

#### **6.4 TIEMPO DE RESPUESTA**

Se evaluará con una periodicidad mínima mensual, siempre que en ese periodo se hayan realizado mediciones con el equipo de medida.

Cuando se deba realizar, se evaluará inmediatamente después de llevar a cabo la prueba de estanqueidad. Se valorará para cada contaminante individualmente.

Para el CO, NO, SO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> se determina el tiempo de respuesta mediante la observación del tiempo que el sensor tarda en llegar al 95% del valor del gas de cero y del gas de rango después de un cambio de concentración. El tiempo de respuesta será el más elevado de los dos tiempos obtenidos.

El tiempo para el NO<sub>2</sub> se calculará de forma análoga a la anterior, teniendo en cuenta, el tiempo que tarda en llegar al 90% del valor del gas cero y del gas de rango después de un cambio brusco de concentración.

#### **6.5 VERIFICACIÓN DE CERO Y RANGO**

Se evaluará con una periodicidad mínima de 15 días naturales, siempre que en ese periodo se hayan realizado mediciones con el equipo de medida.

Cuando se evalúe el tiempo de respuesta, la verificación de cero y rango se evaluará inmediatamente después.

Para realizar esta prueba se utilizarán gases que cumplan los criterios indicados en el punto 4.3 de esta instrucción técnica y un sistema que cumpla lo indicado en el punto 5.9.

Los gases se introducirán a través de la punta de la sonda, manteniendo el caudal constante, incluyendo todo el recorrido de los gases, desde la sonda hasta las células electroquímicas/celda de infrarrojo.



Entre cada verificación de gas de rango debe introducirse gas cero.

Para cada verificación de gas de concentración, se debe anotar el caudal de muestreo y el valor medido de todos los parámetros: para ello todos los valores se deben haber estabilizado.

Se considera superada la verificación del sistema de medida si se cumplen los siguientes criterios. Si no se cumplen, se analizarán las causas, pudiendo ser necesario realizar una nueva calibración del equipo de medida:

- Verificación de cero:

El valor proporcionado por el equipo de medida tiene que ser igual o inferior a los valores que se indican a continuación para los distintos parámetros.

| Parámetro. Valores máximos de concentración medida. |  |                                  |                     |                         |  |
|---|--|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| Oxígeno<br>O <sub>2</sub><br>% vol                  | Dióxido de carbono<br>CO <sub>2</sub><br>% vol | Monóxido de carbono (CO)<br>ppmv | Óxidos de nitrógeno |                         | Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )<br>ppmv |
|   |  |                                  | NO<br>ppmv          | NO <sub>2</sub><br>ppmv |  |
| 0,3   | 0,3  | 1                                | 1                   | 1                       | 1  |

Tabla 9. Criterios de aceptación/rechazo de la verificación del cero.

- Verificación de rango:

La diferencia obtenida entre las lecturas y el valor de concentración del material de referencia deben ser inferiores o iguales a:

-10 % del valor del material de referencia de rango para SO<sub>2</sub>, CO, NO y NO<sub>2</sub>,

- 0,5 % en volumen para el O<sub>2</sub> y para el CO<sub>2</sub>.

En el caso de que las diferencias obtenidas en el proceso de verificación final para el SO<sub>2</sub>, CO, NO o NO<sub>2</sub> sean superiores al 5 % e inferiores o iguales al 10%, se deberá realizar la corrección de las concentraciones medidas según la fórmula que se indica a continuación:

$$C_{GAS} = (C_R - C_O) \times \left[ \frac{C_{MA}}{(C_M - C_O)} \right]$$

donde:

C<sub>GAS</sub>: concentración corregida

C<sub>R</sub>: concentración medida durante el ensayo

Co: media de las concentraciones medidas para el gas cero en la verificación de cero anterior y posterior al ensayo

$C_{MA}$ : concentración real del gas de rango

$C_M$ : media de las concentraciones medidas para el gas de rango en la verificación de rango anterior y posterior al ensayo

## 6.6 PRUEBA DE ESTABILIDAD

Esta prueba se realiza para los parámetros  $SO_2$ , NO,  $NO_2$  y CO.

Se evaluará con una periodicidad mínima mensual, siempre que en ese periodo se hayan realizado mediciones.

Cuando se deba realizar, se evaluará inmediatamente después de realizar la verificación de cero y rango.

Para realizar esta prueba, se inyecta el gas de rango en el sistema de medida por la punta de sonda y se registra la respuesta del analizador cada minuto durante al menos 30, contados desde el momento que el resultado se ha estabilizado.

No se debe ajustar el analizador durante la comprobación, salvo para mantener flujo constante. Igualmente se debe registrar el tiempo en minutos que se tarda desde la introducción del gas de rango y la estabilización de la medida. Si la concentración llega a un valor máximo en cinco minutos, se pueden registrar los datos cada minuto durante los 15 minutos siguientes al de obtener el valor máximo.

Se considera superada esta prueba si el valor absoluto de la diferencia entre los valores máximos y mínimos registrados durante el período de 30 minutos es inferior al 4 % de la concentración de gas de rango. Igualmente, si la diferencia entre el valor máximo y mínimo para el control de 15 minutos es inferior al 2 % de la concentración de gas de rango.

## 7 PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

### 7.1 SELECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO Y DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

La selección del sitio de muestreo y los puntos de muestreo se realizarán según la instrucción técnica ATM-E-EC-02.

Se recomienda que el equipo de medida se coloque en un entorno limpio, térmicamente estable, sin vibración o con vibración reducida de forma que se minimice la deriva durante las verificaciones del equipo y durante las medidas.

## **7.2 PERIODO DE CALENTAMIENTO**

Antes de realizar la medición de los parámetros contaminantes, la línea de muestreo y, en su caso, el filtro de la sonda, deben alcanzar la temperatura establecida en el punto 5.1 y 5.2; esta temperatura se deberá mantener durante todo el tiempo que dura la medida.

## **7.3 PERIODO DE MEDIDA**

Para el periodo de medida, número y duración de las medidas, se seguirán los criterios establecidos en la instrucción técnica ATM-E-EC-04.

Se mantendrá constante el caudal de muestreo durante la ejecución de medida. Este caudal deber ser similar al utilizado en la prueba de verificación de cero y rango. La comprobación de la constancia del caudal de muestreo se deberá llevar a cabo periódicamente, a lo largo del ensayo.

Cuando sea necesario, se considerará el criterio de proporcionalidad indicado en la instrucción técnica ATM-E-EC-03. No obstante, en cada punto, no podrán tenerse en consideración los datos obtenidos antes de que pase un tiempo igual o superior al doble del tiempo de respuesta o del tiempo de estabilidad para el parámetro en cuestión, el que sea mayor.

Es importante que después de cada medida, o a los intervalos que pueda requerir el equipo de medida, se realice una aspiración de aire ambiente para evitar la saturación de las células electroquímicas y conseguir el refresco de las mismas.

Si se utiliza un sistema de registro digital, el periodo de registro de los datos de concentración será de, al menos, cada minuto. Si el equipo, aún disponiendo de un registro digital no permite el registro de los datos cada minuto, se registrará el periodo más corto que sea posible y en todo caso el registro digital integrado de la medida.

En el caso de que el equipo no permita el registro digital de los datos, o aunque lo permita no puede registrar los datos con una periodicidad igual o inferior a cinco minutos, se registrarán los datos de la concentración medida en formato papel, con una periodicidad mínima cincominutal.

No se desconectarán los elementos del equipo de medida (esto incluye la apertura del sistema de eliminación de la humedad para drenar condensado), hasta que no se hayan realizado las comprobaciones necesarias después de la medida.

## **8 COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDA DESPUÉS DE REALIZAR LA MEDICIÓN**

Después de realizar la medida en la chimenea, se deben realizar la prueba de estanqueidad y la comprobación visual de la presencia de condensados en el interior de la línea de muestreo calentada.

La prueba de estanqueidad se debe realizar siguiendo la metodología empleada en el punto 6.3.

## **9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y DE RECHAZO DE LAS MEDICIONES**

Se rechazarán las mediciones si:

- El caudal de muestreo ha estado fuera de las especificaciones e intervalos de funcionamiento nominales aportados por el fabricante o no se ha mantenido en valores similares a los utilizados en la prueba de verificación de cero y rango.
- Si se observan condensaciones en el interior de la sonda y/o línea de muestreo calentada.
- La prueba de estanqueidad posterior a la medida no cumple el criterio establecido en el punto 6.3.
- La verificación de cero y rango posterior a la medición no supera los criterios de valoración establecidos en el punto 6.5.
- La prueba de estabilidad posterior a las medidas no cumple el criterio indicado en el punto 6.6.
- En mediciones que se realicen para conocer el valor de la emisión (no el cumplimiento del VLE), cuando el valor medido en chimenea sea superior al límite superior del intervalo de medida del equipo de medida<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> En mediciones para declarar conformidad con respecto a un valor límite de emisión (VLE), se considera que el resultado es válido, aunque la medida supere el límite superior del intervalo de medida, puesto que para poder realizar la medida con ese equipo de medición, el VLE debe ser inferior al límite superior del intervalo de medida.

## 10 CÁLCULOS

Los cálculos que se indican a continuación se deben realizar en cada valor individual, es decir antes de realizar la media del muestreo.

### 10.1 CONVERSIÓN DE UNIDADES DE ppmv A mg/Nm<sup>3</sup>

En el caso de que el dato proporcionado por el equipo de medida venga expresado en ppmv (partes por millón en volumen) y sea necesario expresar esta concentración en unidades de mg/Nm<sup>3</sup>, se deberá utilizar la siguiente expresión:

$$\text{mg/Nm}^3 = \text{ppmv} \times \frac{PM}{22,4}$$

Siendo:

*PM*: peso molecular del contaminante gaseoso para el que se pretende realizar el cambio de unidades.

De la expresión anterior se obtienen los siguientes coeficientes para los contaminantes que se indican. Para ello se multiplica el valor de la medida en ppmv por el coeficiente indicado (sin perjuicio de tener que realizar otras correcciones como la de humedad y la del oxígeno). Los coeficientes y los criterios de utilización de estos coeficientes son los siguientes:

| PARÁMETRO                                       | COEFICIENTE DE CONVERSIÓN  |
|---|--|
| SO <sub>2</sub>                                 | 2,858  |
| NO  | 1,339  |
| NO <sub>2</sub>                                 | 2,054  |
| NO <sub>x</sub> (medidos como NO <sub>2</sub> ) | Se mide por separado la concentración de NO y NO <sub>2</sub> . Los resultados obtenidos de NO expresados en ppmv y de NO <sub>2</sub> expresados en ppmv se suman. Para indicar el resultado como mg/Nm <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub> expresados como NO <sub>2</sub> , se multiplica el resultado de la suma anterior por el coeficiente de 2,054. |
| CO  | 1,250  |

Tabla 10. Coeficientes de conversión de ppmv a mg/Nm<sup>3</sup>.

### 10.2 CORRECCIÓN EN FUNCIÓN DEL PORCENTAJE DE OXÍGENO

Cuando sea necesario corregir la concentración medida de un determinado contaminante en función de un valor de oxígeno de referencia, se utilizará la siguiente expresión:

$$C_E = C \times \frac{21 - O_R}{21 - O_2}$$

Siendo:

$C_E$ : concentración de contaminante corregida a condiciones de  $O_2$  de referencia.

$C$ : concentración de contaminante medida en condiciones reales

$O_R$ : concentración de  $O_2$  de referencia (en %).

$O_2$ : concentración de  $O_2$  medida en base seca (en %).

## 11 REGISTROS

Además de los registros indicados en la instrucción técnica ATM-E-EC-04, se deberán registrar los siguientes registros específicos:

- Resultados de la comprobación del test de estanqueidad.
- Resultados de la verificación de cero y rango.
- Resultados de la prueba de estabilidad.
- Constancia del caudal de muestreo. No es necesario anotar los valores de las distintas comprobaciones realizadas a lo largo del muestreo, es suficiente con que quede registrado el resultado “conforme o no conforme” de dicha comprobación.

## 12 RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad del personal encargado de realizar las mediciones la correcta aplicación de esta instrucción técnica, así como de la obtención y conservación de los registros necesarios.

## 13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM D6522-00 Standard Test Method for Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Concentrations in Emissions from Natural Gas-Fired Reciprocating Engines, Combustion Turbines, Boilers, and Process Heaters Using Portable Analyzers.
- Instrucciones Técnicas del Servei de Vigilància i Control de l'aire de la Generalitat de Catalunya.
- Instrucciones Técnicas de la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia.
- Instrucciones Técnicas de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.



# Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-01             | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |



## INDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | OBJETO   | 3  |
| 2   | ÁMBITO DE APLICACIÓN                                     | 3  |
| 3   | DEFINICIONES   | 3  |
| 4   | MÉTODOS DE REFERENCIA                                    | 4  |
| 4.1 | CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE REFERENCIA | 4  |
| 4.2 | MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR      | 6  |
| 4.3 | LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN                                | 14 |
| 5   | RESPONSABILIDADES  | 14 |
| 6   | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO                        | 14 |

## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir el método de referencia que se debe usar, en cada caso, para la cuantificación de las emisiones difusas.

Estos métodos de referencia se basan en técnicas de evaluación de la calidad del aire. Serán utilizados para evaluar el cumplimiento de los valores límites establecidos para el seguimiento y control de las emisiones difusas.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad Autónoma de Madrid, para las que se haya establecido la necesidad de realizar controles a las emisiones difusas.

Los métodos de referencia que se indican en esta instrucción técnica serán utilizados en:

- Las mediciones periódicas (controles externos e internos) de emisiones difusas.
- La realización de las inspecciones que realice la Administración.
- La comprobación de otras obligaciones legales de la actividad.

## 3 DEFINICIONES

- **CAPCA:** Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera, según se recoge en el Anexo del *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*, así como en las revisiones y actualizaciones que de dicho anexo se realicen.
- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.
- **EN:** European Standard.

- **EPA:** United States Environmental Protection Agency.
- **HAP's:** Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.
- **NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health (USA).
- **Organismo de control:** Personas físicas o jurídicas que cumplan los criterios establecidos por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid para realizar los controles externos establecidos en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Igualmente podrán realizar los controles internos establecidos en el real decreto anterior, en los casos que establezca dicho Órgano competente.
- **OSHA:** Occupational Safety and Health Administration.
- **PCB's:** Policlorobifenilos.
- **UNE:** Una Norma Española.

## 4 MÉTODOS DE REFERENCIA

### 4.1 CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE REFERENCIA

Para la elección de los métodos de referencia a emplear, se seguirá el siguiente orden de prioridad:

- 1º.- Los establecidos en la autorización administrativa.
- 2º.- Los establecidos en el apartado 4.2 de la presente instrucción técnica.
- 3º.- Los establecidos a través de Normas del Comité Europeo de Normalización (CEN) sobre calidad del aire ambiente.
- 4º.- Los establecidos a través de Normas UNE sobre calidad del aire ambiente.
- 6º.- Los establecidos a través de normas con alcance internacional (ISO, ASTM, etc.) sobre calidad del aire ambiente.
- 7º.- Los establecidos a través de normas de otros Organismos (como la EPA) sobre calidad del aire ambiente.
- 8º.- Los establecidos en normas de medición de calidad del aire/medición de contaminantes en el aire del lugar de trabajo (OSHA, NIOSH, etc.), con las pertinentes adaptaciones.

En el caso de que la instalación considere necesario emplear un método de referencia no incluido en esta instrucción técnica, deberá solicitar la conformidad del Órgano competente antes de la realización de las mediciones.

Así mismo, en el caso de que sea necesario realizar un control de un parámetro no contemplado en las tablas incluidas en esta instrucción técnica, la instalación deberá solicitar la conformidad del Órgano competente sobre la metodología que se prevea utilizar, antes de la realización de las mediciones.

Los Organismos de control de las distintas actividades contempladas, deberán tener en el alcance de su acreditación las normas mencionadas en esta instrucción técnica que se vayan a utilizar.

Los organismos de control deberán actualizar el alcance de su acreditación, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de esta instrucción técnica.

El Organismo de control puede seguir realizando los controles, siempre y cuando esta instrucción técnica no introduzca cambios en los procedimientos de control de parámetros que ya se encuentran en su alcance de acreditación.

Igualmente dispondrán del mismo plazo para adaptarse a una actualización de esta instrucción técnica. Durante estos periodos, podrán realizar los controles de los parámetros con otras normas/procedimientos, siempre que figuren en su alcance de acreditación.

En el momento actual, no será necesario disponer dentro del alcance de acreditación los parámetros que se indican a continuación. En todo caso, el Organismo de control debe estar acreditado<sup>1</sup> en el ámbito de Ensayo en Emisiones y/o Aire Ambiente y debe demostrar ante el Órgano competente, que realiza el control siguiendo el procedimiento y/o observaciones básicas fijadas por dicho Órgano:

- SO<sub>2</sub>,
- CO,
- NO,
- NO<sub>2</sub>,

---

<sup>1</sup> Por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u otro Organismo de acreditación firmante del Acuerdo internacional de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).



- CH<sub>4</sub>,
- Compuestos orgánicos volátiles,
- Mercaptanos,
- PM 2,5,
- BTX,
- HAP.

#### **4.2 MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR**

Los métodos de referencia que deberán ser utilizados para los controles de emisiones de las actividades incluidas en el CAPCA serán los indicados a continuación, debiéndose, en cada caso, considerar las correspondientes observaciones.

Las normas se indican sin año de publicación, para que siempre se utilice la versión más reciente publicada y en los casos en que proceda, la Norma que actualice y/o sustituya cualquiera de las indicadas.

Los ensayos de apoyo a la inspección que se tengan que llevar a cabo en laboratorio permanente, se realizarán en laboratorios acreditados por ENAC según la UNE-EN ISO/IEC 17025, que dispongan en su alcance acreditado las normas de ensayo correspondientes.



Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR |  |  |
|---|--|--|
| PARÁMETRO   | NORMA  | OBSERVACIONES  |
| <b>PLANIFICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES</b>           | <b>ATM-E-ED-02</b> <i>Planificación para la evaluación de las emisiones difusas y la valoración de los resultados. Contenido del informe.</i>  | ---  |
| <b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN TOTALES</b>             | <b>ATM-E-ED-03</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas de partículas en suspensión totales.</i>   | ---  |
| <b>PARTÍCULAS SEDIMENTABLES</b>                     | <b>ATM-E-ED-04</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas de partículas sedimentables.</i>   | Se rechazará el muestreo si en el frasco colector se han recogido más de 4 L de agua procedente de lluvia  |
| <b>NH<sub>3</sub></b>                               | <b>ATM-E-ED-05</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas de amoníaco (NH<sub>3</sub>).</i>  | ---  |
|   | <b>ATM-E-ED-07</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos. Sistemas pasivos, con captación en cartuchos adsorbentes impregnados de ácido fosfórico, u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por espectrofotometría UV/Visible.</i> | <p>En el caso de cartuchos adsorbentes impregnados de ácido fosfórico:</p> <p><u>Principio de muestreo:</u> El amoníaco es adsorbido en el sistema pasivo como ion amonio. El ion amonio es extraído del sistema pasivo con agua desionizada (exenta de amoníaco). Una alícuota de esta disolución se tampona a pH alcalino y se hace reaccionar con fenol e hipoclorito sódico utilizando cianoferrato como catalizador. El producto de la reacción es indofenol, compuesto de color azul que se cuantifica por espectrofotometría visible a la absorbancia de 635 nm.</p> <p><u>Tiempo de muestreo:</u> 1-14 días, realizando una planificación previa y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.</p> <p><u>Coefficiente de captación:</u> Se seguirán las pautas del fabricante del sistema pasivo de captación para calcular el coeficiente de captación en cm<sup>3</sup>/minuto expresado a 293 K y 101,3 kPa y teniendo en cuenta, en su caso, el efecto que ejerce la humedad ambiental en la difusión.</p> |



## Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR |   |  |
|---|---|--|
| PARÁMETRO   | NORMA   | OBSERVACIONES  |
| SH <sub>2</sub>                                     | <b>ATM-E-ED-06</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S).</i>   | ---  |
|   | <b>ATM-E-ED-07</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos.</i><br><i>Sistemas pasivos, con captación en cartuchos adsorbentes impregnados con acetato de cinc, u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por espectrofotometría UV/visible.</i> | En el caso de cartuchos adsorbentes impregnados de acetato de cinc:<br><u>Principio de muestreo:</u> El sulfuro de hidrógeno es adsorbido en el sistema pasivo como sulfuro de cinc. El sulfuro de cinc es extraído del sistema pasivo con agua desionizada. El sulfuro de cinc extraído, en presencia de un agente oxidante como el cloruro férrico, reacciona con ion N,N-dimetil-p-fenilendiamonio produciendo azul de metileno. El azul de metileno se cuantifica por espectrofotometría visible a la absorbancia de 665 nm.<br><u>Tiempo de muestreo:</u> 1-15 días, realizando una planificación previa y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.<br><u>Coefficiente de captación:</u> Se seguirán las pautas del fabricante del sistema pasivo de captación para calcular el coeficiente de captación en cm <sup>3</sup> /minuto, expresado a 293 K y 101,3 kPa y teniendo en cuenta, en su caso, el efecto que ejerce la humedad ambiental en la difusión. |
| SO <sub>2</sub>                                     | <b>UNE-EN 14212.</b> <i>Calidad del aire ambiente. Método normalizado de medida de la concentración de dióxido de azufre por fluorescencia de ultravioleta.</i>   | ---  |



Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR |   |   |
|---|---|---|
| PARÁMETRO   | NORMA   | OBSERVACIONES   |
| SO <sub>2</sub>                                     | <p><b>ATM-E-ED-07</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos.</i></p> <p><i>Sistemas pasivos, con captación en cartuchos adsorbentes impregnados con trietanolamina, u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por cromatografía iónica.</i></p>                                  | <p><u>Principio de muestreo:</u> El dióxido de azufre es adsorbido químicamente como ion sulfito o ion sulfato en un sistema pasivo de polietileno microporoso recubierto con trietanolamina. Los iones sulfito o sulfato son extraídos con agua desionizada. Estos iones se cuantifican por cromatografía iónica.</p> <p><u>Tiempo de muestreo:</u> 1-15 días, realizando una planificación previa y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante. Si la humedad relativa es superior al 70%, el tiempo máximo de muestreo se reduce a 7 días.</p> <p><u>Coefficiente de captación:</u> Se seguirán las pautas del fabricante del sistema pasivo de captación para calcular el coeficiente de captación en cm<sup>3</sup>/minuto, expresado a 293 K y 101,3 kPa y teniendo en cuenta, en su caso, el efecto que ejerce la humedad ambiental en la difusión.</p>  |
| NO <sub>2</sub> y NO                                | <p><b>UNE-EN 14211.</b> <i>Aire ambiente. Método normalizado de medida de la concentración de dióxido de nitrógeno y monóxido de nitrógeno por quimioluminiscencia.</i></p>   | ---   |
| NO <sub>2</sub>                                     | <p><b>ATM-E-ED-07</b> <i>Evaluación de las emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos.</i></p> <p><i>Sistemas pasivos, con captación en cartuchos adsorbentes impregnados con trietanolamina, u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por cromatografía iónica o por espectrofotometría visible.</i></p> | <p><u>Principio de muestreo:</u> El dióxido de nitrógeno es adsorbido químicamente como ion nitrito en un sistema pasivo de polietileno microporoso recubierto con trietanolamina. Los iones nitrito son extraídos con agua desionizada. Estos iones se cuantifican por cromatografía iónica o por espectrofotometría visible a 537 nm. En el caso de espectrofotometría visible, se hacen reaccionar los iones nitrito con sulfanilamida y con N-(1-naftil) etilendiamina dihidrocloruro (NEDA).</p> <p><u>Tiempo de muestreo:</u> 1-15 días, realizando una planificación previa y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante. Si la humedad relativa es superior al 70%, el tiempo máximo de muestreo se reduce a 7 días.</p> <p><u>Coefficiente de captación:</u> Se seguirán las pautas del fabricante del sistema pasivo de captación para calcular el coeficiente de captación en cm<sup>3</sup>/minuto, expresado a 293 K y 101,3 kPa y teniendo en cuenta, en su caso, el efecto que ejerce la humedad ambiental en la difusión.</p> |



Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR |  |  |
|---|--|--|
| PARÁMETRO   | NORMA  | OBSERVACIONES  |
| CH <sub>4</sub>                                     | <i>Método de cromatografía de gases. Detección por ionización de llama</i>   | Captación en bolsas de <i>Tedlar</i> o similar o en canisters, con una capacidad mínima de 10 L. Muestreo a un caudal de 0,2 L/minuto. La muestra se realizará por vacío. En el caso de bolsas, el llenado se realiza aspirando la muestra en la bolsa y no impulsando la muestra hacia la bolsa. Se toman 3 muestras al día repartidas a lo largo de 8 horas. En el caso de reutilización de bolsas, deberá asegurarse que dicha bolsa se encuentra libre de CH <sub>4</sub> antes de proceder a la captación.  |
| Compuestos orgánicos volátiles                      | <p><u>Sistemas activos</u>, con captación en cartuchos adsorbentes de carbón activo u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por desorción con CS<sub>2</sub> y análisis por cromatografía de gases con detector FID.</p> <p><u>Sistemas pasivos</u>, con captación en cartuchos adsorbentes de carbón activo u otro adsorbente adecuado, y determinación en el laboratorio por desorción con CS<sub>2</sub> y análisis por cromatografía de gases con detector FID.</p> <p>Otra opción es la utilización de cartuchos de adsorbentes de carbón grafitado y determinación en laboratorio mediante desorción térmica y análisis por cromatografía de gases con detector FID o por cromatografía de gases masas.</p> <p><b>UNE-EN 14662</b>, partes 1, 2, 4 y 5. Calidad del aire ambiente. Método normalizado de medida de las concentraciones de benceno.</p> | <p>En el caso de Sistemas activos o de Sistemas pasivos, con desorción mediante CS<sub>2</sub> y análisis por cromatografía de gases con detector FID:</p> <p><u>Principio de muestreo</u>: Los compuestos orgánicos volátiles son captados por adsorción en un tubo de unos 530 mg ± 30 mg de carbón activo con un tamaño de partícula de 35-50 mallas. Los compuestos orgánicos volátiles captados son extraídos mediante la utilización de CS<sub>2</sub>. El análisis se realiza por cromatografía de gases con detector FID.</p> <p>En el caso de Sistemas activos o de Sistemas pasivos, con desorción térmica y análisis por cromatografía de gases con detector FID o por cromatografía de gases masas:</p> <p><u>Principio de muestreo</u>: Los compuestos orgánicos volátiles son captados por adsorción en un tubo de unos 350 mg ± 10 mg de carbón grafitado con un tamaño de partícula de 35-50 mallas. Los compuestos orgánicos volátiles captados son recuperados mediante desorción térmica. El análisis se realiza por cromatografía de gases con detector FID o por cromatografía de gases masas.</p> <p>Tanto en la utilización de Sistemas activos o Sistemas pasivos, en el caso de determinar compuestos específicos, se deberán emplear las técnicas analíticas y los detectores más indicados para los mismos.</p> <p>Tiempo de muestreo: Sistemas activos: 1 día. Sistemas pasivos: 1-7 días</p> <p>Coefficiente de captación para los Sistemas pasivos: Se seguirán las pautas del fabricante del sistema pasivo de captación para calcular el coeficiente de captación en cm<sup>3</sup>/minuto expresado a 293 K y 101,3 kPa y teniendo en cuenta, en su caso, el efecto que ejerce la humedad ambiental en la difusión.</p> |



Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR |   |  |
|---|---|--|
| PARÁMETRO   | NORMA   | OBSERVACIONES  |
| <b>Mercaptanos</b>                                  | <p><b>NIOSH METHOD 2542.</b> <i>Mercaptans, Methyl-, Ethyl-, and n-Butyl-.</i></p> <p><b>OSHA 26.</b> <i>Mercaptans.</i></p>  | Volumen aproximado de muestra 150 L. Caudal de muestreo entorno a 0,1 L/minuto. Tiempo de muestreo 24 h.   |
| <b>Pb, Cd, As y Ni en PM 10</b>                     | <b>UNE-EN 14902.</b> <i>Calidad del aire ambiente. Método normalizado para la medida de Pb, Cd, As y Ni en la fracción PM 10 de la materia particulada en suspensión.</i>                     | Ampliable a otros metales como el TI, Sb, Cr, Co, Cu, Mn, V y el mercurio particulado. El ensayo de apoyo a la inspección del mercurio se deberá realizar mediante la técnica de vapor frío. El laboratorio que realice los ensayos podrá estar acreditado por procedimiento interno, basado en esta norma, para determinar los metales objeto de la ampliación. |
| <b>PM 10</b>  | <b>UNE-EN 12341.</b> <i>Aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM10 o PM2,5 de la materia particulada en suspensión.</i> | Hasta que ENAC no acredite por la norma UNE-EN 12341:2015, seguirá siendo válida la acreditación por la norma UNE-EN 12341:1999  |
| <b>PM 2,5</b>                                       | <b>UNE-EN 12341.</b> <i>Aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM10 o PM2,5 de la materia particulada en suspensión.</i> | Hasta que ENAC no acredite por la norma UNE-EN 12341:2015, seguirá siendo válida la acreditación por la norma UNE-EN 14907:2006  |



Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR  |  |   |
|--|--|---|
| PARÁMETRO  | NORMA  | OBSERVACIONES   |
| Benceno<br>Tolueno<br>Etilbenceno<br>m-Xileno<br>p-xileno<br>o-xileno<br>1,2,4 trimetilbenceno<br>1,2,3 trimetilbenceno<br>1,3,5 trimetilbenceno | <b>UNE-EN 14662.</b> Partes 1, 2, 3, 4 y 5. Calidad del aire ambiente. Método normalizado de medida de las concentraciones de benceno.                               | ---   |
| CO   | <b>UNE-EN 14626.</b> Calidad del aire ambiente. Método normalizado de medida de la concentración de monóxido de carbono por espectrometría infrarroja no dispersiva. | ---   |
| HAP  | <b>UNE-EN 15549.</b> Calidad del aire. Método normalizado para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en el aire ambiente.                                | <b>En fracción PM10:</b> Si se determina únicamente el benzo[a]pireno, se seguirá la norma UNE-EN-15549.<br><br><b>En fracción PM10:</b> Si se determina el benzo(a)pireno y cualquiera de: benzo[b]fluoranteno; benzo[j]fluoranteno; pireno; criseno; benzo[a]antraceno; benzo[k]fluoranteno; benzo[g,h,i]perileno; dibenzo[a,h]antraceno; indeno[1,2,3-cd]pireno, el laboratorio que realice los ensayos podrá estar acreditado por procedimiento interno.                                  |
|  | <b>UNE-ISO 16362.</b> Aire ambiente. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en fase particulada por cromatografía líquida de alta resolución.        | <b>En fracción partículas totales:</b> Para determinar: benzo[b]fluoranteno; benzo[j]fluoranteno; pireno; criseno; benzo[a]antraceno; benzo[k]fluoranteno; benzo[a]pireno; benzo[g,h,i]perileno; dibenzo[a,h]antraceno; indeno[1,2,3 cd]pireno.<br>En el caso de utilizar filtros de 150 mm de diámetro o de un área superior, se admite que se tome una alícuota del mismo para realizar el ensayo. El laboratorio que realice los ensayos podrá estar acreditado por procedimiento interno. |



Metodología para la evaluación de las emisiones difusas

| MÉTODOS DE REFERENCIA PARA CADA PARÁMETRO A EVALUAR |  |  |
|---|--|--|
| PARÁMETRO   | NORMA  | OBSERVACIONES  |
| <b>HAP en deposición atmosférica</b>                | <b>UNE-EN 15980.</b> <i>Calidad del aire. Determinación de la deposición de benzo[a]antraceno, benzo[b]fluoranteno, benzo[j]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenzo [a,h] antraceno, e indeno [1,2,3-cd] pireno.</i> | ---  |
| <b>Hg</b>   | <b>UNE-EN 15852.</b> <i>Calidad del aire ambiente. Método normalizado para la determinación de mercurio gaseoso total.</i>   | ---  |
| <b>Hg en deposición atmosférica</b>                 | <b>UNE-EN 15853.</b> <i>Calidad del aire ambiente. Método normalizado para la determinación de la deposición de mercurio.</i>  | ---  |
| <b>As, Cd, Pb y Ni en deposición atmosférica</b>    | <b>UNE-EN 15841.</b> <i>Calidad del aire ambiente. Método normalizado para la determinación de arsénico, cadmio, plomo y níquel en depósitos atmosféricos.</i>   | Ampliable a otros metales como el Tl, Sb, Cr, Co, Cu, Mn, V y el mercurio particulado. El ensayo de apoyo a la inspección del mercurio se deberá realizar mediante la técnica de vapor frío. El laboratorio que realice los ensayos podrá estar acreditado por procedimiento interno, basado en esta norma, para determinar los metales objeto de la ampliación. |
| <b>DIOXINAS Y FURANOS</b>                           | <b>EPA METHOD TO-9A.</b> <i>Determination of polychlorinated, polybrominated and brominated/chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in ambient air.</i>  | ---  |

### 4.3 LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN

Los límites de cuantificación de los métodos serán los que se establezcan en la correspondiente normativa aplicable. En su defecto, los métodos empleados tendrán un límite de cuantificación igual o inferior al 10% del valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas.

Para ello, los Organismos encargados de realizar las mediciones, si la norma lo permite, podrán modificar algunas condiciones de la toma de muestra, tales como, caudal de muestreo, volumen de disolución captadora, cantidad de agente de retención, etc., y, principalmente recurrir a laboratorios de ensayo con menores límites de cuantificación.

No obstante, en el caso de no poder lograr los límites de cuantificación indicados, la instalación podrá solicitar, ante Órgano competente, de forma convenientemente justificada, la utilización de métodos con un límite de cuantificación mayor.

## 5 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del titular de la instalación contratar los servicios de un Organismo de control acreditado en el ámbito de Ensayo en Aire Ambiente. El Organismo de control tiene que tener el alcance adecuado en relación con los parámetros a determinar que se indica en esta instrucción técnica.

Es responsabilidad de los Organismos de control el seguimiento de la metodología descrita en esta instrucción técnica.

## 6 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Las normas indicadas en esta instrucción técnica.



# Planificación para la evaluación de las emisiones difusas y la valoración de los resultados. Contenido del informe.

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-02             | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |



## INDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | OBJETO   | 3  |
| 2   | ÁMBITO DE APLICACIÓN   | 3  |
| 3   | DEFINICIONES   | 3  |
| 4   | PLANIFICACIÓN  | 4  |
| 4.1 | Número de campañas y duración  | 6  |
| 4.2 | Número de puntos y ubicación   | 7  |
| 4.3 | Criterios de microimplantación   | 8  |
| 4.4 | Condiciones meteorológicas   | 8  |
| 4.5 | Contaminación de fondo   | 9  |
| 5   | METODOLOGÍA DE MEDICIÓN  | 10 |
| 6   | CRITERIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD   | 10 |
| 7   | CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS  | 12 |
| 7.1 | Cálculo de la concentración en muestreos con aspiración de aire a través de agentes de retención | 12 |
| 7.2 | Corrección de los valores medidos a las condiciones en las que viene expresado el VLE            | 12 |
| 7.3 | Cálculo de la concentración en muestreos con sistemas pasivos de captación                       | 13 |
| 7.4 | Cambio de unidades de ppmv a $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | 14 |
| 8   | CUMPLIMIENTO DEL VALOR LÍMITE  | 14 |
| 9   | CONTENIDO DE LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO   | 15 |
| 10  | PLAZO PARA EMITIR LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO  | 17 |
| 11  | REGISTROS  | 17 |
| 12  | RESPONSABILIDAD  | 19 |
| 13  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS   | 19 |



## 1 OBJETO

La presente instrucción técnica establece:

- Los criterios para la planificación de las campañas con las que se cuantifican las emisiones difusas.
- Los criterios homogéneos para garantizar la representatividad de los controles atmosféricos en relación con el funcionamiento de los procesos productivos generadores de las emisiones.
- Los criterios a tener en cuenta para la realización de cálculos, interpretación de resultados y determinación del cumplimiento de los valores límites establecidos para el seguimiento y control de las emisiones difusas.
- El contenido mínimo de los informes de los controles de las emisiones difusas y los registros necesarios relativos a los correspondientes controles.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad de Madrid, para las cuales se ha establecido la necesidad de realizar controles de emisiones difusas, en particular en:

- Las mediciones periódicas que deban realizarse en las instalaciones (controles externos e internos).
- Las inspecciones que realice la Administración.
- La comprobación de otras obligaciones legales de la actividad

## 3 DEFINICIONES

- **CAPCA:** Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera, según se recoge en el Anexo del *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*, así como en las revisiones y actualizaciones que de dicho anexo se realicen.



- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.
- **Organismo de control:** Personas físicas o jurídicas que cumplan los criterios establecidos por el Órgano competente de la Comunidad de Madrid para realizar los controles externos establecidos en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Igualmente podrán realizar los controles internos establecidos en el real decreto anterior, en los casos que establezca dicho Órgano competente.

#### 4 PLANIFICACIÓN

Las etapas claves para la realización de mediciones periódicas de evaluación de las emisiones difusas son:

- Revisión del contrato.
- Identificación del objetivo de medición.
- Recogida de información específica de la planta: actividades desarrolladas, condiciones de operación, revisión del sitio de medición, etc.
- Elaboración del plan de medida.

El objetivo de los controles de emisiones difusas es aportar datos fiables de aquellas que se producen en un foco estacionario difuso, con objeto de comprobar el cumplimiento de los valores límite establecidos, y medidas técnicas equivalentes.

Por tanto, el Organismo de control, deberá planificar las mediciones, elaborando un plan de medición. A estos efectos, sin perjuicio de otros datos que sean necesarios, el plan de medición debe incluir:

- Parámetros a medir.
- Ubicaciones donde realizar las mediciones.
- Número de medidas en cada ubicación.



- Duración de las medidas.
- Condiciones de funcionamiento de la instalación.
- Condiciones meteorológicas bajo las cuales se deben realizar las mediciones para que sean representativas.
- Justificación de la necesidad de determinar la concentración de fondo para los parámetros medidos.
- Información a registrar sobre el funcionamiento de la instalación o proceso, desarrollo de las mediciones, condiciones meteorológicas del periodo durante el que se va a desarrollar la campaña de control, etc.

Para considerar que un proceso se encuentra en condiciones representativas se deberán tener en cuenta:

- Los criterios legales que se establezcan.
- A falta de dichos criterios, la producción asociada a los distintos focos de emisión difusa debe encontrarse, al menos, a un 80% de capacidad productiva nominal o bien de su producción media anual. Deberá justificarse debidamente las mediciones que se realicen con una capacidad de producción inferior a la anteriormente indicada.

El Órgano competente deberá ser informado, con al menos 7 días de antelación, de la fecha prevista para la realización de los controles y del alcance de los mismos. Esta comunicación se realizará por quien se determine en la resolución correspondiente. En su defecto, será el Organismo de control el que los comunicará al Órgano competente.

El Organismo de control, en el momento de realizar la inspección deberá tener a disposición de la Administración la siguiente documentación:

- Identificación de los equipos.
- D.N.I de los inspectores.
- Alcance actualizado de la Acreditación como Organismo de Ensayo en Emisiones y/o Aire Ambiente.

En las inspecciones que realice la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá planificar las mediciones teniendo únicamente en cuenta los criterios e información de la planta que proporcione la Administración. No siendo por tanto necesario la recogida de información inicial directamente de la planta o instalación.

#### **4.1 Número de campañas y duración**

Se realizarán el número de campañas, con la duración, periodos de muestreo, puntos, etc., que se establezcan en la resolución administrativa correspondiente. En ausencia de esta resolución se deberán tener en cuenta los siguientes criterios generales:

- En el año que corresponda la realización de los controles, se realizará una única campaña anual. Los meses más adecuados para realizar dicha campaña son los de verano u otoño.
- La duración de los muestreos individuales será de 24 horas continuadas, salvo que se establezca otra duración.
- La duración de la campaña será, de al menos, cuatro días laborables consecutivos, de lunes a viernes, de forma que se pueda disponer de un mínimo de tres muestras en cada ubicación.
- En el caso de sistemas de captación pasiva, se admitirá una única muestra por punto de muestreo, con una duración mínima de 72 horas, salvo que el fabricante de los agentes de captación establezca una duración mínima mayor.
- En caso de muestras con una duración inferior a 24 h, la campaña durará al menos tres días laborables consecutivos, de lunes a viernes. Se deberán obtener el número de mediciones diarias que se indique y con la duración que se establezca. En su defecto, en cada ubicación elegida, se obtendrán, al menos, tres muestras diarias con una duración de una hora cada una de ellas.

En las inspecciones que lleve a cabo la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá realizar el número de medidas, con la duración y la distribución que establezca la Administración para cada caso.

## 4.2 Número de puntos y ubicación

Salvo que se establezca otra cosa en la resolución administrativa correspondiente, se utilizarán como mínimo tres puntos de muestreo.

Para la determinación del número y ubicación de los puntos de muestreo, en relación con las actividades potencialmente contaminantes de la instalación, se deberá tener en cuenta:

- Las actividades de la instalación pertenecientes al CAPCA que generan emisiones difusas (características de los contaminantes emitidos, magnitud de la actividad, ubicación, etc.).
- La presencia de zonas pobladas.
- La presencia de zonas de valor ecológico.
- La presencia de zonas con valor económico, cultural, etc.
- La meteorología de la zona, principalmente la dirección predominante y la intensidad del viento.

En todo caso, al menos un punto se encontrará situado en dirección de los vientos dominantes, tomando como referencia el centro de la instalación.

Atendiendo a estos criterios, los equipos, como norma general, se ubicarán dentro del perímetro de la instalación.

No obstante, en el caso de que se considere necesario situar los equipos fuera de la misma, por ejemplo para evaluar la eficacia de medidas correctoras basadas en pantallas o barreras situadas en el perímetro de la instalación, se deberán elegir ubicaciones seguras para la integridad de los equipos y muestras, con objeto de que haya continuidad de resultados a lo largo de la campaña. En la mayor parte de los casos, se ubicarán en las direcciones indicadas pero dentro de los límites de la propiedad.

Con carácter general, las mediciones se realizarán de forma simultánea en todos los puntos de medida y para todos los parámetros considerados.

En el caso de realizarse la medición de varios parámetros de forma simultánea, que requiera de la utilización de numerosos equipos a la vez, se podrá permitir realizar la campaña en semanas sucesivas, siempre y cuando cada parámetro en cuestión se mida simultáneamente en todos los puntos considerados.



En el caso de instalaciones en las cuales se tengan que determinar tanto partículas sedimentables como partículas en suspensión totales, los días de medida de las partículas en suspensión totales deben coincidir con días en los cuales se estén captando partículas sedimentables.

En el caso de usar sistemas pasivos de captación, en aquellos contaminantes que lo admitan, la medición podrá ser simultánea durante los 4 días en cada ubicación.

En las inspecciones que lleve a cabo la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá realizar las mediciones con el número de puntos y ubicación que indique la Administración para cada caso.

#### **4.3 Criterios de microimplantación**

Para la ubicación de los equipos de medida, en relación con el entorno más inmediato, se deberá tener en cuenta que:

- En la medida de lo posible se colocarán alejados de focos de emisión directa, tales como caminos, carreteras, accesos, acopios de materiales, chimeneas, etc. En relación con los caminos, carreteras, accesos y acopios de materiales, la distancia mínima recomendada para colocar los equipos es de 25 m.
- Se encontrarán alejados de obstáculos tales como edificios, árboles, vallas sólidas, etc. que pueden apantallar la emisión difusa. Como criterio general estarán ubicados a una distancia superior al doble de la altura del obstáculo más cercano. En algunos casos, se puede admitir la captación por encima de la altura del obstáculo, como por ejemplo de una valla sólida, pantalla o barrera cuando es necesario considerar la eficacia de medidas correctoras basadas en estos sistemas y no sea posible la captación fuera de las instalaciones.
- La altura de la toma de muestra se encontrará entre 1,5 m y 4 m sobre el nivel del suelo.

#### **4.4 Condiciones meteorológicas**

No se realizarán mediciones en periodos meteorológicos favorables a la eliminación/dispersión de contaminantes. Así, no se realizarán mediciones en periodos de precipitaciones o fuertes vientos.



Se deberán describir las condiciones meteorológicas de la campaña. Para cada día en el que se desarrolle la campaña, se deberá obtener la siguiente información mínima: temperatura ambiente, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento predominante y si se ha producido alguna precipitación, siendo necesario, en caso afirmativo, obtener el valor de la misma.

Estos datos se pueden obtener de una estación meteorológica pública cercana (redes de calidad del aire, Agencia Estatal de Meteorología, etc.). En su defecto, se instalará una estación meteorológica portátil a fin de obtener los datos de temperatura, presión, velocidad y dirección del viento y precipitación durante todos los días que se desarrolle la campaña de muestreo.

De concurrir condiciones meteorológicas extraordinarias se deberán desechar las muestras diarias afectadas por ellas, incrementándose la duración de la campaña en la misma cuantía, en días, que las muestras diarias rechazadas por esta razón, pero siempre dentro de la semana laboral en la que se efectúe la campaña. En el caso de no disponer de días suficientes en la semana laborable, se repetirá toda la campaña de medición.

Se consideran condiciones meteorológicas extraordinarias: precipitaciones durante más de 2 horas, fuertes vientos (entendidos como tales aquellos que, superando los 4 m/s de media diaria, superan en un 30% el valor medio anual del año anterior medido en la estación meteorológica más próxima).

En las inspecciones que lleve a cabo la Administración, el Organismo de control que realice la asistencia, deberá desechar las muestras que la Administración determine, por considerar que no son representativas en función de las condiciones meteorológicas en las que se ha desarrollado la campaña.

#### **4.5 Contaminación de fondo**

En aquellos casos en que la instalación evaluada se vea afectada por emisiones externas no debidas a su proceso productivo, podrá determinarse la concentración de fondo de los contaminantes evaluados.

A los efectos de esta instrucción técnica, se entiende por contaminación de fondo la concentración en el ambiente del contaminante en cuestión, con la instalación objeto de control parada.

Para ello, se podrá realizar una única medida que cumpla todas y cada una de las siguientes condiciones:

- Con la misma duración de toma de muestra que la establecida en la campaña principal (por ejemplo 24 horas).
- Con el mismo número de puntos de muestreo y ubicación de captadores que la campaña principal.
- En condiciones de parada técnica de la instalación que se pretende evaluar las emisiones difusas y con las instalaciones del entorno en funcionamiento.
- Realizada durante la misma semana laboral en la que se efectúe la campaña principal.

Cuando esto no sea posible, o la instalación tenga emisiones difusas aún estando parada, se podrá evaluar la concentración de fondo realizando un muestreo simultáneo a la campaña principal, colocando los captadores necesarios fuera de la zona de influencia de la instalación y durante el mismo periodo en el que tiene lugar dicha campaña principal.

## **5 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN**

La metodología a emplear será la indicada en la instrucción técnica ATM-E-ED-01.

## **6 CRITERIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

Con carácter general se deberán seguir los controles de calidad que se indiquen en las normas específicas.

En relación con los blancos de muestreo, salvo que se indique otra cosa en la instrucción técnica ATM-E-ED-01, como mínimo se realizará un blanco por campaña y contaminante.

Sin perjuicio de que la norma específica establezca otro criterio, el valor obtenido para los blancos de muestreo sólo pueden utilizarse para dar por válidos los muestreos realizados, pero en ningún caso su valor puede ser restado del obtenido en la medición propiamente dicha.

Los criterios de aceptación y rechazo del muestreo en función del valor obtenido en el blanco de muestreo serán los establecidos de forma específica en cada norma. A falta de este criterio en la norma, se deberá repetir el muestreo si el blanco tiene un valor superior al 10 % del VLE (considerando como volumen de muestreo, el volumen medio de las muestras tomadas en la campaña).



Siempre que sea posible, se comprobará la estanqueidad del equipo de medida o del tren de muestreo antes y después de la medida y siempre que se desconecte una parte del mismo. El criterio de aceptación/rechazo será el que establezca la norma específica. En su defecto, las fugas no pueden ser superiores al 3 % del caudal medio de muestreo.

En caso de medidas que requieran la captación de la muestra sobre un agente de retención, se debe evaluar la eficiencia en la retención del contaminante. Su evaluación se realizará siguiendo la metodología establecida en la norma específica. En su defecto se aplicarán los siguientes criterios:

- **Si se utilizan agentes de retención por adsorción**, los tubos de captación tienen generalmente dos secciones, la de captación propiamente dicha, y la de control, que permiten conocer la eficiencia de retención o la no superación del volumen de ruptura. En ese caso el laboratorio analizará por separado ambas secciones, e informará de los valores obtenidos en las mismas.

El Organismo de control repetirá el muestreo si la sección de control contiene más de la cantidad indicada en la norma correspondiente. A falta de este criterio en la norma, se utilizará el 10 % del total de la masa encontrada en el tubo de captación.

- **En el caso de utilizar sistemas pasivos de captación**, se seguirá la información proporcionada por el fabricante respecto al coeficiente de captación. El coeficiente de captación se expresará en  $\text{cm}^3/\text{minuto}$  (referido dicho volumen a 293 K y 101,3 kPa) y teniendo en cuenta, en su caso, el efecto que ejercen la humedad ambiental y la temperatura en la velocidad de difusión.

Con criterio general, no se considera necesario evaluar la eficiencia de captación de los agentes de retención por absorción en borboteador.

Para evitar la contaminación de las muestras o su deterioro, se deberán recoger con las debidas precauciones, tales como la utilización de guantes de látex o similar, pinzas, etc. Igualmente se deberán respetar las condiciones de almacenamiento y transporte que establezcan las normas específicas. En todo caso, las muestras de compuestos orgánicos, de  $\text{SH}_2$ , etc., serán protegidas de la luz y mantenidas refrigeradas.



El tiempo de transporte de las muestras al laboratorio será el mínimo posible y en todo caso se deberán analizar antes de transcurrir el tiempo máximo que se establezca en la norma de aplicación.

## 7 CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS

### 7.1 Cálculo de la concentración en muestreos con aspiración de aire a través de agentes de retención

La concentración se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$C = \frac{m}{V}$$

Siendo:

C: Concentración medida del contaminante, sin corregir a las condiciones de presión y temperatura.

M<sup>1</sup>: Masa total captada del contaminante.

V: Volumen muestreado en condiciones de presión y temperatura del contador de volumen.

### 7.2 Corrección de los valores medidos a las condiciones en las que viene expresado el VLE

La fórmula general para la conversión de los datos medidos a las condiciones en las que viene expresado el valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas es la que se indica a continuación. Se aplicará, en cada caso, la parte de la misma que sea necesaria, dependiendo de las condiciones en las que se obtenga el dato medido y en las que venga expresado el valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas.

---

<sup>1</sup> Para determinar la masa de contaminante captada, se deberá tener en cuenta la cantidad de contaminante retenido en todas las secciones de captación. Por ejemplo, en el caso de adsorbentes sólidos que deban utilizar una sección de control, se considerará tanto la masa retenida en la sección de captación propiamente dicha como la retenida en la sección de control.



Con carácter general, los parámetros particulados vendrán referidos a las condiciones ambientales reales, es decir, no es necesaria la corrección de la concentración en relación con la temperatura y la presión. Los parámetros gaseosos vienen referidos a 293 K de temperatura y 101,3 kPa de presión (la humedad se considera despreciable).

$$C_E = C \times \frac{T}{293} \times \frac{101,3}{P}$$

Siendo:

$C_E$ : Concentración contaminante corregida a las condiciones en las que viene expresado el VLE.

$C$ : Concentración medida del contaminante, sin corregir a las condiciones de presión y temperatura.

$T$ : Temperatura media de los gases en el contador de volumen (en K).

$P$ : Presión media de los gases en el contador de volumen (en kPa).

### 7.3 Cálculo de la concentración en muestreos con sistemas pasivos de captación

En los sistemas pasivos de captación, la concentración se calcula con la siguiente expresión:

$$C_E = 1.000.000 \times \frac{m}{S \times t}$$

Siendo:

$C_E$ : Concentración de contaminante expresada  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (a 293 K de temperatura y 101,3 kPa de presión).

$m$ : Masa de contaminante captada en el sistema pasivo ( $\mu\text{g}$ ).

$S$ : Coeficiente de captación ( $\text{cm}^3$  -a 293 K y 101,3 kPa- /minuto), considerando en su caso el efecto que ejerce la humedad ambiental en la difusión.

$t$ : Tiempo de exposición (minutos).

En el informe deberá figurar el dato del Coeficiente de captación del soporte utilizado y el tiempo de exposición.

#### 7.4 Cambio de unidades de ppmv a $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En el caso de que el dato proporcionado por el equipo de medida automático venga expresado en ppmv (partes por millón en volumen) y sea necesario expresar esta concentración en unidades de  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (a 293 K de temperatura y 101,3 kPa de presión), se deberá utilizar la siguiente expresión:

$$C_E = 1000 \times \text{ppmv} \times \frac{Pm}{24,04}$$

Siendo:

$C_E$ : Concentración del contaminante expresada  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (a 293 K de temperatura y 101,3 kPa de presión).

ppmv: La concentración medida del parámetro gaseoso en partes por millón en volumen.

PM: Peso molecular del contaminante gaseoso considerado.

### 8 CUMPLIMIENTO DEL VALOR LÍMITE

Para determinar el cumplimiento, por parte de las actividades, de los valores límite establecidos para el seguimiento y control de las emisiones difusas, se considerarán los criterios fijados en su correspondiente resolución administrativa.

En aquellos casos para los que no se disponga de dicha resolución, los criterios para determinar el cumplimiento de los valores límite establecidos, serán los que se establezcan en la legislación.

A falta de los criterios anteriores, se considera que se cumple el valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas, si en cada punto, la media de las medidas de cada campaña, es igual o inferior al valor límite. Adicionalmente, ninguna medida individual puede superar el valor límite multiplicado por 1,4.

En el caso de que sea necesario llevar a cabo varias campañas anuales, se cumplirá el valor límite para el parámetro en cuestión si en cada una de las ubicaciones, el valor medio de todas las campañas cumple con el valor límite. Adicionalmente, ninguna medida individual puede superar el valor límite multiplicado por 1,4.

Para determinar el cumplimiento de valor límite, no se tendrá en cuenta la incertidumbre asociada a la medida.



En el caso de que para determinar el cumplimiento del valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas, la masa o la concentración de un contaminante (un solo parámetro y un solo soporte de muestreo), se encuentren por debajo del límite de cuantificación, se tomará el límite de cuantificación.

En el caso de que para determinar el cumplimiento del valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas se deban sumar varios valores de masa o de concentración de contaminante (varios contaminantes y/o varios soportes de muestreo) y alguno de ellos se encuentra por debajo del límite de cuantificación correspondiente, se utilizará para los cálculos la mitad del límite de cuantificación.

En el caso de que para determinar el cumplimiento del valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas se deban realizar cálculos con valores medidos superiores al límite superior del rango de medida, se utilizará el valor superior del rango de medida. No obstante, en el informe de inspección se aportará necesariamente el valor medido.

## **9 CONTENIDO DE LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO**

Los informes de control tendrán el siguiente contenido mínimo:

- 1) Designación del documento de control.
- 2) Identificación individual del documento.
- 3) Fecha de emisión del informe.
- 4) Identificación del Organismo de control que realiza los controles.
- 5) Identificación del cliente.
- 6) Objeto del control (control externo, control interno, controles establecidos en la resolución administrativa correspondiente, etc.).
- 7) Descripción completa del trabajo de control solicitado (alcance del control). instalaciones, documentos normativos, parámetros, número de medidas, periodos para llevarlos a cabo, valores límite, etc.
- 8) Información sobre lo que se ha omitido con respecto al alcance del control solicitado.
- 9) Fechas del control.



- 10) Identificación del ítem objeto de control:
  - a) Instalación. Indicando coordenadas de ubicación (UTM HUSO 30 ETRS89).
  - b) Descripción del entorno (presencia de viviendas, zonas de interés ecológico, económico, etc., indicando distancia y dirección con respecto a las instalaciones).
  - c) Actividades del CAPCA desarrolladas.
  - d) Proceso productivo con indicación del tipo y cantidad de materias primas y combustibles empleados.
  - e) Descripción de las medidas implantadas por la instalación con el objetivo de evitar las emisiones difusas.
  - f) Descripción de las condiciones meteorológicas generales de la zona.
- 11) Identificación o breve descripción de los métodos y los procedimientos utilizados para la realización del control.
- 12) Identificación de equipos utilizados para las medidas o ensayos.
- 13) Las partes del trabajo subcontratadas y sus resultados.
- 14) Información de dónde se realizaron los controles. Ubicación de los puntos de control, indicando coordenadas (UTM HUSO 30 ETRS89) y características de los mismos que permitan comprobar su idoneidad desde el punto de vista de su implantación. Como conclusión, deberá realizarse una declaración razonada de conformidad/no conformidad, en relación con el cumplimiento de lo establecido en esta instrucción técnica.
- 15) Información de las condiciones de funcionamiento del proceso durante el control y su representatividad en relación con un funcionamiento habitual del proceso productivo. Igualmente, de las medidas que tenga implantadas la instalación para el control de las emisiones difusas. Se indicará la fuente de esta información.
- 16) Información de las condiciones ambientales, condiciones meteorológicas durante el desarrollo de los controles.
- 17) Se indicarán las desviaciones, adiciones o exclusiones que se hayan producido con respecto a los métodos y procedimientos acordados.



- 18) Resultados de los controles. Acompañando a cada resultado se deberá aportar la estimación de la incertidumbre de medida. Esta incertidumbre de medida deberá incluir:
  - a) La contribución de la incertidumbre del ensayo.
  - b) La contribución del volumen muestreado en las condiciones de presión y temperatura en las que se exprese, cuando la medida incluya la captación activa en soportes de muestreo. Por tanto, no será necesaria la consideración de la incertidumbre del volumen en el caso de sistemas pasivos.
- 19) Como conclusión, deberá realizarse una declaración razonada de conformidad/no conformidad, con referencia al documento normativo que justifique el control y/o establezca los valores límite para el seguimiento y control de las emisiones difusas, y cualquier defecto o no conformidad encontrados.
- 20) Nombres (o identificación individual) de los miembros del personal que haya realizado los controles y del responsable o responsables del mismo. El informe deberá estar firmado por el responsable o responsables de los controles, bien de forma convencional o bien por procedimientos electrónicos seguros de autenticación.
- 21) Anexos:
  - a) Plano de localización/foto aérea que permita la correcta ubicación de la instalación, focos estacionarios de emisión difusa y de los puntos de muestreo.

## **10 PLAZO PARA EMITIR LOS INFORMES DE CONTROL EXTERNO/INTERNO**

El plazo para que los informes de medición periódica estén disponibles en el Órgano competente será de 3 meses como máximo, contados a partir de la fecha de inicio de las mediciones. Además, en el caso de que se produzca la superación de algún valor límite establecido para el seguimiento y control de las emisiones difusas, los Organismos encargados de realizar las mediciones, deberán comunicar en un plazo máximo de 48 horas, contado a partir del momento en que se haya constatado dicho incumplimiento.

## **11 REGISTROS**

El Organismo de control debe disponer de los registros necesarios para generar un informe completo con el contenido que exijan todas las normas de aplicación, y debe haber realizado



todas las comprobaciones requeridas por las mismas. Dichos registros no tienen que estar incluidos en el informe de control necesariamente. El organismo de control debe disponer de los siguientes registros:

- 1) Revisión del contrato, identificación del objetivo de medición.
- 2) Recogida de información de la planta, condiciones de operación, revisión del sitio, etc.
- 3) Plan de medida.
- 4) Hojas de campo relativas a las medidas/tomas de muestras.
- 5) Registros de los equipos utilizados.
- 6) Registros del control de calidad llevado a cabo.
- 7) Condiciones meteorológicas durante la campaña de medida.
- 8) Registros específicos que requiera la instrucción técnica a aplicar.
- 9) Hojas con los registros de funcionamiento del proceso productivo que genera las emisiones durante los muestreos.
- 10) Registros primarios proporcionados por los equipos de medida.
- 11) Registros de verificación de los equipos utilizados.
- 12) Características de los agentes de retención y sus envases (filtros, disoluciones absorbentes, agentes de adsorción, disoluciones de lavado, etc.).
- 13) Características de los recipientes de recogida de muestras.
- 14) En el caso de ser necesario, condiciones de transporte y almacenamiento de muestras, así como del periodo de vigencia de las mismas.
- 15) En el caso de que la medición requiera ensayos en laboratorio permanente, cadena de custodia de las muestras.
- 16) Copia de los certificados de calibración de los equipos y de los materiales de referencia utilizados en la inspección.
- 17) Informes de ensayo de apoyo a la inspección en laboratorio permanente, en su caso.



## 12 RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad del Organismo de control la correcta aplicación de esta instrucción técnica, así como la obtención y conservación de los registros necesarios.

## 13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Documentación de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).



# Evaluación de las emisiones difusas de partículas en suspensión totales

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-03             | REV. 1    | 18-06-2018 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 18-06-2018 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |

## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | OBJETO                                  | 4  |
| 2     | ÁMBITO DE APLICACIÓN                    | 4  |
| 3     | DEFINICIONES                            | 4  |
| 4     | PRINCIPIO DE MEDIDA                     | 4  |
| 5     | APARATOS Y EQUIPOS                      | 4  |
| 5.1   | Equipo captador de alto volumen         | 4  |
| 5.1.1 | Soporte para el filtro                  | 5  |
| 5.1.2 | Conjunto de aspiración                  | 5  |
| 5.1.3 | Medidor de caudal                       | 6  |
| 5.2   | Balanza analítica                       | 7  |
| 5.3   | Filtros                                 | 7  |
| 6     | METODOLOGÍA DE PESADA PREVIA DEL FILTRO | 8  |
| 7     | METODOLOGÍA DE MUESTREO                 | 8  |
| 7.1   | Colocación                              | 8  |
| 7.2   | Retirada                                | 9  |
| 8     | METODOLOGÍA DE PESADA FINAL DEL FILTRO  | 9  |
| 9     | VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS            | 10 |
| 10    | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO       | 10 |



Comunidad  
de Madrid

Evaluación de las emisiones difusas de partículas en suspensión totales

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de funcionamiento de un captador de alto volumen

7

## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir los criterios para cuantificar las emisiones difusas de partículas en suspensión totales.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad de Madrid, para las cuales se ha establecido la necesidad de realizar controles de emisión difusa de partículas de suspensión totales.

## 3 DEFINICIONES

- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.
- **Partículas en suspensión totales:** Partículas presentes en el aire que no precipitan fácilmente por la acción gravitatoria.

## 4 PRINCIPIO DE MEDIDA

Las partículas en suspensión totales se recogen haciendo pasar un volumen conocido de aire a través de un filtro de unas características determinadas. La concentración se determina dividiendo la masa de partículas captada entre el volumen de aire aspirado.

## 5 APARATOS Y EQUIPOS

### 5.1 Equipo captador de alto volumen

El equipo a utilizar para el muestreo de las partículas en suspensión totales es el *captador de alto volumen*. Este equipo está formado por las partes que se indican a continuación, conectadas entre sí, formando un conjunto estanco.

El conjunto quedará montado sobre un bastidor con todos sus elementos accesibles y quedará protegido de los agentes externos, mediante una carcasa.

#### 5.1.1 Soporte para el filtro

Consiste en una fina rejilla metálica montada sobre un marco. La rejilla tiene que tener la resistencia mecánica suficiente para soportar, sin deteriorarse, la depresión que genera la aspiración de la bomba con el filtro montado. La superficie de la rejilla debe ser lo suficientemente uniforme y plana para no causar ningún deterioro del filtro durante el muestreo.

El filtro se coloca sobre la rejilla, debiendo quedar fijado de forma estanca al marco sobre el que va montado dicha rejilla.

Para la protección del filtro, su soporte debe disponer de un capuchón o elemento similar, que lo proteja de la intemperie y que evite que los agentes externos lo deterioren o que se depositen directamente en él las partículas. Este capuchón debe tener una configuración tal que minimice las turbulencias del aire.

Adicionalmente, el capuchón y el cuerpo soporte de la rejilla tienen que permitir que el aire aspirado atraviese el filtro con un flujo en régimen laminar y uniforme.

El soporte del filtro debe dejar una superficie útil de filtración comprendida entre 130 y 516 cm<sup>2</sup>.

#### 5.1.2 Conjunto de aspiración

Consiste en una canalización completamente estanca que, partiendo de la base inferior del soporte de la rejilla, pone en comunicación el filtro con la aspiración generada por la bomba de vacío. El conjunto de aspiración debe permitir que:

- Se pueda regular el caudal de aspiración entre 20-60 m<sup>3</sup>/h.
- El flujo de aspiración generado por la bomba sea constante, entendiéndose como constante que la variación del caudal de aspiración una vez regulado sea inferior al 10 % del caudal regulado.

Este aspecto se comprueba observando que una vez ajustado el caudal de muestreo, durante los cinco minutos siguientes no se producen fluctuaciones del caudal superiores al 10 % regulado y que al final del muestreo, el volumen real del muestreo no difiere en más

de un 10 % del volumen teórico calculado. Este volumen teórico se calcula multiplicando el caudal de muestreo programado por el tiempo real de muestreo.

Para ello, este conjunto está dotado de:

- Un regulador de caudal y
- Una bomba de aspiración capaz de aspirar a 60 m<sup>3</sup>/h sin filtro y a 40 m<sup>3</sup>/h con filtro.

Adicionalmente, en la salida de la bomba de aspiración el captador debe disponer de un conducto para evacuar el aire ya muestreado y canalizarlo lo suficientemente lejos para que no cause interferencias en el muestreo.

### 5.1.3 Medidor de caudal

El captador debe estar dotado de un medidor de caudal, con capacidad para medir hasta 60 m<sup>3</sup>/h.

- El caudal muestreado debe ser medido con una incertidumbre máxima del 3 %. Esta incertidumbre se debe cumplir para el caudal al que se regule el captador según lo que se indica en el punto 7.1.
- Debe disponer de un totalizador del volumen muestreado (contador de volumen), con una resolución mínima de 1 m<sup>3</sup>.

## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UN CAPTADOR DE ALTO VOLUMEN

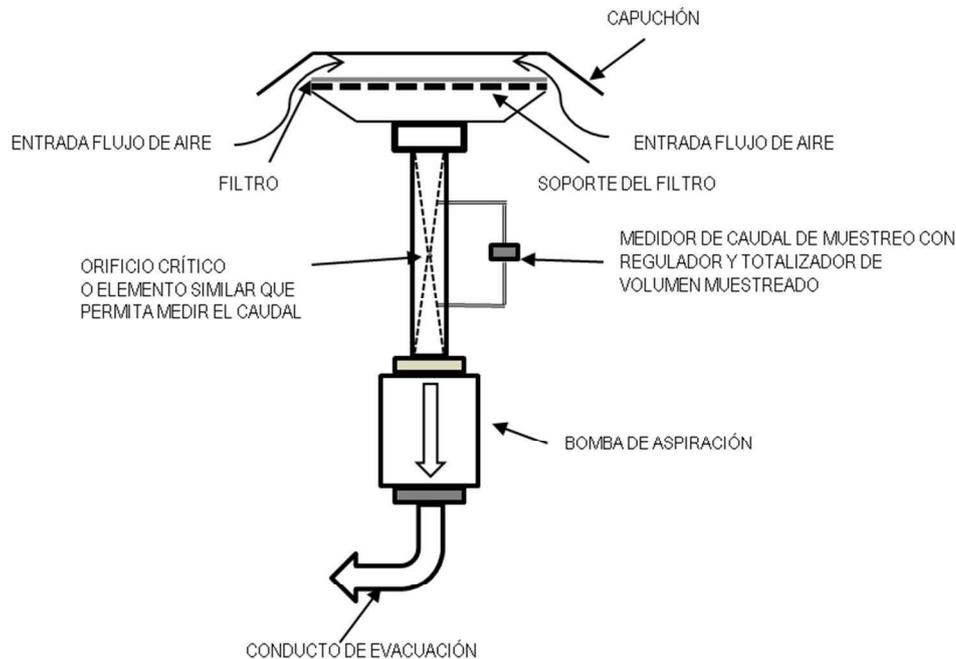


Figura 1. Esquema de funcionamiento de un captador de alto volumen

### 5.2 Balanza analítica

Se dispondrá de una balanza analítica con una resolución mínima de 0,1 mg, alojada en un recinto cerrado acondicionado para mantener una temperatura constante ( $21\pm 2$ ) °C y una humedad relativa constante ( $50\pm 10$ ) %. Igualmente la balanza irá colocada sobre una mesa soporte o similar dotada de un sistema antivibración.

### 5.3 Filtros

El filtro a utilizar será de fibra de vidrio o de fibra cuarzo y deberá estar diseñado para la toma de muestra de aire ambiente.

En ambos casos, el filtro debe tener una capacidad de retención de, al menos, el 99%, para partículas de tamaño de  $0,3\ \mu\text{m}$ , calculada según el método DOP de la norma ASTM 2986.

En el caso de que la muestra esté destinada a una posterior caracterización de metales u otros analitos, el filtro utilizado debe ser de fibra de cuarzo.

## 6 METODOLOGÍA DE PESADA PREVIA DEL FILTRO

Los filtros se deberán manejar con guantes de látex o pinzas y se tendrá la precaución de no doblarlos. Se introducirán en recipientes adecuados tales como sobres de papel.

Si es necesario, se eliminarán las cargas electrostáticas que pueda tener el filtro.

Se desechará aquel filtro que tras inspección ocular frente a la luz, presente imperfecciones.

Los filtros deben exponerse, antes de su pesada inicial, a las condiciones ambientales del recinto acondicionado que aloja la balanza, por lo menos durante 48 horas.

Se realizará la pesada con una aproximación máxima a la décima de mg (se admite por tanto la centésima de mg), comprobando que se mantiene una pesada constante en, al menos, tres repeticiones de pesada. Se considera pesada constante cuando la diferencia máxima de pesos entre cualquiera de las tres pesadas es igual o inferior a 0,2 mg. Se anotará el peso del filtro.

## 7 METODOLOGÍA DE MUESTREO

### 7.1 Colocación

El captador de alto volumen se situará en un lugar tal que cumpla los criterios establecidos en la instrucción técnica ATM-E-ED-02.

Se colocará el filtro en la rejilla soporte de muestreo teniendo la precaución de no deteriorarlo o contaminarlo, para lo que se deben utilizar guantes de látex o pinzas. Antes se comprobará visualmente que no tiene ninguna imperfección o deterioro en su superficie.

El filtro debe quedar perfectamente ajustado a su soporte. Finalmente, se coloca el capuchón de protección.

Se programa el caudal de muestreo de acuerdo a los siguientes criterios:

- Caudal mínimo de muestreo de 20 m<sup>3</sup>/h cuando se utilicen filtros circulares de 150 mm de diámetro.
- Caudal mínimo de muestreo de 30 m<sup>3</sup>/h cuando se utilicen filtros rectangulares de 20,32 cm x 25,4 cm de lado.

Es necesario asegurarse de que las distintas conexiones se han realizado correctamente, no siendo necesaria ninguna prueba adicional de comprobación de la estanqueidad.

La duración de cada toma de muestra será de 24 horas, procurando realizar el cambio del filtro todos los días a la misma hora. Si se ha muestreado menos de 22 horas, ese día de muestreo no se considera válido, debiéndose repetir el día de medida en el captador o captadores en los cuales se haya producido esta incidencia.

Se anotará la fecha, hora y lectura del contador antes de la toma de muestra.

## 7.2 Retirada

Pasadas las 24 horas se recogerá el filtro.

En este proceso se tomarán las mismas precauciones para evitar la contaminación y deterioro del filtro, que se han observado para su colocación. No obstante en este caso, para evitar la pérdida de sólidos captados, se debe doblar el filtro con la capa de partículas depositadas hacia dentro. Se guardará en placa de Petri o en sobres de papel.

El filtro debe quedar identificado y se anotará la fecha, hora y lectura del contador después de la toma de muestra.

Se deberán disponer de registros de las condiciones meteorológicas y del funcionamiento del proceso que genera las emisiones difusas durante el muestreo.

El traslado de los filtros se realizará hasta el laboratorio en el menor tiempo posible.

Se realizará un blanco de muestra por campaña de muestreo. Para ello se procede de la misma forma que para realizar un muestreo normal, pero poner en marcha la aspiración de aire.

## 8 METODOLOGÍA DE PESADA FINAL DEL FILTRO

Los filtros se deberán manejar con guantes de látex o pinzas. Si es necesario, se eliminarán las cargas electrostáticas que pueda tener el filtro.

Los filtros deben exponerse, antes de su pesada final, a las condiciones ambientales del recinto acondicionado que aloja la balanza, por lo menos durante 48 horas.

Si por las condiciones en las que se ha desarrollado el muestreo, se sospecha que el filtro puede contener más humedad de la habitual, o que puede estar más seco de lo normal, se incrementará el periodo de acondicionamiento en otras 24 h.

Se realizará la pesada con aproximación máxima a la décima de mg (por tanto se admite la centésima de mg), comprobando que se mantiene una pesada constante en, al menos, tres repeticiones. Se considera pesada constata cuando la diferencia máxima de pesos entre cualquiera de las tres pesadas es igual o inferior a 0,2 mg. Se anotará el peso del filtro.

Se guardarán adecuadamente conservados en sus recipientes por si es necesario realizar una comprobación de la pesada.

## 9 VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

La concentración de partículas en suspensión totales se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$P.S.T = 1000 \times \frac{P_F - P_I}{V_F - V_I}$$

Donde:

P.S.T.: Partículas en Suspensión Totales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

$P_F$ : Pesada del filtro después de la toma de muestra (mg).

$P_I$ : Pesada del filtro antes de la toma de muestra (mg).

$V_F$ : Lectura del contador de volumen después de la toma de muestra ( $\text{m}^3$ ).

$V_I$ : Lectura del contador de volumen antes de la toma de muestra ( $\text{m}^3$ ).

1000: Factor de conversión de mg a  $\mu\text{g}$ .

Por tanto, los resultados de P.S.T. se expresarán en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , es decir  $\mu\text{g}$  en un volumen de aire medido en las condiciones reales de presión y temperatura (condiciones ambientales).

## 10 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO

- Orden Ministerial de 10 de agosto de 1976 por la que se establecen las normas técnicas para el análisis y valoración de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera.
- Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, de la Junta de Andalucía.

# Evaluación de las emisiones difusas de partículas sedimentables

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-04             | REV. 1    | 18-06-2018 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 18-06-2018 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |

## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | OBJETO                                      | 4  |
| 2     | ÁMBITO DE APLICACIÓN                        | 4  |
| 3     | DEFINICIONES                                | 4  |
| 4     | PRINCIPIO DE MEDIDA                         | 4  |
| 5     | APARATOS Y EQUIPOS                          | 4  |
| 5.1   | Equipo captador de partículas sedimentables | 4  |
| 5.1.1 | Soporte                                     | 5  |
| 5.1.2 | Depósito colector                           | 5  |
| 5.1.3 | Frasco colector                             | 5  |
| 6     | PROCEDIMIENTO                               | 6  |
| 7     | RECOGIDA DE LA MUESTRA                      | 6  |
| 8     | ANÁLISIS DE LA MUESTRA                      | 7  |
| 9     | CALCULOS Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS      | 8  |
| 9.1   | Contenido de partículas insolubles          | 8  |
| 9.2   | Contenido de partículas solubles            | 9  |
| 9.3   | Concentración de partículas sedimentables   | 9  |
| 10    | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO           | 10 |



Comunidad  
de Madrid

## Evaluación de las emisiones difusas de partículas sedimentables

### INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Conjunto del equipo colector   | 11 |
| Figura 2. Soporte con rejilla protectora | 12 |
| Figura 3. Depósito colector              | 13 |
| Figura 4. Embudo invertido               | 13 |

## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir los criterios para cuantificar las emisiones difusas de partículas sedimentables.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad Autónoma de Madrid, para las cuales se han establecido límites de emisión difusa de partículas sedimentables.

## 3 DEFINICIONES

- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.
- **Partículas sedimentables:** Aquellas partículas presentes en la atmósfera que son susceptibles de ser depositadas por gravedad o arrastradas por la lluvia.

## 4 PRINCIPIO DE MEDIDA

El método consiste en recoger las partículas sedimentables en un depósito colector con un área superficial establecida. Las partículas recogidas se determinan por gravimetría.

## 5 APARATOS Y EQUIPOS

### 5.1 Equipo captador de partículas sedimentables

Para el muestreo de las partículas sedimentables se utiliza un *equipo captador de partículas sedimentables*. Las dimensiones están indicadas en las figuras correspondientes.

El esquema estructural de este captador se encuentra reflejado en la figura 1 y está formado por los siguientes elementos:

### 5.1.1 Soporte

Es un trípode con una plataforma inferior para sustentar el frasco colector y un ensanchamiento superior para alojar el depósito o embudo colector. Debe estar construido en acero inoxidable o en un material resistente a la corrosión.

Protegiendo al depósito, lleva una rejilla metálica<sup>1</sup> o de plástico de 25 mm de luz de malla. Esta rejilla evita que entren en el embudo colector hojas y otros materiales distintos a los que se desea determinar.

### 5.1.2 Depósito colector

De un material inalterable, cuyas dimensiones se expresan en la figura 3.

El depósito estará convenientemente identificado, y tendrá asignado un factor, que será utilizado en los cálculos. El factor se calcula según la siguiente fórmula:

$$F = \frac{127,3 \times 10^4}{D^2}$$

Siendo D, el valor medio del diámetro de la boca del depósito colector expresado en mm. De esta manera el factor F queda expresado en 1/m<sup>2</sup>.

Para determinar D, se calcula el valor medio resultante de realizar doce medidas de su diámetro en distintos pares de puntos distribuidos uniformemente en la circunferencia interior de su corona (se determina, por tanto, el diámetro medio útil, sin tener en cuenta el grosor de la pared del depósito colector).

### 5.1.3 Frasco colector

Es un frasco de vidrio o de una materia plástica idónea como el polietileno, con una capacidad entre 10 y 20 litros (este volumen vendrá condicionado por la pluviometría de la zona). Sus dimensiones estarán adaptadas a las del soporte.

La conexión entre el depósito colector y el frasco está formada por un tubo de goma o de plástico de diámetro apropiado para que pueda encajar por un lado en el cuello del depósito colector y por el otro en el frasco colector. Se deberá disponer de los elementos necesarios para que las conexiones sean estancas. Para ello, se suele utilizar un embudo invertido como el de la figura 4.

---

<sup>1</sup> Resistente a la corrosión

## 6 PROCEDIMIENTO

El captador de partículas sedimentables se situará en un lugar tal que cumpla los criterios establecidos en la instrucción técnica ATM-E-ED-02.

En este caso, la altura de captación será la del propio captador de partículas sedimentables es decir 1,35 m.

Si se prevé la proliferación de algas y hongos (que pueden afectar a la determinación), se añadirán al frasco colector limpio, 10 ml de sulfato de cobre 0,02N (2,5 gramos de sulfato de cobre cristalizado por litro). En el caso de que la muestra vaya a ser sometida a una posterior caracterización química por ejemplo de metales, se sustituirá el sulfato de cobre por 2 ml de n-n-dimetilformamida pura.

En el caso de la adición de alguno de los conservantes anteriores, la masa añadida de los mismos deberá restarse de la masa del residuo total obtenido.

Se colocará el embudo colector y el frasco colector en el soporte y se realizará la conexión entre ambas partes con el tubo de plástico o de goma adecuado.

En cualquier caso, la conexión entre el embudo colector y el frasco colector deben ser estancas para que no penetre en el frasco colector ninguna materia que no provenga del depósito colector.

Por último, con el fin de evitar su caída por acción del viento, etc., se fijará el captador de partículas sedimentables al suelo, utilizando para ello, los medios que se consideren adecuados.

La duración de la toma de muestra será, como mínimo, de 15 días.

Se anotará la fecha y la hora de colocación del equipo de toma de muestra.

## 7 RECOGIDA DE LA MUESTRA

Una vez finalizado el período de muestreo, se procederá a la recogida de la muestra. Para ello se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se arrastrarán las partículas adheridas en el depósito colector hasta el frasco, ayudándose para ello de una varilla de vidrio u otro objeto apropiado, auxiliándose simultáneamente con el lavado de agua destilada (aproximadamente 1 L).

- Se retirará el frasco colector con el líquido, que se trasladará al laboratorio, y en su caso se colocará otro siguiendo la sistemática del punto 6.

## 8 ANÁLISIS DE LA MUESTRA

Una vez que el frasco colector se encuentra en el laboratorio, se deberán separar las partículas groseras utilizando un tamiz de 20 mallas. Las partículas que existan en el frasco se arrastrarán lavando con agua destilada.

A continuación, se medirá el volumen total del líquido resultante de la separación anterior, incluyendo las aguas de lavado.

Una alícuota representativa o bien la totalidad de la muestra del líquido resultante, se filtrará en un filtro de papel previamente tarado. En el caso de un posterior análisis químico de las partículas, el filtro a utilizar será de fibra de cuarzo.

Para la pesada inicial del filtro, éste se deseca previamente a  $105 \pm 5^\circ\text{C}$  en estufa durante 2 horas y, posteriormente, se acondiciona en el cuarto de balanzas durante al menos 1 hora.

La pesada del filtro se realizará con aproximación a la décima de miligramo, comprobando que se mantiene una pesada constante en, al menos, tres repeticiones. Se considera pesada constante cuando la diferencia máxima de pesos entre cualquiera de las tres pesadas es igual o inferior a 0,2 mg.

Si es necesario, se eliminarán las cargas electrostáticas que pueda tener el filtro.

El filtro conteniendo la materia insoluble obtenida por filtración, se secará y se pesará siguiendo la misma metodología descrita para la pesada inicial.

La diferencia de pesadas indica el residuo insoluble total en la muestra o en la alícuota tomada de la misma. En este último caso, se deberá realizarse el cálculo correspondiente para referir al volumen total.

En el caso de que se esté analizando una alícuota y la cantidad de materia insoluble filtrada fuera menor a 2 mg, se debería confirmar con una alícuota de mayor volumen.

Una parte alícuota del líquido filtrado se evaporará hasta sequedad, en *baño maría* a  $105 \pm 5^\circ\text{C}$ , en cápsula previamente tarada. La pesada de la cápsula se realizará con aproximación a un miligramo, comprobando que se mantiene una pesada constante en, al menos, tres repeticiones.

Se considera pesada constate cuando la diferencia máxima de pesos entre cualquiera de las tres pesadas es igual o inferior a 1 mg.

El volumen a evaporar dependerá de la cantidad de sales solubles, por lo que el estudio de la conductividad del líquido filtrado puede ser un buen indicador del volumen de partida.

La cápsula conteniendo el residuo seco, se dejará atemperar en el cuarto de balanzas y se pesa siguiendo la misma metodología descrita para la pesada inicial y se referirá al volumen total del líquido, obteniéndose el residuo soluble total.

En el caso de que la cantidad de materia soluble en la alícuota tomada fuera menor a 10 mg, se deberá confirmar con una alícuota de mayor volumen.

La suma de los dos resultados anteriores representa el residuo total.

## 9 CALCULOS Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

### 9.1 Contenido de partículas insolubles

Para determinar el residuo insoluble total ( $R_{IT}$ ) de la muestra, se deberá aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{IT} = P_F - P_I$$

Donde:

$R_{IT}$ : Residuo insoluble total (mg).

$P_I$ : Pesada inicial del filtro (mg).

$P_F$ : Peso del filtro con la materia insoluble (mg).

En el caso en que se haya partido de una alícuota de muestra, se deberá aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{IT} = (P_F - P_I) \times \frac{V_T}{V_A}$$

Donde:

$V_T$ : Volumen total de muestra recibida (ml).

$V_A$ : Volumen de la alícuota tomada de la muestra total (ml).

## 9.2 Contenido de partículas solubles

Para determinar el residuo soluble total ( $R_{ST}$ ) de la muestra, se deberá aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{ST} = (C_F - C_I) \times \frac{V_T}{V_a}$$

Donde:

$R_{ST}$ : Residuo soluble total (mg).

$C_I$ : Tara de la cápsula (mg).

$C_F$ : Peso de la cápsula con el residuo seco (mg).

$V_a$ : Volumen de la alícuota tomada del líquido filtrado (ml).

## 9.3 Concentración de partículas sedimentables

La concentración de partículas sedimentables ( $C_{PS}$ ) se obtiene con la fórmula siguiente:

$$C_{PS} = \frac{(R_{IT} + R_{ST}) \times F}{d}$$

Donde:

$C_{PS}$ : Concentración de partículas sedimentables, en (mg/(m<sup>2</sup>·día)).

$R_{IT}$ : Residuo insoluble total (mg).

$R_{ST}$ : Residuo soluble total (mg).

F: Factor del depósito colector.

d: N° de días de muestreo.

A este valor hay que descontar el peso del sulfato de cobre o del conservante, que en su caso se hubiera añadido.

## 10 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO

- Orden Ministerial 10 de agosto de 1976 por la que se establecen las normas técnicas para el análisis y valoración de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera.
- Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, de la Junta de Andalucía.

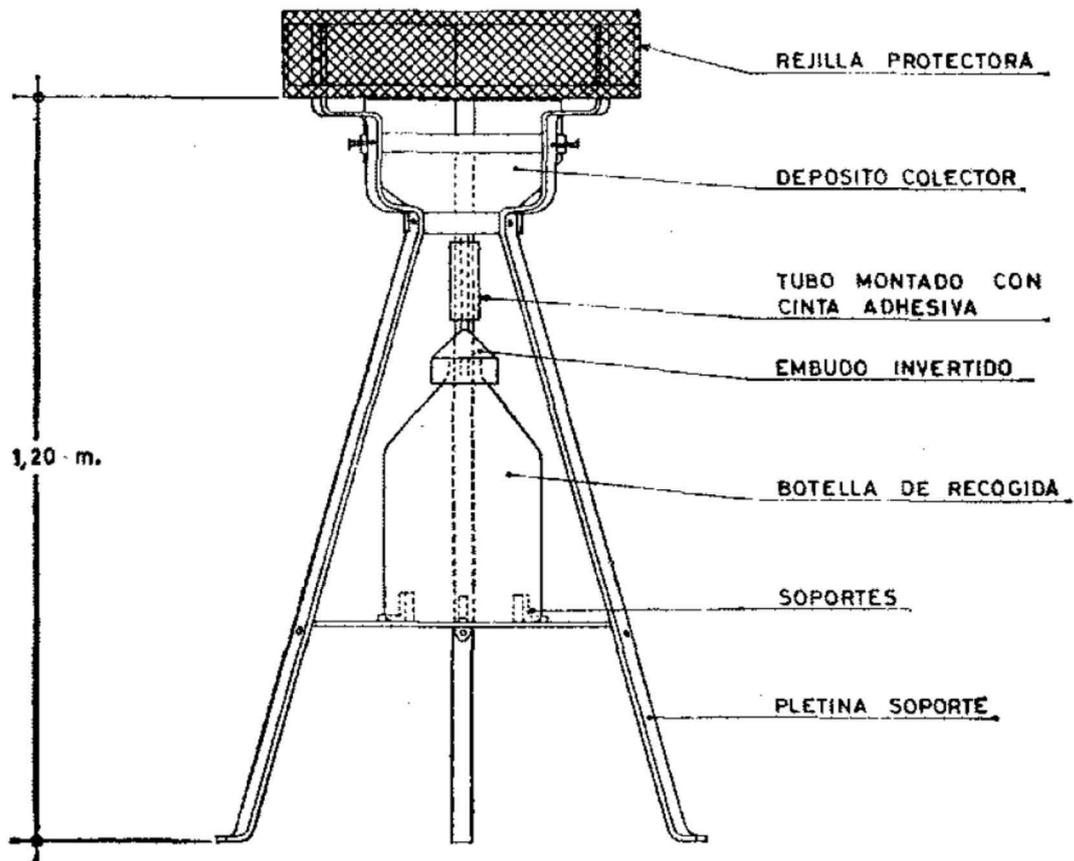
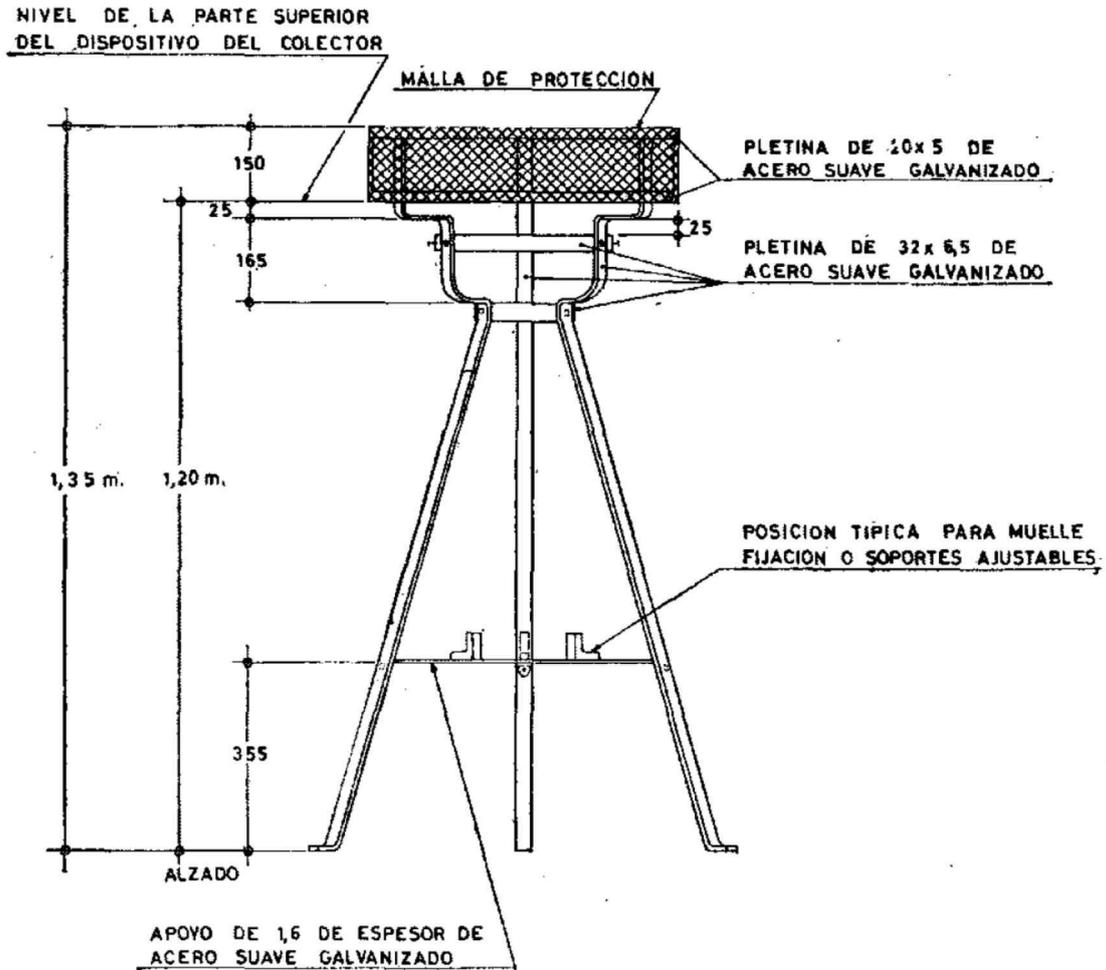
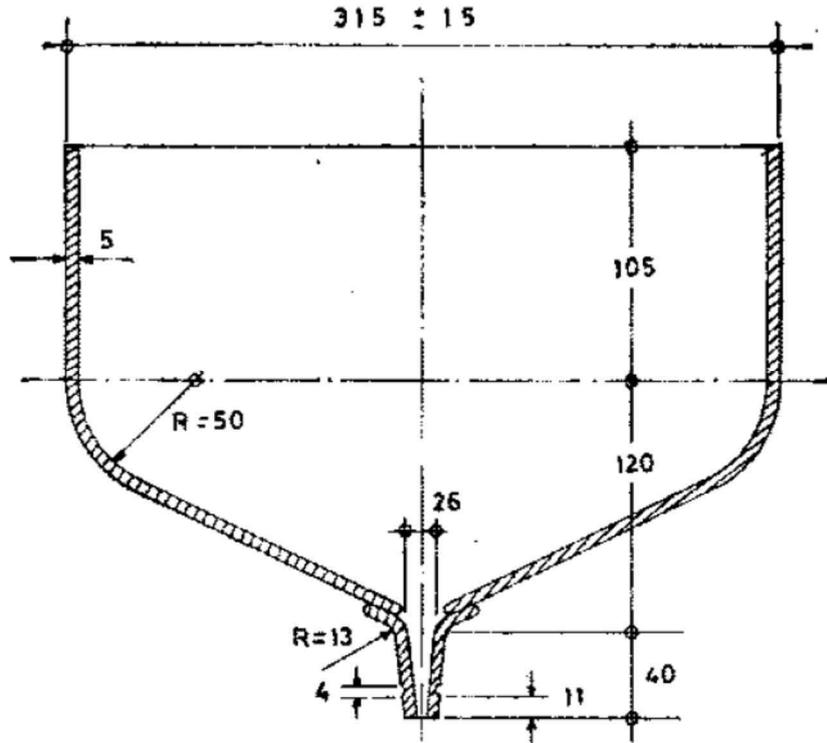


Figura 1. Conjunto del equipo colector



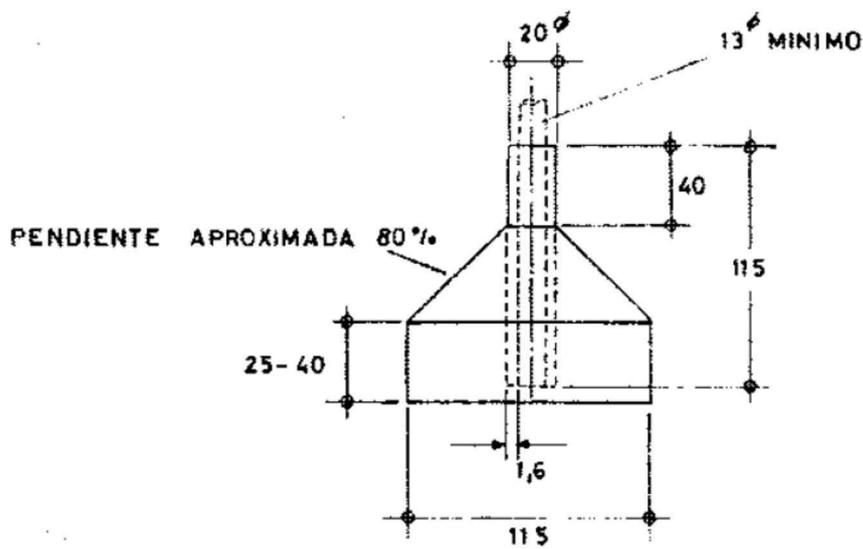
Salvo que se indique otra cosa, las dimensiones están en mm

Figura 2. Soporte con rejilla protectora



Las dimensiones están en mm

Figura 3. Depósito colector



Las dimensiones están en mm

Figura 4. Embudo invertido

# Evaluación de las emisiones difusas de amoníaco (NH<sub>3</sub>)

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-05             | REV. 1    | 18-06-2018 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 18-06-2018 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |

## INDICE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | OBJETO                                 | 4  |
| 2     | ÁMBITO DE APLICACIÓN                   | 4  |
| 3     | DEFINICIONES                           | 4  |
| 4     | PRINCIPIO DE MEDIDA                    | 4  |
| 5     | APARATOS Y EQUIPOS                     | 4  |
| 5.1   | Equipo captador de pequeño volumen     | 4  |
| 5.1.1 | Descripción de los elementos           | 5  |
| 5.1.2 | Conexión de los elementos              | 6  |
| 5.2   | Procedimiento de utilización           | 7  |
| 5.3   | Operativa                              | 7  |
| 6     | PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS              | 8  |
| 6.1   | Instrumentos y material de laboratorio | 9  |
| 6.2   | Reactivos                              | 9  |
| 6.3   | Soluciones de reactivos                | 10 |
| 6.4   | Procedimiento para la determinación    | 11 |
| 6.5   | Interferencias                         | 12 |
| 6.6   | Cálculos                               | 12 |
| 7     | OTRAS TÉCNICAS ANALÍTICAS              | 13 |
| 8     | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO      | 13 |



Comunidad  
de Madrid

Evaluación de las emisiones difusas de amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de funcionamiento del captador de pequeño volumen

7

## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir los criterios para cuantificar las emisiones difusas de amoníaco.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad de Madrid, para las cuales se ha establecido la necesidad de realizar controles de emisión difusa de amoníaco.

## 3 DEFINICIONES

- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.

## 4 PRINCIPIO DE MEDIDA

El principio de medida se basa en la captación del aire ambiente exterior, haciéndolo pasar a través de una solución de ácido sulfúrico, donde el amoníaco queda retenido en forma de sulfato amónico.

El contenido de amoníaco de esta solución se puede determinar por colorimetría a partir de la coloración azul que proporciona una reacción entre el ion amonio, el fenolato sódico y el hipoclorito sódico.

## 5 APARATOS Y EQUIPOS

### 5.1 Equipo captador de pequeño volumen

El equipo a utilizar para el muestreo del amoníaco es el *captador de pequeño volumen*.

El equipo que se describe a continuación se podrá utilizar para la determinación de la concentración de aquellos contaminantes gaseosos, el amoníaco entre ellos, para los que la

captación se realiza de forma adecuada en una solución absorbente. Para ello, en cada caso, se utilizará la solución captadora apropiada a la retención del contaminante objeto de medición.

#### 5.1.1 Descripción de los elementos

El captador de pequeño volumen está formado por las siguientes partes principales. El conjunto, a excepción del embudo invertido y la línea de transporte, quedará montado sobre un bastidor con todos sus elementos accesibles. El conjunto anterior quedará protegido de los agentes externos, mediante una carcasa.

- Embudo invertido para la captación de la muestra.
- Línea de transporte de la muestra desde el embudo invertido hasta el portafiltros.
- Portafiltro y filtro para la retención de partículas.
- Borboteador para recoger la muestra de gas.
- Válvula de ajuste de caudal.
- Bomba de aspiración.
- Contador de gas.

Las características de cada uno de estos elementos son las siguientes:

##### 5.1.1.1 **Embudo invertido**

El embudo invertido será de vidrio, plástico u otro material inerte. Deberá tener un diámetro comprendido entre 3 y 5 cm.

##### 5.1.1.2 **Portafiltro y filtro para la retención de partículas**

La muestra sufre una filtración inicial con el objetivo de evitar que las partículas captadas pasen a la solución absorbente y puedan causar interferencias en la etapa de determinación química.

Como superficie filtrante se podrán utilizar filtros de acetato de celulosa, de fibra de vidrio o de fibra de cuarzo. Estas superficies filtrantes se colocan en un soporte o portafiltro.

El soporte o portafiltro estará constituido por dos valvas de material inerte, como puede ser el plástico, el metal o el vidrio, en medio de las cuales se coloca el filtro.

El aire aspirado entra por un conducto a una de las valvas, pasa a través del filtro y sale por otro conducto situado en la otra valva del portafiltros. El portafiltros, una vez colocado el filtro en su interior, debe quedar cerrado herméticamente.

#### **5.1.1.3 Borboteador**

Como recipiente para la recogida de contaminantes gaseosos se utilizará un frasco lavador de gases tipo *Dreschsel*, de vidrio resistente e incoloro (borosilicato), con una capacidad de 150 ml y un diámetro aproximado de 5 cm. Debe permitir un borboteo fino del aire muestreado en la solución absorbente.

#### **5.1.1.4 Válvula de ajuste del caudal**

Es un elemento que permite adecuar el caudal de muestreo al caudal establecido en función del contaminante que se pretende captar. Debe permitir la regulación de caudales comprendidos entre 1 y 3 L/minuto.

#### **5.1.1.5 Bomba de aspiración**

Se utilizará una bomba de aspiración de membrana, capaz de aspirar de forma constante caudales comprendidos entre 1 y 2,5 L/minuto.

#### **5.1.1.6 Contador de gas**

Para conocer el volumen de aire muestreado se debe disponer de un contador de gas seco o similar que pueda medir un flujo de aire de 1 a 4 L/minuto con una incertidumbre máxima del 3 por 100. La resolución mínima será de 1 L.

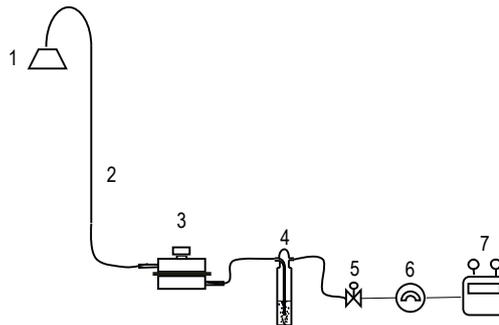
El contador de gas deberá ir dotado de un sensor de presión y otro de temperatura que permita corregir el volumen real captado a condiciones de 293 K y 101,3 kPa.

El sensor de presión en el contador podrá sustituirse por un sensor de presión externo, colocado en el entorno del captador, capaz de registrar los valores medidos de presión, de forma que permita calcular el valor medio de presión durante el periodo de medición.

#### **5.1.2 Conexión de los elementos**

El embudo invertido para la captación de la muestra se conectará con el portafiltros mediante una línea de transporte consistente en un tubo de material inerte con un diámetro interior de 8 mm. La longitud de este tubo será la mínima imprescindible y en ningún caso será mayor de seis

metros, ni tendrá curvaturas con un radio inferior a cinco centímetros. Las demás conexiones entre el resto de elementos (portafiltro, borboteador; válvula de ajuste, bomba y contador) se pueden realizar en tubo de vidrio o de plástico inerte, similar al indicado anteriormente. Igualmente tendrá la longitud mínima necesaria.



- 1.- Punto de toma de muestra. Embudo invertido
- 2.- Línea de transporte
- 3.- Portafiltro con el Filtro
- 4.- Borboteador con la solución absorbente
- 5.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo
- 6.- Bomba de aspiración
- 7.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo

**Figura 1. Esquema de funcionamiento del captador de pequeño volumen**

## 5.2 Procedimiento de utilización

El captador de pequeño volumen se situará en un lugar tal que cumpla los criterios establecidos en la instrucción técnica ATM-E-ED-02.

Adicionalmente, la captación de las muestras de aire deberá reunir las siguientes condiciones:

- El eje del embudo de toma de aire deberá tener una posición vertical. El embudo se colocará invertido, conectando el vástago del embudo con la línea de transporte de muestra.
- Desde el suelo a la entrada del aire debe haber una distancia vertical mínima de tres metros.

## 5.3 Operativa

Se colocará el filtro en el portafiltros y en el borboteador 100 ml de la solución absorbente que se describe más adelante. Se deberá tener la precaución de que el conjunto quede hermético.

En previsión de que se produzca evaporación de la solución absorbente durante el muestreo, se recomienda la refrigeración de la misma durante todo el tiempo que dura dicho muestreo.

Se anotará la lectura del contador y a continuación se pondrá en funcionamiento la bomba. Se actuará sobre la válvula reguladora de caudal hasta conseguir un caudal de aspiración de aproximadamente 2l/minuto.

Una vez transcurrido el período de toma de muestra (normalmente 24 horas), se parará la bomba procediendo a una nueva lectura del contador. La diferencia de lecturas determinará el volumen del aire captado. Este volumen se expresará en las condiciones de presión y temperatura que indica esta instrucción técnica.

A continuación se desmontarán el filtro y el borboteador. El filtro puede ser desechado. El borboteador completo, debidamente tapado para que no se pierda solución captadora, se trasladará al laboratorio de análisis. Igualmente, se puede verter el contenido del borboteador a un recipiente adecuado (por ejemplo bote de polietileno de 150 ml de capacidad). En este caso, se realizará un lavado del borboteador con 10 ml de la propia solución absorbente sin utilizar, incorporando este lavado al recipiente de la muestra.

Antes de utilizar nuevamente el borboteador, se deberá lavar con agua destilada.

Se realizará un blanco de muestreo por cada campaña. Para ello, se procede de la misma forma que para realizar un muestreo normal, pero sin pasar aire por el borboteador.

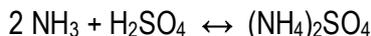
Las operaciones de colocación y retirada de la solución absorbente se deben realizar utilizando guantes de látex o similar.

El período de toma de muestra, como se ha indicado anteriormente, será normalmente de 24 horas, procurando cambiar el borboteador todos los días a la misma hora. Si se ha muestreado menos de 22 horas, ese día de muestreo no se considera válido, debiéndose repetir el día de medida en el captador o captadores en los cuales se ha producido esta incidencia.

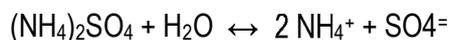
## 6 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Se establece como tal, el del *fenolato sódico*, que responde a la siguiente descripción y fundamento:

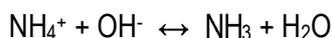
El gas amoníaco es absorbido en ácido sulfúrico según la siguiente reacción:



Posteriormente la reacción en medio acuoso proporciona iones amonio según:



Que a su vez se equilibra en parte en forma de iones amonio y, en parte, en forma de amoníaco; ambas formas están afectadas por un equilibrio ácido-base tal como:



Por lo tanto, el valor de pH determinará las diferentes concentraciones de amonio molecular e ion amonio presentes en cada situación.

Tras la alcalinización a pH=13, el amoníaco reacciona con el hipoclorito sódico para dar monoclaramina. La monoclaramina con el timol forma un indofenol azul que se mide por espectrofotometría, a una longitud de onda de 690 nm.

### 6.1 Instrumentos y material de laboratorio

A continuación se relacionan los instrumentos y material de laboratorio que se deben utilizar, así como sus características principales.

- 1) Un espectrofotómetro para medir longitudes de onda de 625 - 690 nm.
- 2) Un baño de agua regulable entre 50 y 60 °C.
- 3) Cubetas de vidrio para el espectrofotómetro, de 10 o 20 mm de paso de luz.
- 4) Matraces Erlenmeyer o tubos de ensayo con tapón esmerilado de 25 mililitros de capacidad.
- 5) Pipetas aforadas de 10 mililitros.
- 6) Pipetas aforadas de 5 mililitros, graduadas en décimas de mililitro.
- 7) Matraces aforados de 1.000 mililitros y 100 mililitros.
- 8) Material de vidrio de uso habitual en el laboratorio.

### 6.2 Reactivos

Se utilizarán los siguientes reactivos.

- 1) Ácido sulfúrico de peso específico 1,84mg/L. Grado de pureza de calidad para análisis.
- 2) Sulfato amónico de riqueza mínima del 99 %. Grado de pureza de calidad para análisis.
- 3) Hidróxido sódico de riqueza mínima del 99 %. Grado de pureza de calidad para análisis.
- 4) Fenol cristalizado. Grado de pureza de calidad para análisis.
- 5) Hipoclorito sódico con riqueza aproximada del 5 al 10 % de cloro activo.

### 6.3 Soluciones de reactivos

- 1) Solución captadora. Se toman 1,4 mililitros de ácido sulfúrico de peso específico 1,84, y se diluyen con agua ultrapura hasta 1.000 mililitros en matraz aforado.
- 2) Solución patrón (concentrada). Se disuelven 3,6627 gramos de sulfato amónico anhidro en agua ultrapura en un matraz aforado de 1.000 mililitros y se completa hasta el enrase, (esta solución contiene un miligramo de ion amonio por mililitro).

NOTA: Esta solución patrón puede ser sustituida por una solución comercial de concentración equivalente. Dicha solución debe contar con el valor de la concentración y su incertidumbre y con la fecha de caducidad.

- 3) Solución patrón (solución de trabajo). Se toman 10 mililitros de la solución patrón concentrada (solución 2) y se diluye a 1.000 mililitros con agua ultrapura en matraz aforado (esta solución contiene diez microgramos de ion amonio por mililitro).
- 4) Solución de hidróxido sódico al 20 %. Se disuelven 80 gramos de hidróxido sódico en 400 mililitros de agua ultrapura y se dejan enfriar.
- 5) Solución de fenolato sódico. Se pesan 83 gramos de fenol cristalizado y se disuelven en 100 mililitros de agua ultrapura. A esta solución se añaden 180 mililitros de la solución de hidróxido sódico al 20 % (solución 4) y se completa hasta 1.000 mililitros en matraz aforado con agua ultrapura.

- 6) Solución de hipoclorito sódico. La solución de hipoclorito sódico comercial se filtra por lana de vidrio y se valora por yodometría. Según la riqueza en cloro activo se diluye lo necesario para preparar una solución que contenga 1,5 % de cloro activo.

#### 6.4 Procedimiento para la determinación

Con anterioridad a efectuar el análisis, debe medirse con exactitud el volumen de solución captadora recibida.

Se tomará una alícuota representativa de la muestra de 10 mililitros y se pondrá en el matraz o tubo de ensayo de 25 mililitros. Se añadirán 3,5 mililitros de la solución de fenolato sódico (solución 5) y 2,4 mililitros de la solución de hipoclorito sódico (solución 6). Se mezclará y calentará en baño de agua a 52 °C durante media hora.

Transcurrido ese tiempo, se dejará enfriar y se mantendrá durante media hora, a la temperatura ambiente.

Al mismo tiempo se preparará una prueba en blanco que contendrá 10 mililitros de solución captadora sin usar (blanco de laboratorio). Conjuntamente con el blanco, se prepararán las soluciones patrones según la siguiente pauta:

- Se toman 5, 10, 20 y 30 mililitros de la solución patrón de trabajo (solución 3) y se diluyen en solución captadora (solución 1) hasta 100 mililitros en matraces aforados (cada uno de ellos corresponde a concentraciones de 0,5; 1,0; 2,0 y 3,0 microgramos de ion amonio por mililitro, respectivamente).
- De cada una de estas soluciones patrones se toman 10 mililitros y se sigue el mismo método operatorio que con la muestra.

Las muestras, el blanco de muestreo, la prueba en blanco (blanco de laboratorio) y las soluciones patrón deben estar a igual temperatura antes de hacer la lectura espectrofotométrica.

Se hace la lectura espectrofotométrica de cada una de las pruebas en cubetas de 10 ó 20 mm de paso de luz, a 625 - 690 nm de longitud de onda frente a agua ultrapura.

A partir de las absorbancias medidas de los patrones de calibración, frente al blanco de laboratorio como cero de absorbancia, se construye una regresión lineal por mínimos cuadrados, que debe tener un coeficiente de correlación  $r^2 > 0,99$ .

La concentración de ion amonio presente en la alícuota de muestra (C<sub>m</sub>) se determinará mediante interpolación de la absorbancia obtenida en la curva de calibración efectuada.

### 6.5 Interferencias

Algunos iones metálicos pueden producir interferencias en el método, pero en este caso no es necesario tenerlo en cuenta porque quedan retenidos en el filtro utilizado en el captador.

Nota.- Deberá comprobarse que el agua ultrapura que se utilice esté exenta de amoníaco.

Los reactivos químicos fenol e hipoclorito sódico y las soluciones reactivas números 2, 3, 5 y 6 deben conservarse en cámara frigorífica entre +3 y +6 °C.

### 6.6 Cálculos

La concentración de amoníaco en el aire se calculará mediante la fórmula siguiente:

$$\frac{\mu\text{g NH}_3}{\text{m}^3} = \frac{C_m \times V_a}{V_s} \times 0,944$$

Donde:

C<sub>m</sub>: Concentración medida de ion amonio en la muestra (µg/ml).

V<sub>a</sub>: Volumen recibido de muestra (ml).

V<sub>s</sub>: Volumen de aire muestreado expresado en m<sup>3</sup> a 101,3 kPa y 293 K, para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$V_s = \frac{P_m \times V_m \times 293}{[101,3 \times (273 + T_m)]}$$

Donde:

P<sub>m</sub>: Presión atmosférica media en el intervalo de tiempo que ha durado la toma de muestras (kPa).

V<sub>m</sub>: Volumen de aire muestreado medido en las condiciones de presión y temperatura del contador de volumen (m<sup>3</sup>).

T<sub>m</sub>: Temperatura media del contador de volumen en el intervalo de tiempo que ha durado la toma de muestras (°C).

## 7 OTRAS TÉCNICAS ANALÍTICAS

Podrán utilizarse otras técnicas alternativas para determinar la concentración de ion amonio en la solución absorbente, siempre y cuando se haya constatado la equivalencia con el método de análisis propuesto en esta IT, mediante validación metodológica y uso de materiales de referencia certificados o controles interlaboratorio.

De esta forma, se considerarán técnicas equivalentes cuando los resultados obtenidos por estas técnicas estén comprendidos en el intervalo de  $\pm 10\%$  de los obtenidos con la técnica analítica descrita en esta instrucción técnica, y los límites de detección y cuantificación sean, al menos, iguales a los obtenidos con dicha técnica.

## 8 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO

- Orden Ministerial 10 de agosto de 1976 por la que se establecen las normas técnicas para el análisis y valoración de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera.
- Métodos Normalizados de análisis. APHA-AWWA-WPCF. Método 4500-NH<sub>3</sub> D.

# Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-06             | REV. 1    | 18-06-2018 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 18-06-2018 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |

## INDICE

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | OBJETO  | 4  |
| 2   | ÁMBITO DE APLICACIÓN                            | 4  |
| 3   | DEFINICIONES                                    | 4  |
| 4   | PRINCIPIO DE MEDIDA                             | 4  |
| 5   | APARATOS Y EQUIPOS                              | 5  |
| 5.1 | Equipo captador de pequeño volumen              | 5  |
| 5.2 | Procedimiento de utilización                    | 5  |
| 5.3 | Operativa                                       | 6  |
| 5.4 | Limpieza del material                           | 7  |
| 6   | PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS                       | 8  |
| 6.1 | Instrumentos y material de laboratorio          | 8  |
| 6.2 | Reactivos                                       | 8  |
| 6.3 | Análisis  | 10 |
| 7   | CALIBRACIÓN                                     | 11 |
| 7.1 | Calibración con disoluciones acuosas de sulfuro | 11 |
| 8   | CÁLCULOS  | 11 |
| 9   | OTRAS TÉCNICAS ANALÍTICAS                       | 12 |
| 10  | REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO               | 12 |



Comunidad  
de Madrid

Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de funcionamiento del captador de pequeño volumen

5

## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir los criterios para cuantificar las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad de Madrid, para las cuales se han establecido la necesidad de realizar controles de emisión difusa de sulfuro de hidrógeno.

## 3 DEFINICIONES

- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.

## 4 PRINCIPIO DE MEDIDA

El principio de medida se basa en la captación del aire ambiente exterior y en hacerlo pasar a través de una solución alcalina de hidróxido de cadmio o acetato de cinc, donde el sulfuro de hidrógeno presente queda retenido en forma de un precipitado de sulfuro del catión correspondiente.

En el caso de utilizar la solución de hidróxido de cadmio, previo al muestreo y con el fin de minimizar la fotodescomposición del precipitado de sulfuro de cadmio formado, se añade arabinogalactan en dicha solución.

El sulfuro captado se determina por medición espectrofotométrica del azul de metileno producido por la reacción del sulfuro con una solución muy ácida de N,N-dimetil-p-fenilendiamina y cloruro férrico.

El análisis debe ser realizado aproximadamente dentro de las 24 horas siguientes a la toma de muestras, no obstante, en el punto 5.3 se indican las condiciones de conservación que permiten

ampliar el plazo para realizar el análisis a 72 horas e incluso a 7 días contados desde la recogida de la muestra.

## 5 APARATOS Y EQUIPOS

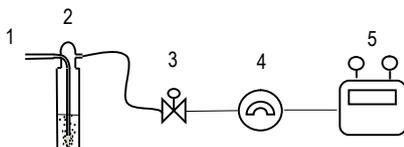
### 5.1 Equipo captador de pequeño volumen

Se trata del mismo equipo que el descrito en la instrucción técnica ATM-E-ED-05; no obstante el borboteador debe disponer de un difusor de vidrio fritado de porosidad gruesa.

El volumen mínimo del borboteador será de 50 ml. En todo caso, el volumen del borboteador estará en relación con el volumen de la solución captadora a utilizar. Este, a su vez, es función del caudal de muestreo y de la cantidad de espuma que se forme durante el borboteo del aire.

El contador de volumen deberá tener una incertidumbre igual o inferior a 3%.

Las conexiones entre los distintos elementos se deberán realizar con tubos de teflón o de vidrio y su longitud será la mínima estrictamente necesaria.



- 1.- Punto de toma de muestra
- 2.- Borboteador con la solución absorbente
- 3.- Válvula de ajuste de caudal de muestreo
- 4.- Bomba de aspiración
- 5.- Contador de gas seco con medidor de temperatura y medidor de presión. El medidor de presión puede ser sustituido por un medidor de presión externo

Figura 1. Esquema de funcionamiento del captador de pequeño volumen

### 5.2 Procedimiento de utilización

El captador de pequeño volumen se situará en un lugar tal que cumpla los criterios establecidos en la instrucción técnica ATM-E-ED-02.

Adicionalmente, la captación de las muestras de aire deberá reunir las siguientes condiciones:

- La toma de muestra se realizará a una altura de un metro.
- En la medida de lo posible, la muestra será aspirada directamente por el orificio de entrada del borboteador. No obstante, si se considera necesario, sería admisible un

tubo de conexión de teflón de menos de 30 cm para poner en contacto la entrada del borboteador con el aire ambiente.

### 5.3 Operativa

En el caso de utilizar hidróxido de cadmio como solución captadora, se adicionarán 0,3 g de arabinogalactan (previamente pesado en el laboratorio) y 15 ml de etanol al 95% a 30 ml de la solución absorbente (ver 6.2.6), justo antes del muestreo.

En el caso de utilizar acetato de cinc como solución captadora, en el borboteador se colocarán entre 30 y 50 ml de la solución absorbente que se describe más adelante (ver 6.2.7).

En ambos casos, si se considera necesario, podrían ser colocados 1 o 2 discos de teflón alrededor del tubo de entrada del borboteador, a una distancia de aproximadamente 2,5 cm de la parte superior, que sirvan de desnebulizadores.

Igualmente, es necesario envolver totalmente el borboteador con papel de aluminio para proteger la muestra de la luz. La muestra debe encontrarse en todo momento en total oscuridad.

Se deberá tener la precaución de que el conjunto quede hermético.

En previsión de que se produzca evaporación de la solución absorbente durante el muestreo, se recomienda la refrigeración de la misma durante todo el tiempo que dura el muestreo.

Se anotará la lectura del contador y a continuación se pondrá en funcionamiento la bomba.

Se actuará sobre la válvula reguladora de caudal hasta conseguir, aproximadamente 1 l/minuto, manteniéndose constante a lo largo del muestreo, dentro de un intervalo de  $\pm 10\%$ .

Una vez transcurrido el período de toma de muestra (normalmente 24 horas), se parará la bomba procediendo a una nueva lectura del contador.

La diferencia de lecturas determinará el volumen del aire captado, el cual será expresado en las condiciones de presión y temperatura que se indican en el punto 8 de esta instrucción técnica.

Después del muestreo, el vástago del borboteador puede ser retirado y limpiado. Para ello, y con el fin de recuperar la mayor cantidad posible de solución captadora, se tocará suavemente con el vástago la pared interior del borboteador. A continuación, se lavará el vástago con una pequeña cantidad (1-2 ml) de solución absorbente sin utilizar y se añade el lavado al borboteador.

En el caso de observar un precipitado, amarillo si se utiliza hidróxido de cadmio (sulfuro de cadmio), o blanquecino si se utiliza acetato de cinc (sulfuro de cinc), se deberá repetir la operación anterior tantas veces como sean necesarias para recoger la totalidad del precipitado.

Se tapará el borboteador con un tapón duro, no reactivo (preferentemente de teflón), asegurando que quede herméticamente cerrado. No se debe utilizar caucho.

Se podrán enviar directamente los borboteadores completos al laboratorio. Para ello, habrá que asegurarse de que los orificios y las juntas quedan perfectamente selladas. Como agente de sellado se podrá utilizar *Parafilm* u otros elementos similares que no sean de caucho.

Las muestras deben permanecer en total oscuridad hasta su análisis.

En todo momento se deberá tener cuidado en minimizar la pérdida de muestra por evaporación o derrame.

Se deberán refrigerar las muestras si el análisis no se puede realizar en 24 horas.

En todo caso, éstas deben ser analizadas antes de transcurrir 72 horas desde su recogida. Se puede ampliar el plazo de análisis a 7 días, si adicionalmente a la refrigeración de las muestras, éstas se estabilizan en medio alcalino (con NaOH a pH > 9).

Se realizará un blanco de muestreo por cada campaña. Para ello, se procede de la misma forma que para realizar un muestreo normal, pero sin pasar aire por el borboteador.

Las operaciones de colocación y retirada de la solución absorbente, se deberán realizar utilizando guantes de látex o similar.

El período de toma de muestra como se ha indicado anteriormente será normalmente de 24 horas, procurando cambiar el borboteador todos los días a la misma hora. Si se ha muestreado menos de 22 horas, ese día de muestreo no se considera válido, debiéndose repetir el día de medida en el captador o captadores en los cuales se ha producido esta incidencia.

#### **5.4 Limpieza del material**

Antes de la toma de muestra habrá que asegurarse de que el equipamiento se encuentra perfectamente limpio. Para ello, el material que va a estar en contacto con la muestra deberá someterse al siguiente procedimiento de limpieza:

1º) Lavar con detergente y aclarar dos veces con agua del grifo y después con agua destilada.

2º) Poner los borboteadores en remojo con ácido nítrico concentrado 1:1 durante 30 minutos y luego aclarar con el agua del grifo, después con agua destilada y por último con agua de calidad para análisis.

## 6 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

### 6.1 Instrumentos y material de laboratorio

A continuación se relacionan los instrumentos y el material de laboratorio que se debe utilizar, así como sus principales características.

1) Un espectrofotómetro para medir longitudes de onda de 670nm. Se considera válido igualmente un espectrofotómetro con emisor de diodo de luz roja con la longitud de onda central a 660 nm.

2) Cubetas de vidrio para el espectrofotómetro, de diez milímetros de paso de luz. Para mejorar la sensibilidad, se puede utilizar una célula de mayor camino óptico (20-50 mm).

### 6.2 Reactivos

Se utilizarán los siguientes reactivos de grado de pureza de calidad para de análisis. El agua utilizada para la elaboración de las distintas soluciones será agua ultrapura. Las soluciones deben mantenerse refrigeradas hasta su uso.

1) Ácido sulfúrico al 50 %.

Añadir 500 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado lentamente a 400 ml de agua y dejar enfriar. Transferir todo el contenido a un matraz aforado de 1 litro y enrasar.

2) Solución de amina.

Disolver 0,40 g de amino-n,n-dimetilanilnadiclrohidrato en 100 ml de la solución de ácido sulfúrico al 50 %.

3) Solución de cloruro férrico, 3,7 M.

Disolver 10 g de FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O en 8 ml de agua y 0,9 ml de HCl concentrado. A continuación se afora a 10 ml con agua ultrapura.

4) Fosfato amónico, 40 % peso/volumen.

Disolver 400 g de fosfato de diamonio en agua hasta un litro exactamente, utilizando para ello un matraz aforado de 1 litro.

5) Arabinogalactan.

Se consideran adecuados, el material de Grado 1 de Sigma Chemical Company o el surfactant STRactan 10 (Stein-Hall and Co.).

6) Solución absorbente de hidróxido de cadmio.

Disolver 4,3 g de 3CdSO<sub>4</sub>·8H<sub>2</sub>O y separadamente 1,8 g de NaOH, en 250 ml de agua cada uno. Mezclar las dos disoluciones y enrasar a 1 litro. Agitar vigorosamente la solución antes de coger una alícuota. Preparar una nueva solución cada tres días. El pH recomendado de la solución absorbente es de aproximadamente 10.

Nota: El Arabinogalactan, que forma parte de la solución absorbente del borboteador, se añade en una proporción de 10 g por cada L de solución absorbente de hidróxido de cadmio utilizada. Se adiciona en cada borboteador, justo antes de su colocación. Ver punto 5.3 de esta instrucción técnica.

7) Solución absorbente de acetato de cinc.

Disolver 10 g de acetato de cinc en 500 ml de agua. Añadir 5 gotas de NaOH 1 M. Agitar vigorosamente la solución antes de coger una alícuota. Preparar una nueva solución cada tres días. El pH de la solución absorbente recomendado está comprendido entre 9 y 10.

8) Calibración con patrones acuosos.

Se pueden utilizar patrones comerciales certificados, o bien se pueden preparar como se describe a continuación:

a. Solución patrón concentrada de sulfuro de aproximadamente 200 mg/L

Se disuelven 315,4 mg de sulfuro de sodio nohidratado en 200 ml de una solución de hidróxido de sodio al 4 %.

Valorar con solución estándar de yodo y solución patrón de tiosulfato en un matraz de yodo. Esta valoración se realizará bajo una atmósfera de nitrógeno para

minimizar la oxidación producida por el oxígeno del aire. La concentración aproximada del sulfuro será 200 µg S<sup>=</sup>/ml de solución. La concentración exacta será la determinada por la estandarización yodo-tiosulfato, realizada inmediatamente antes de proceder a la dilución.

Para una mayor exactitud en los resultados de la determinación yodométrica del sulfuro en solución acuosa, se recomienda seguir el siguiente procedimiento general:

- Reemplazar el oxígeno del matraz con un gas inerte como el dióxido de carbono o nitrógeno.
- Adicionar un exceso de solución estándar de yodo, acidificar y realizar la posterior valoración con solución patrón de tiosulfato e indicador de almidón.

Esta solución puede conservarse en refrigeración durante 1 mes, pero debe ser valorada de nuevo antes de su uso.

b. Solución patrón diluida de sulfuro de 5 µg/ml

Diluir 2,5 ml de la solución patrón concentrada de sulfuro (solución a) hasta 100ml con una solución de hidróxido de sodio al 0,4 % o 0,1 N. Esta solución de sulfuro es inestable, por lo tanto, se debe preparar inmediatamente antes del uso. Esta solución debe contener aproximadamente 5 µg S<sup>=</sup>/ml.

### 6.3 Análisis

Con anterioridad a efectuar el análisis, deberá medirse con exactitud el volumen de solución captadora recibida.

Se tomará una alícuota de 5 mililitros representativa de la muestra, y se colocará en el matraz o tubo de ensayo de 25 mililitros. A continuación, se añadirán 5 mililitros de agua ultrapura, 0,6 mililitros de la solución amina (solución 6.2.2) y 50 µl de la solución de cloruro férrico (solución 6.2.3). Mezclar y dejar desarrollar el color durante 30 minutos.

NOTA: Si se sospecha que puede haber en el medio absorbente SO<sub>2</sub> en una concentración superior a 10 µg/ml incluso por encima de 40 µg/ml, será necesario que, para que se desarrolle el color, se añadan 0,15 ml de cloruro férrico (en lugar de los 50 µl) y se aumente el tiempo de

reacción a 50 minutos. A continuación, se hará desaparecer el color debido al ion férrico en exceso mediante la adición de 1 gota de solución de fosfato de amonio. Si el color amarillo no desaparece, se continuará adicionando, gota a gota, el fosfato de amonio hasta que la solución quede incolora. Finalmente se enrasará con agua destilada a 15 ml y se dejará reposar durante 30 minutos.

Preparar de la misma forma una solución cero de referencia.

Se medirá la absorbancia del color a 670 nm en un espectrofotómetro ajustado con el cero a 0.000 absorbancia, o bien a 100 % de transmisión, mediante la solución anterior de cero de referencia.

## 7 CALIBRACIÓN

### 7.1 Calibración con disoluciones acuosas de sulfuro

Es esencial para la calibración con disoluciones acuosas que se utilice el mismo tipo de material de vidrio y los mismos volúmenes de reactivo que hayan sido utilizados en la sección 6.3 *Análisis* de esta instrucción técnica.

En matraces aforados de 100 ml, se pipetearán 2, 4, 10, 16 y 20 ml de solución patrón diluida de sulfuro de 5 µg/ml (ver 6.2. apartado 8.b) y se aforará a 100 ml con la solución captadora empleada.

A continuación se procederá según el apartado 6.3.

La curva así construida tendrá una concentración equivalente a 0,1; 0,2; 0,5; 0,8 y 1,0 mg/L de sulfuro.

A partir de las absorbancias medidas de los patrones de calibración, se construye una regresión lineal por mínimos cuadrados, que debe tener un coeficiente de correlación  $r^2 > 0,99$ .

La concentración de sulfuro presente en la alícuota de muestra ( $C_m$ ) se determina mediante interpolación de la absorbancia obtenida en la curva de calibración efectuada.

## 8 CÁLCULOS

La concentración de H<sub>2</sub>S en el aire, se calculará mediante la fórmula siguiente:

$$\frac{\mu\text{g H}_2\text{S}}{\text{m}^3} = \frac{C_m \times V_a}{V_s} \times 1,06$$

Donde:

C<sub>m</sub>: Concentración medida de S<sup>=</sup> en la muestra (µg/ml).

V<sub>a</sub>: Volumen recibido de muestra (ml).

V<sub>s</sub>: Volumen de aire muestreado expresado en m<sup>3</sup> a 101,3 kPa y 293K, para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$V_s = \frac{P_m \times V_m \times 293}{[101,3 \times (273 + T_m)]}$$

Donde:

P<sub>m</sub>: Presión atmosférica media en el intervalo de tiempo que ha durado la toma de muestras (kPa).

V<sub>m</sub>: Volumen de aire muestreado medido en las condiciones de presión y temperatura del medidor de volumen (m<sup>3</sup>).

T<sub>m</sub>: Temperatura media del medidor de volumen en el intervalo de tiempo que ha durado la toma de muestras (°C).

## 9 OTRAS TÉCNICAS ANALÍTICAS

Podrán utilizarse otras técnicas alternativas para determinar la concentración de H<sub>2</sub>S en la solución absorbente, siempre y cuando se haya constatado la equivalencia con el método de análisis propuesto en esta instrucción técnica, mediante validación metodológica y uso de materiales de referencia certificados o controles interlaboratorio.

De esta forma, se considerarán técnicas equivalentes cuando los resultados obtenidos por estas técnicas estén comprendidos en el intervalo de ± 10 % de los obtenidos con la técnica analítica descrita en esta instrucción técnica, y los límites de detección y cuantificación sean al menos iguales a los obtenidos con dicha técnica.

## 10 REFERENCIAS DE CARÁCTER NORMATIVO

- Orden Ministerial 10 de agosto de 1976 por la que se establecen las normas técnicas para el análisis y valoración de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera.



**Comunidad  
de Madrid**

**Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)**

- Intersociety Committee of Air Sampling. Method 701 Determination of Hydrogen Sulfide Content of the Atmosphere.
- Standard Methods APHA-AWWA-WPCF.



# Evaluación de las emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Nº Instrucción Técnica: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-ED-07             | REV. 1    | 18-06-2018 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.                                    |
| 1                         | 18-06-2018 | Incorporación de aclaraciones. Actualización normativa. |



## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | OBJETO  | 4  |
| 2     | ÁMBITO DE APLICACIÓN  | 4  |
| 3     | DEFINICIONES  | 4  |
| 4     | FUNDAMENTO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN PASIVO                            | 4  |
| 5     | FACTORES A CONSIDERAR EN LA UTILIZACIÓN DE CAPTADORES PASIVOS         | 6  |
| 5.1   | Elección del absorbente   | 6  |
| 5.2   | Geometría del captador  | 7  |
| 5.3   | Efectos de los factores ambientales                                   | 7  |
| 5.3.1 | Temperatura y presión   | 8  |
| 5.3.2 | Humedad   | 8  |
| 5.3.3 | Variaciones bruscas de la concentración exterior de los contaminantes | 8  |
| 5.3.4 | Velocidad del viento  | 9  |
| 6     | TIPOS DE DISPOSITIVOS   | 10 |
| 6.1   | Método de medición pasivo “tipo filtro” (por ejemplo Ogawa)           | 11 |
| 6.2   | Método de medición pasivo “tipo tubo” (por ejemplo Palmes)            | 12 |
| 6.3   | Método de medición pasivo “tipo radial” (por ejemplo Radiello)        | 14 |
| 7     | PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN  | 16 |
| 7.1   | Operativa   | 17 |
| 7.2   | Transporte y almacenamiento   | 18 |
| 8     | PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS   | 18 |
| 9     | CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN   | 19 |
| 10    | UTILIZACIÓN DE OTROS CAPTADORES PASIVOS                               | 19 |
| 11    | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 19 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Captador pasivo Ogawa   | 11 |
| Figura 2. Elementos del captador pasivo Ogawa   | 12 |
| Figura 3. (a) y (b) Tubo Palmes. (c) Esquema de funcionamiento.   | 12 |
| Figura 4. Espectrofotómetro utilizado para el análisis de tubos y ejemplos de tubos captadores (NO <sub>2</sub> los dos de arriba –blancos- y O <sub>3</sub> los dos de abajo –azules-) | 13 |
| Figura 5. Contenedor especial de protección de los tubos captadores   | 13 |
| Figura 6. Captador pasivo Radiello montado. Cartucho o filtro impregnado. Captador desensamblado.   | 14 |
| Figura 7. Esquema del fundamento de la difusión radial  | 15 |
| Figura 8. Imagen de colocación  | 15 |
| Figura 9. Detalle de colocación y fundamento de la difusión radial  | 16 |



## 1 OBJETO

El objeto de esta instrucción técnica es definir los criterios para cuantificar las emisiones difusas de contaminantes atmosféricos mediante la utilización de captadores pasivos.

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente instrucción técnica son las instalaciones incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA), ubicadas en la Comunidad de Madrid, para las cuales se han establecido la necesidad de realizar controles de emisión difusa de parámetros compatibles con la captación pasiva.

Debido al mecanismo de difusión, la captación pasiva sólo es posible para sustancias en fase gaseosa o de vapor. La determinación mediante captadores pasivos se empleará únicamente para los parámetros que se han indicado en la instrucción técnica ATM-E-ED-01 como compatibles con este tipo de captación.

Para la utilización de estos soportes de muestreo será necesario tener un conocimiento exacto del coeficiente de difusión para cada contaminante y tipo de captador. Por otro lado, la sensibilidad del captador pasivo a factores ambientales físicos y químicos deberá ser mínima.

## 3 DEFINICIONES

- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.

## 4 FUNDAMENTO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN PASIVO

El procedimiento pasivo de captación de muestras tiene su fundamento en los fenómenos de difusión y permeación. De esta forma, las moléculas de un gas, que están en constante movimiento, son capaces de penetrar y difundirse espontáneamente a través de la masa de otro gas, hasta repartirse uniformemente en su seno. Igualmente, dichas moléculas pueden atravesar una membrana sólida que presente, para la molécula gaseosa en cuestión, una determinada capacidad de permeación.

En el difusor pasivo se produce un gradiente de concentraciones del contaminante a determinar entre la concentración en el ambiente exterior y la concentración nula de este contaminante en el aire interior del agente absorbente. Este gradiente de concentraciones es la fuerza que mueve, por difusión, al contaminante desde el ambiente exterior, a través del captador, hasta llegar al absorbente.

La Ley de Fick se basa en que las moléculas de gas se difunden en todas direcciones con igual probabilidad. De la suma de todos los movimientos resulta un transporte neto en la dirección de la concentración decreciente, puesto que el número de moléculas que se mueve desde un punto en una determinada dirección, es directamente proporcional a la concentración en dicho punto. Se puede entender también como si la difusión intentara eliminar el gradiente de concentraciones existente en un determinado espacio, con el movimiento de moléculas hacia las zonas donde hay carencia de ellas.

La Ley de Fick se expresa mediante la siguiente ecuación (1):

$$F = D \frac{[X]}{L}$$

siendo,

F: Flujo del contaminante X, en moles por centímetro cuadrado y minutos ( $\text{mol}/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ )

D: Coeficiente de difusión del gas, en centímetros cuadrados por minuto ( $\text{cm}^2/\text{min}$ )

[X]: Concentración ambiental del contaminante X, en moles por centímetro cúbico ( $\text{mol}/\text{cm}^3$ )

L: Longitud de la zona de difusión, en centímetros (cm)

La cantidad de gas Q (en moles), que difunde a través de un captador pasivo con un área a (en  $\text{cm}^2$ ) y una longitud L (en cm) por unidad de tiempo t (en min), viene determinado por la siguiente ecuación (2):

$$Q = F * a * t$$

sustituyendo el valor de F de la ecuación (1) obtenemos la siguiente ecuación (3):

$$Q = D * \frac{[X]}{L} * a * t$$

Teniendo en cuenta que el coeficiente de captación, S (en cm<sup>3</sup>/min) viene definido por la ecuación (4):

$$S = \frac{D \cdot a}{L}$$

Sustituyendo la expresión (4) en la ecuación (3) se obtiene:

$$Q = S \cdot [X] \cdot t$$

y despejando:

$$[X] = \frac{Q}{S \cdot t}$$

Por lo tanto, conociendo el coeficiente de captación S del captador pasivo, la cantidad de gas en moles que ha difundido a través del captador (Q) y el tiempo que ha estado expuesto el captador (t) se conoce la concentración ambiental promedio del contaminante X, en el aire durante el periodo muestreado.

## 5 FACTORES A CONSIDERAR EN LA UTILIZACIÓN DE CAPTADORES PASIVOS

### 5.1 Elección del absorbente

El funcionamiento del captador pasivo depende críticamente de la selección y uso del absorbente, el cual, debe tener una eficiencia de absorción elevada para el contaminante que se desea determinar. De esta forma, la presión de vapor residual del contaminante muestreado en la superficie del absorbente debe ser muy pequeña en relación a la concentración del contaminante en el ambiente. Con ello, la velocidad de captación será elevada.

En el caso de utilizar un absorbente débil, la presión de vapor del contaminante muestreado en la superficie del absorbente no es nula, por lo tanto, la diferencia de concentraciones entre el ambiente y el captador, que es la fuerza impulsora del proceso de difusión, es menor y la velocidad de captación es baja.

Otra manifestación de una mala elección del absorbente es la retrodifusión o difusión inversa. Esto puede suceder cuando después de un tiempo de muestreo, la concentración del contaminante es mayor en la superficie del absorbente que en el ambiente externo, por lo tanto la fuerza impulsora de la difusión se produce en dirección contraria.



De forma general, en esta instrucción técnica, se hará referencia a procesos de absorción, puesto que muchos de los materiales de captación están impregnados con reactivos que interaccionan con el contaminante a determinar. No obstante, se pueden dar adicional o alternativamente, procesos de adsorción, como en el caso de que el captador sea de carbón activo, material que no reacciona con el contaminante retenido.

## 5.2 Geometría del captador

La geometría del captador es un aspecto clave que afecta al coeficiente de captación  $S$ , o también llamado caudal equivalente, tal y como muestra su propia definición (expresión (4) del punto 4 anterior):

$$S = \frac{D \cdot a}{L}$$

La sección transversal del captador,  $a$ , y la longitud de la zona de difusión en el interior del captador,  $L$ , determinan principalmente el coeficiente de captación  $S$  o velocidad de captación para un contaminante determinado.

El coeficiente de captación es por tanto fijo para un gas o vapor concreto y puede únicamente ser alterado con cambios en el tamaño o forma de los captadores.

Los captadores que tienen forma de tubo (muestreo a través de un extremo abierto –sección pequeña-), tienen generalmente coeficientes de muestreo pequeños, del orden de 1 ml/min o menos). Los captadores en forma de disco o placa (badge-type) tienen un coeficiente de captación intermedio, del orden de 10 ml/min. Los captadores radiales, en forma de tubo, pero muestreando a través de las paredes y no por un extremo abierto, tienen los coeficientes de muestreo más elevados, del orden de 100 ml/min.

## 5.3 Efectos de los factores ambientales

Los factores ambientales pueden afectar a los captadores pasivos. Entre ellos, podemos destacar la velocidad del aire, las variaciones bruscas de la concentración en el exterior de los contaminantes, la humedad, la temperatura y la presión. Los más importantes de todos ellos son la temperatura y la presión, los cuales afectan directamente al coeficiente de difusión  $D$  y pueden afectar también la capacidad de absorción del absorbente.



### 5.3.1 Temperatura y presión

En el caso de difusores pasivos ideales, la dependencia del flujo de contaminante muestreado con respecto a la temperatura y la presión está marcada por el coeficiente de difusión del analito. La dependencia del coeficiente de difusión, y por lo tanto, del flujo de difusión, se muestra en la siguiente expresión:

$$D = f(T^{n+1}, P^{-1})$$

$$0,5 < n < 1$$

La dependencia del Flujo de contaminante F con la temperatura es del orden de 0,2-0,4 % por cada grado Kelvin. En el caso de un captador no ideal, la dependencia con la temperatura del flujo de contaminante, será compensada con la dependencia del coeficiente de absorción del analito con la temperatura.

En cualquier caso, es necesario conocer la temperatura media y la presión media a lo largo del periodo de muestreo.

### 5.3.2 Humedad

La humedad puede afectar a la capacidad de absorción de absorbentes hidrofílicos, tal como el carbón vegetal. La humedad normalmente reduce el tiempo de exposición a una concentración determinada, puesto que aparece una concentración de analito en la superficie absorbente que hace que el muestreo pase a ser no lineal.

La condensación en las paredes internas expuestas de los captadores “tipo tubo” o en las rejillas de corriente, producidas por elevadas humedades, puede alterar el comportamiento de absorción. Algunos absorbentes sólo son efectivos en condiciones húmedas, por lo que una sequedad excesiva, puede llegar a paralizar el proceso de absorción.

### 5.3.3 Variaciones bruscas de la concentración exterior de los contaminantes

Las ecuaciones obtenidas de la Ley de Fick, asumen que el proceso se produce en condiciones estacionarias. Sin embargo, normalmente la concentración de contaminantes en el ambiente varía ampliamente a lo largo del tiempo. La cuestión que se plantea es si un captador pasivo dará una buena respuesta integrada o por lo contrario perderá los picos de concentración antes de que puedan ser atrapados por el absorbente. El problema ha sido discutido de forma teórica y

práctica, demostrándose que no hay problema, siempre y cuando, el tiempo de muestreo total sea como mínimo diez veces superior a la constante de tiempo del captador pasivo.

La constante de tiempo del captador pasivo se define como el tiempo que necesita una molécula para difundir a través del captador en condiciones estacionarias. La constante de tiempo, para la mayoría de los captadores comerciales está entre 1 y 10 segundos y viene determinada por la expresión:

$$\tau = \frac{L^2}{D}$$

Donde:

$\tau$  : Constante de tiempo del captador pasivo (en s) y L la longitud de la zona de difusión (en cm).

#### 5.3.4 Velocidad del viento

El movimiento del viento y la orientación de la muestra pueden afectar al funcionamiento de los captadores pasivos debido a su influencia sobre la longitud de paso difusiva. La masa captada por difusión es función de la longitud, L, y de la sección transversal, a, de la zona de difusión en el captador. La longitud de paso difusiva nominal viene definida por la geometría del captador y es la distancia entre la superficie del absorbente y la cara externa del captador.

En Europa, el promedio de la velocidad del viento está entre 1-10 m/s, pero puede descender a niveles de 0,5 m/s temporalmente en el caso de condiciones meteorológicas estables (situaciones de inversión) y/o en valles o zonas montañosas. Más aún, para el caso de fuentes de emisión local, la concentración de contaminantes es inversamente proporcional a la velocidad del viento, por lo que cualquier error de muestreo a bajas velocidades será ampliado en el promedio temporal de la medida obtenida.

Bajo condiciones de calma, con vientos de baja velocidad, no hay suficiente movimiento de aire para reponer las moléculas de gas cercanas al captador que han sido captadas por difusión. En tales condiciones, la longitud de difusión efectiva será mucho mayor que la nominal. Esto es debido a que existe una capa límite entre el aire estancado cerca del captador y el aire ambiente exterior.

Bajo condiciones de vientos fuertes, la longitud de difusión efectiva se reduce. Esto es debido a que el viento afecta la capa de aire estático del captador reduciendo la longitud efectiva de difusión y alterando la ecuación de difusión.

El problema de la variación de la longitud de paso efectiva puede ser minimizado incorporando una carcasa protectora del viento.

Los captadores “tipo tubo” normalmente no se ven afectados por las bajas velocidades del aire, a excepción de aquellos que no tengan una carcasa protectora, que si pueden verse afectados.

Los captadores “tipo disco” generalmente tienen una gran superficie transversal y una pequeña longitud de paso, por lo que estos pueden verse más afectados por las velocidades del viento que los diseños “tipo tubo”. Típicamente necesitan unas velocidades del viento mínimas de 0,2 a 0,5 m/s. Algunos captadores “tipo disco”, que no tengan una carcasa protectora adecuada, pueden verse afectados por altas velocidades del viento.

Los captadores “tipo radial” necesitan una velocidad del viento mínima de 0,25 m/s.

## 6 TIPOS DE DISPOSITIVOS

La variedad de modelos de muestreadores pasivos disponibles en el mercado es creciente. La diferencia fundamental entre ellos se concreta en los materiales empleados como soporte de captación, que incluyen una amplia gama de sustancias, algunas de las cuales son las mismas que se utilizan en los sistemas activos.

En general los captadores pasivos pueden clasificarse en dos tipos: específicos e inespecíficos. Los primeros están diseñados para la captación de un compuesto o un reducido grupo de compuestos en concreto, utilizando un material captador apropiado, que suele actuar por absorción química del analito.

Los captadores inespecíficos, en cambio, permiten el muestreo de un conjunto de compuestos muy amplio, utilizando un material captador de tipo adsorbente, por lo general.

Otra posible distinción entre los muestreadores pasivos se basa en la utilización de una rejilla o placa porosa para cerrar la boca del captador, propia de los dispositivos normales de difusión, o el empleo como cierre de una membrana permeable, característico de los dispositivos que actúan mediante permeación-difusión.

En cuanto a la estructura física, se da una cierta variedad de modelos, presentándose con formas circulares, rectangulares o cilíndricas, construidas con materiales diversos, siempre de dimensiones y peso muy reducidos.

### 6.1 Método de medición pasivo “tipo filtro” (por ejemplo Ogawa)

Este método se basa en la impregnación de filtros captadores con una solución adecuada para captar el contaminante a cuantificar, por ejemplo existen captadores de este tipo para:

- $O_3$ . Utilizan como solución de impregnado una de iones nitrito. El análisis se realiza por cromatografía iónica.
- $NO_2$ . Utilizan como solución de impregnado la trietanolamina. El análisis se realiza por reacción espectrofotométrica o por cromatografía iónica.

Un captador pasivo de este tipo es el denominado Ogawa®. Consta de un cuerpo polimérico cilíndrico (de 2 cm de diámetro x 3 cm de longitud) y un broche dentado (4 x 3 cm). Tiene dos cavidades en los extremos del cilindro, cada una de las cuales custodia, entre dos rejillas de acero inoxidable, un filtro impregnado. Las cápsulas de difusión cubren y fijan los filtros y las rejillas.



Figura 1. Captador pasivo Ogawa. (Fuente: Manual Radiello).



Figura 2. Elementos del captador pasivo Ogawa. (Fuente: Manual Radiello).

Elementos del captador pasivo Ogawa, ordenados de derecha a izquierda según la Figura 2:

1. Tapa de difusión.
2. Rejilla de acero inoxidable.
3. Filtro impregnado.
4. Rejilla de acero inoxidable.
5. Espaciador.
6. Filtro impregnado (con una rejilla de acero inoxidable por cada lado).
7. Cuerpo del difusor con tapa de difusión final.

## 6.2 Método de medición pasivo “tipo tubo” (por ejemplo Palmes)

Existen captadores pasivos “tipo tubo” para muestrear dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), y Ozono ( $\text{O}_3$ ) principalmente. Un captador pasivo de este tipo es el denominado Palmes®. Estos tubos colectan las moléculas del contaminante objeto de medición por difusión molecular a lo largo del tubo inerte hacia un medio absorbente, tal y como se indica en la figura siguiente:

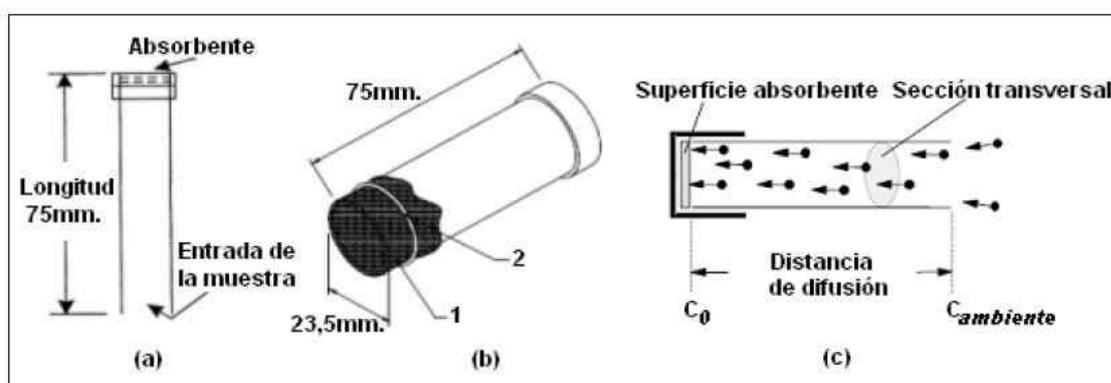


Figura 3.(a) y (b) Tubo Palmes. (c) Esquema de funcionamiento.

Estos tubos tienen diferentes conformaciones y particularidades según el contaminante a captar.



Figura 4. Espectrofotómetro utilizado para el análisis de tubos y ejemplos de tubos captadores ( $\text{NO}_2$  los dos de arriba –blancos- y  $\text{O}_3$  los dos de abajo –azules-). (Fuente: Manual Radiello).

Los tubos pueden disponerse en un contenedor especial para protegerlos de la lluvia, minimizar la influencia del viento y de la exposición solar. Una vez colocados se quita el tapón inferior (el de color rojo).



Figura 5. Contenedor especial de protección de los tubos captadores.

### 6.3 Método de medición pasivo “tipo radial” (por ejemplo Radiello)

Este captador tiene una geometría radial, la cual permite unas velocidades de difusión del gas extremadamente elevadas y constantes. El diseño radial permite una superficie de difusión mayor, lo cual repercute en una mayor sensibilidad para medir la concentración de los contaminantes.

Como ejemplo existen captadores de este tipo para: O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HF, HCl, Formaldehído, Vapores orgánicos, SH<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O.

Un captador pasivo de este tipo es el denominado Radiello®. Este captador está formado por los siguientes componentes:

1. Soporte triangular.
2. Cartucho captador. Dicho cartucho varía según el tipo de contaminante que se va a medir.
3. Cuerpo difusor que restringe el tipo de moléculas que se difunden a través de él y minimiza la sensibilidad del sistema frente a la velocidad del viento y las turbulencias. El cuerpo difusor varía en función del gas que va a ser muestreado.
4. El adaptador sirve para cambiar la orientación del tubo difusor, permitiendo el muestreo en posición vertical y horizontal.
5. La carcasa protectora, conveniente para muestreo en exteriores, está diseñada para proteger los filtros de las inclemencias atmosféricas como la lluvia, el viento, etc.

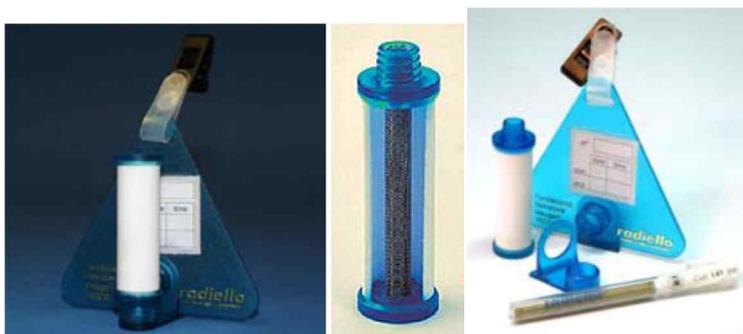


Figura 6. Captador pasivo Radiello montado. Cartucho o filtro impregnado. Captador desensamblado. (Fuente: Manual Radiello).



Figura 7. Esquema del fundamento de la difusión radial. (Fuente: Manual Radiello).



Figura 8. Imagen de colocación. (Fuente: Manual Radiello.)

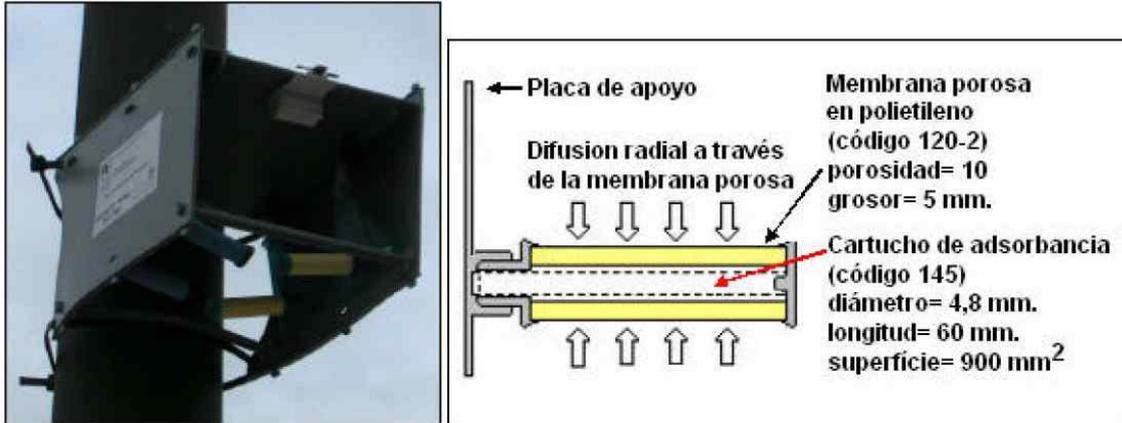


Figura 9. Detalle de colocación y fundamento de la difusión radial. (Fuente: Manual Radiello.)

## 7 PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN

Debido a las características de los captadores pasivos, la toma de muestras con uno de estos dispositivos sólo admite, como variable de elección, la duración del muestreo. El valor máximo para este tiempo dependerá del caudal equivalente del contaminante a determinar, de su concentración ambiental estimada, y de la capacidad de carga límite  $M_{max}$ . Del muestreador, debiéndose cumplir la relación:

$$t < \frac{M_{max}}{[X] \cdot S}$$

Como ya se ha indicado, el caudal equivalente  $S$  y también la capacidad de carga límite  $M_{max}$  son datos específicos que debe suministrar el fabricante del dispositivo utilizado.

Cuando puedan estar presentes en el ambiente varios contaminantes, se deberá considerar especialmente, el tiempo de muestreo, para evitar la saturación del captador por el conjunto de los contaminantes, o la posible disminución de la capacidad de carga límite para alguno de ellos por la influencia de otro. Un caso frecuente, en el que deberán tenerse en cuenta especialmente estas indicaciones, es cuando la humedad ambiental es alta y se realice una toma de muestras de compuestos poco polares (disolventes u otros compuestos orgánicos) con un dispositivo provisto de captador absorbente.



Otra condición a cumplir en la toma de muestras con dispositivos pasivos es que la masa de aire alrededor del captador no esté en reposo absoluto. Esta situación negativa deberá cuidarse en las tomas de muestras en ambiente. Una velocidad frontal del aire mayor de 7 cm/s es suficiente para evitar cualquier factor de desviación por este motivo.

En cuanto a la influencia de la temperatura, debe tenerse en cuenta que los valores extremos pueden producir ligeras variaciones en los resultados de los muestreos. En general, se considera posible una variación máxima en el valor experimental de la cantidad de analito captada de un 0,2% por cada  $\pm 1^\circ\text{C}$  de diferencia de temperatura.

### 7.1 Operativa

Los distintos materiales que componen los captadores pasivos deben encontrarse perfectamente limpios.

La apertura y preparación de estos dispositivos deberá realizarse de modo inmediato antes de iniciar la toma de muestras. La apertura y el montaje necesario se realizarán en una zona limpia y utilizando guantes de látex o similares.

Para asegurar la representatividad de las muestras, la elección de los puntos de muestreo y la colocación de los captadores pasivos se deben realizar utilizando los mismos criterios que se han descrito, para los sistemas activos, en la instrucción técnica ATM-E-ED-02. Adicionalmente, es muy importante evitar los lugares en los que el aire pudiera estar en completo reposo. Los captadores se colocarán protegidos de la lluvia y según los casos, protegidos de la radiación solar. No se colocarán en las proximidades de emisiones directas del contaminante a determinar.

Se etiquetará el captador pasivo de tal forma que permita registrar de forma trazable, al menos los siguientes datos: el lugar de muestreo, el contaminante a captar, el día y la hora de colocación, así como las condiciones climáticas durante la colocación.

El tiempo de muestreo será el que se establezca en las normas aplicables. Para ello, se utilizarán captadores pasivos cuyas especificaciones permitan su utilización durante el tiempo de muestreo necesario.

Transcurrido el periodo de muestreo, se volverán a cerrar los captadores con cuidado, y se almacenarán y transportarán al laboratorio tal como se indica en el punto 7.2 de esta instrucción técnica. Se completará la identificación de los captadores pasivos anotando los correspondientes



tiempos de muestreo, las condiciones climáticas durante el muestreo, y otros aspectos que pudieran tener influencia en los resultados de la medida.

En los casos de toma de muestras simultáneas, para evitar una captación competitiva, es recomendable no acumular demasiados dispositivos en una vecindad inmediata. De producirse esta situación, los resultados proporcionados serían inferiores a los reales.

En cada campaña de medición, se tomará, al menos, un blanco de captador pasivo por contaminante medido. Para ello, el blanco de captador pasivo será sometido a las mismas operaciones de manipulación, incluida su apertura, que los captadores pasivos de muestra. El blanco de captador pasivo, una vez abierto, se cerrará de forma que no exista difusión de aire en su interior y se almacenará adecuadamente. Cuando se recojan las muestras, también se realizará otra manipulación del blanco, para ello se volverá a abrir y a cerrar en el punto de muestreo. A continuación se someterán a las mismas precauciones de almacenamiento y transporte que los captadores pasivos de muestra.

## **7.2 Transporte y almacenamiento**

Las condiciones de almacenamiento y de transporte de los captadores pasivos desde el laboratorio al punto de muestreo y del punto de muestreo al laboratorio, serán las que se indican a continuación.

Los distintos componentes de los captadores deberán transportarse en condiciones que impidan su ensuciamiento. En los casos en los que sea necesario, deberán mantenerse refrigerados y protegidos de la luz y de la humedad. En todo caso, se observarán todas las especificaciones que indique el fabricante.

Los captadores pasivos deben mantenerse en todo momento, salvo el periodo de muestreo, perfectamente cerrados y al abrigo, en sus envoltorios de protección.

## **8 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS**

Se analizarán dentro del plazo máximo indicado por el fabricante, observando en todo caso las directrices de almacenamiento y conservación indicadas por dicho fabricante (por ejemplo refrigeración, protección de la luz y de la humedad, etc.). Se utilizarán las técnicas analíticas indicadas por el fabricante o en su caso las indicadas en la instrucción técnica ATM-E-ED-01.

## 9 CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN

La concentración se calcula con la siguiente expresión:

$$C_E = 1.000.000 \times \frac{m}{S \times t}$$

Siendo:

$C_E$ : Concentración de contaminante expresada  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (a 293 K de temperatura y 101,3 kPa de presión).

m: Masa de contaminante captada en el sistema pasivo ( $\mu\text{g}$ ) y determinada por el laboratorio de ensayo.

S: Coeficiente de captación ( $\text{cm}^3$  a 293 K y 101,3 kPa /minuto), considerando en su caso el efecto que ejercen la humedad y la temperatura ambiente en la difusión.

t: Tiempo de exposición (minutos).

Nota: En el informe deberá figurar el dato del Coeficiente de captación del soporte utilizado y el tiempo de exposición.

## 10 UTILIZACIÓN DE OTROS CAPTADORES PASIVOS

Podrán utilizarse otros captadores pasivos distintos a los descritos en esta instrucción técnica. Para ello, el fabricante debe tener descrita completamente y validada la metodología de utilización.

## 11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NTP 151: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Toma de muestras con captadores pasivos.
- Manual Radiello.
- Medida de contaminantes atmosféricos. Métodos pasivos frente a métodos automáticos. Dpto. de Química Inorgánica y Orgánica, Universidad Jaume I, Castellón.



**Procedimiento de actuación  
como OCA en la tramitación de  
los controles externos y  
controles internos en APCA  
según el Real Decreto 100/2011**

|                   |           |            |
|-------------------|-----------|------------|
| Nº Procedimiento: | Revisión: | Fecha:     |
| ATM-E-TA-01       | REV. 1    | 04-12-2019 |

| Seguimiento de revisiones |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Número                    | Fecha      | Motivo  |
| 0                         | 12-07-2013 | Publicación inicial.  |
| 1                         | 04-12-2019 | Incorporación de aclaraciones, mejora de definiciones.<br>Actualización normativa. Incorporación de formulario. |



## INDICE

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1    | OBJETO   | 3  |
| 2    | ALCANCE  | 3  |
| 3    | DEFINICIONES Y ABREVIATURAS  | 3  |
| 4    | LEGISLACIÓN Y DOCUMENTOS TÉCNICOS APLICABLES                                       | 7  |
| 5    | DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS   | 8  |
| 6    | RESPONSABILIDADES DE LOS OCA   | 8  |
| 7    | CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SEGÚN EL CAPCA  | 10 |
| 7.1  | Régimen de intervención administrativa (Autorización / Notificación)               | 10 |
| 7.2  | Régimen de control   | 10 |
| 7.3  | Aclaraciones concretas   | 11 |
| 8    | MODIFICACIONES SUSTANCIALES  | 13 |
| 9    | MODIFICACIONES NO SUSTANCIALES   | 14 |
| 10   | PERIODICIDAD DE LOS CONTROLES EXTERNOS Y DE LOS CONTROLES INTERNOS                 | 14 |
| 10.1 | Controles externos   | 14 |
| 10.2 | Controles internos   | 15 |
| 11   | NUMERACIÓN DE UNA APCA/FOCOS EN EL INVENTARIO                                      | 16 |
| 12   | CERTIFICADO DE EMISIÓN DIFUSA PARA MÁS DE TRES PUNTOS DE MUESTREO                  | 16 |
| 13   | PARÁMETROS A MEDIR   | 16 |
| 14   | VALORES LÍMITE DE EMISIÓN  | 17 |
| 15   | ADECUACIÓN DE FOCOS PARA REALIZACIÓN DE CONTROLES                                  | 17 |
| 16   | MÉTODOS DE MEDIDA  | 17 |
| 16.1 | Focos estacionarios canalizados  | 17 |
| 16.2 | Focos de emisiones difusas   | 18 |
| 17   | DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL EXTERNO                                   | 18 |
| 17.1 | Información al titular o su representante  | 18 |
| 17.2 | Inicio de las actuaciones  | 18 |
| 17.3 | Datos iniciales  | 19 |
| 17.4 | Revisión del contenido de la documentación aportada por el titular                 | 19 |
| 17.5 | Control externo y emisión de certificados  | 20 |
| 17.6 | Traslado al Órgano competente de la información resultante del control externo     | 21 |
| 18   | DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL INTERNO                                   | 22 |
| 18.1 | Información al titular o su representante  | 22 |
| 18.2 | Inicio de las actuaciones  | 23 |
| 18.3 | Control interno y cumplimentación del Registro de emisiones                        | 23 |
| 18.4 | Traslado al Órgano competente de la información resultante del control interno     | 23 |
| 19   | DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE 2ª VISITA                              | 25 |
| 19.1 | Inicio de actuaciones  | 25 |
| 19.2 | Control de 2ª visita y emisión de certificados                                     | 25 |
| 19.3 | Traslado al Órgano competente de la información resultante de control de 2ª visita | 26 |
| 19.4 | Parámetros a determinar en un control de 2ª visita                                 | 27 |



## 1 OBJETO

El objeto del presente procedimiento es definir la sistemática a seguir por los Organismos de Control en el campo de calidad ambiental, área de atmósfera para la realización y tramitación de:

- Controles externos, y
- Controles internos.

## 2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable, en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid, a las instalaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle alguna de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera incluidas en el CAPCA.

Quedan excluidas de lo dispuesto en este procedimiento aquellas instalaciones que se encuentren dentro del ámbito de aplicación el *Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación*.

## 3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Actividad principal de una instalación:** APCA que mejor se corresponde con el CNAE que legalmente se haya asignado a la instalación.
- **Actividades del mismo tipo:** Aquellas que, estando recogidas en el CAPCA bajo epígrafes distintos, compartan los seis primeros dígitos de su código de actividad y sólo difieran entre sí por los rangos de potencia o capacidad.
- **APCA:** Actividad Potencialmente Contaminadora de la Atmósfera.
- **Caldera:** Aparato en donde el calor procedente de cualquier fuente de energía se transforma en utilizable, en forma de energía térmica, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor.
- **CAPCA:** Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (según el anexo del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, así como en las revisiones y actualizaciones que de dicho anexo se realicen).

- **Emisiones difusas:** Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.
- **Emisión sistemática:** Emisión de contaminantes en forma continuada o intermitente y siempre que existan emisiones esporádicas con una frecuencia media superior a doce veces por año natural, con una duración individual superior a una hora, o con cualquier frecuencia, cuando la duración global de las emisiones sea superior al cinco por ciento del tiempo de funcionamiento de la planta.

En caso contrario la emisión de contaminantes será definida como No sistemática.

- **Fecha de inicio de las actuaciones:** Fecha de inicio de la realización y tramitación de los controles por parte de los OCA. Se corresponde con la fecha en la que el titular de la instalación o su representante presenta la documentación con todo el contenido indicado en el Anexo I, según el tipo de control solicitado. Esta fecha marcará el plazo que tiene el organismo de control para completar el control correspondiente.
- **Fecha de control:** Es la fecha sobre la que se aplica la periodicidad para establecer la fecha del próximo control y se corresponde con la fecha de inicio de las mediciones.
- **Foco estacionario canalizado:** Elemento o dispositivo fijo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y/o actividades y que puedan ser conectados para su emisión conjunta a la atmósfera.
- **Modificación sustancial:** Las siguientes modificaciones y/o cambios de las instalaciones:
  - a. Cambio de régimen de intervención administrativa aplicable a la instalación.
  - b. Aumento de la capacidad de producción o de la potencia térmica nominal de los equipos de combustión en una cuantía superior a un 25%.
  - c. Incorporación de nuevas actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.



- d. Sustitución de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera ya existentes, salvo que sus características sean iguales a la actividad sustituida.
  - e. Cambios en las materias primas de un proceso que modifiquen los contaminantes a ser controlados.
  - f. Incorporación de un nuevo contaminante.
  - g. Cambio en la catalogación de alguna actividad de la instalación a un grupo más restrictivo del CAPCA.
  - h. Cambio del régimen de funcionamiento de alguna actividad, de no sistemática a sistemática.
  - i. Traslado de la instalación.
  - j. Aumento de las emisiones másicas totales de la instalación, incluyendo emisiones canalizadas y emisiones difusas, en los siguientes términos:
    - Incrementos de emisión másica total por contaminante al cual se ha fijado valor límite de emisión superior al 25%, excepto si este aumento supone menos de 1 t/año de partículas totales o de 15 t/año de NO<sub>x</sub>, 20 t/año SO<sub>2</sub> o 1kg/h de COT, siempre y cuando se cumplan los niveles de calidad del aire establecidos<sup>1</sup>.
    - Incremento de la emisión másica total por contaminante característico de la actividad inferior al 25%, si este aumento supera 10 t/año de partículas totales o 10 t/año de No<sub>x</sub> o 200 t/año de SO<sub>2</sub> o 10 kg/h de COT<sup>1</sup>.
- **Modificación no sustancial:** Cambios en las instalaciones sometidas al régimen de autorización o al de notificación que, no siendo una modificación sustancial, den lugar a:
- a. Eliminación de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
  - b. Sustitución de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera por otras de las mismas características.
  - c. Instalación o modificación de un sistema de depuración, siempre y cuando no se prevean aumentos de los niveles de emisión de contaminantes.

---

<sup>1</sup>Para determinar si se han producido los incrementos de carga másica indicados, se tomará como referencia la emisión másica que se refleje o que se pueda determinar a partir de la documentación presentada por el titular en la solicitud de Autorización/Notificación.



- d. Incrementos de emisión másica total de cualquier contaminante no contemplado en la definición de modificación sustancial.
- **Número de expediente:** Código asignado a una actuación concreta de control de emisiones realizada en una instalación.
  - **Número de identificación de la instalación:** Código asociado de forma unívoca a una instalación objeto de controles de atmósfera otorgado por el órgano competente.
  - **Organismo de control en el campo de calidad ambiental, área de atmósfera (OCA):** De acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de la Ley 34/2007, *de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*, organismo que esté acreditado por ENAC en el ámbito de Ensayo en Emisiones y/o Aire Ambiente según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, y que cuente en su alcance de acreditación con las pertinentes Instrucciones Técnicas en materia de contaminación atmosférica de aplicación en la Comunidad de Madrid. De la misma manera, el organismo podrá estar acreditado por cualquier entidad firmante de los Acuerdos Multilaterales de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) e IAF (International Accreditation Forum) en lugar de ENAC.
  - **Órgano competente:** Para la aplicación de lo establecido en la Ley 34/2007, *de 15 de noviembre*, y Real Decreto 100/2011, *de 28 de enero*, en relación con las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera es competente la Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático, perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad.
  - **Parámetros característicos:** Aquellos contaminantes que según el tipo de proceso productivo, materias primas y combustibles empleados, así como los elementos de depuración implantados, son razonablemente emitidos por una determinada actividad.
  - **Registro de emisiones:** registro que, de acuerdo con el artículo 8 del Real Decreto 100/2011, *de 28 de enero*, deberán tener y mantener los titulares de las instalaciones cuyo contenido mínimo será el establecido en el anexo VII de este procedimiento. La información contenida en este registro deberá conservarse durante un periodo de 10 años y deberá estar a disposición del Órgano competente cuando éste la requiera.



#### 4 LEGISLACIÓN Y DOCUMENTOS TÉCNICOS APLICABLES

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- El Anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.
- La parte vigente de la Orden de 18 de octubre de 1976, del Ministerio de Industria, sobre vigilancia y control de la Contaminación Atmosférica Industrial.
- Los pronunciamientos ambientales, tales como la Declaración de Impacto Ambiental, la Resolución del Procedimiento caso por caso, la Resolución de la Calificación de actividades, etc., emitidos por los Órganos competentes.
- Los condicionantes ambientales establecidos en las licencias de actividad, emitidas por los correspondientes Órganos sustantivos.
- Instrucciones Técnicas de la Comunidad de Madrid:
  - ATM-E-EC-01. Cálculo de altura de focos estacionarios canalizados
  - ATM-E-EC-02. Adecuación de focos estacionarios canalizados para la medición de las emisiones
  - ATM-E-EC-03. Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados
  - ATM-E-EC-04. Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe



- ATM-E-EC-05. Medición de gases de combustión mediante células electroquímicas
  - ATM-E-ED-01. Metodología para la medición de las emisiones difusas
  - ATM-E-ED-02. Planificación para la medición de las emisiones difusas y valoración de los resultados. Contenido del informe
  - ATM-E-ED-03. Evaluación de partículas en suspensión totales
  - ATM-E-ED-04. Evaluación de partículas sedimentables
  - ATM-E-ED-05. Evaluación de amoníaco (NH<sub>3</sub>) en emisiones difusas
  - ATM-E-ED-06. Evaluación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en emisiones difusas
  - ATM-E-ED-07. Evaluación de emisiones difusas mediante la utilización de captadores pasivos.
  - FE DE ERRATAS Instrucciones Técnicas de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

## 5 DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS

Para la aplicación de lo establecido en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, y Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, en relación con las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera es competente la Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático, perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad.

## 6 RESPONSABILIDADES DE LOS OCA

Los OCA estarán obligados a cumplir las prescripciones contenidas en sus respectivas acreditaciones, y llevarán a cabo los siguientes cometidos:

- Realizar el control y seguimiento de las emisiones según lo establecido en la legislación vigente y en las instrucciones técnicas dictadas por la Comunidad de Madrid.



**Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011**

- Verificar, en las instalaciones en las que realicen controles e inspecciones, la existencia de un Registro de emisiones con el contenido mínimo indicado en el anexo VII y trasladar al mismo los datos resultantes de dichas actuaciones.
- Realizar el seguimiento de los resultados de las inspecciones, de los controles efectuados y de la corrección de los defectos existentes de acuerdo con las instrucciones técnicas dictadas por la Comunidad de Madrid y en los plazos de tiempo establecidos.
- Realizar aquellas inspecciones que les sean encomendadas por el Órgano competente como consecuencia de sus planes de inspección o de actuaciones iniciadas de oficio.
- Presentar en el plazo de 48 horas por medio del soporte electrónico que se establezca por el Órgano competente los datos y documentación que se especifiquen correspondientes a las actuaciones de control efectuadas.
- Comunicar a través del medio electrónico que se determine por el Órgano competente la fecha y el periodo horario en el que se van a realizar los controles. Esta comunicación se deberá realizar al menos 7 días antes de la fecha en la que se va a llevar a cabo el control.
- No hacer modificaciones a las fechas de los controles ya comunicados si restan menos de 48 horas para su realización, salvo casos debidamente justificados y documentados. En todo caso las modificaciones de las fechas y de los periodos horarios para la realización de los controles y su motivación, serán comunicadas al Órgano competente en el momento en el que sean conocidas por el OCA, mediante correo electrónico o fax, utilizando para ello el formato de comunicación que se indica en el Anexo VIII.
- Informar a los titulares de las instalaciones, así como al Órgano competente, de las actuaciones realizadas, del estado de los controles en los cuales sean parte interesada, así como facilitar copia de la documentación generada en los mencionados controles.
- Informar al Órgano competente de cualquier incumplimiento de los valores límite en un plazo no superior a las 48 horas desde que se tenga conocimiento de dicho incumplimiento. La comunicación se realizará por el medio electrónico que determine el Órgano competente utilizando el formato de comunicación que se indica en el Anexo VIII.

- Incorporar las instrucciones técnicas correspondientes en su anexo técnico acreditado por ENAC o por un organismo de acreditación firmante del Acuerdo internacional de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

## 7 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SEGÚN EL CAPCA

### 7.1 Régimen de intervención administrativa (Autorización / Notificación)

En el caso de instalaciones en las que tengan lugar actividades de un mismo tipo y siguiendo lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 100/2011, *de 28 de enero*, se aplicará la regla de la suma (suma de potencias, capacidades de producción, manipulación o consumo de disolventes) y según el umbral que superen, dichas actividades o focos se clasificarán en el grupo A, B o C a efectos de notificaciones o autorizaciones administrativas.

En instalaciones en las que existan procesos industriales con combustión y equipos de combustión para calefacción y agua caliente sanitaria (A.C.S), etc., si coinciden los 6 primeros dígitos, se sumarán las potencias térmicas nominales de todos los equipos de combustión. Los umbrales a tener en cuenta para asignar el grupo a efectos de determinar el régimen administrativo, serán los que figuran directamente en el CAPCA, es decir sin tener en cuenta la nota (1) del anexo del Real Decreto 100/2011, *de 28 de enero*.

Un caso especial del criterio de la suma se da en equipos de postcombustión (siempre que no sean para el tratamiento de gases residuales). En este caso se sumará la potencia del equipo principal (aunque no coincidan los 6 primeros dígitos) a la potencia del equipo complementario, p.e. la potencia térmica nominal de la turbina de gas que aporta calor a una caldera, con la del quemador complementario que suele ir instalado en la propia caldera.

### 7.2 Régimen de control

Con carácter general, en lo relativo al régimen de control, todas las actividades quedarán sometidas al régimen de controles externos y controles internos del grupo en el que se encuentren incluidas individualmente, es decir, sin aplicación del criterio de la suma. Todo ello, sin perjuicio de que el Órgano competente pueda establecer otro régimen de controles cuando las circunstancias así lo requieran.

Así como ejemplo, para el régimen de controles y aplicando lo descrito en el párrafo anterior, si en una instalación existe una actividad perteneciente al grupo A del CAPCA, una actividad del grupo C y una



actividad sin clasificar,“-“, la actividad del grupo A quedará sometida a los controles externos e internos definidos para este grupo en la normativa, la actividad del grupo C quedará sometida a los controles establecidos para su grupo y la actividad sin clasificar no quedará sometida a controles.

Las calderas cuyo uso sea el de calefacción y agua caliente sanitaria, independientemente de los controles a los que estén sometidas por la normativa aplicable a las instalaciones térmicas de los edificios, son actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se encuentran recogidas en el CAPCA. Por tanto, tal y como se ha indicado, deberán ser clasificadas y además, en su caso, sometidas a los controles correspondientes atendiendo a los umbrales de potencias que fija el mencionado catálogo.

Sin embargo, de acuerdo al criterio general establecido en el primer párrafo, en una instalación en la que convivan procesos industriales de combustión con equipos de combustión de calefacción o de A.C.S., para determinar el régimen de control de dichas actividades, no se aplicará el criterio de la suma. Adicionalmente, en los procesos industriales de combustión se utilizarán los umbrales que figuran directamente en el CAPCA y en los equipos de combustión para calefacción o para A.C.S., los umbrales teniendo en cuenta la nota (1) del anexo del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero.

Con carácter general, los focos de emisión no sistemáticos no se someterán a controles, salvo que el Órgano competente así lo establezca en la resolución administrativa correspondiente. Así, los motores térmicos de grupos electrógenos, de bombas contraincendios y de otros equipos de emergencia, con carácter general, no serán sometidos a controles.

### 7.3 Aclaraciones concretas

A efectos de la clasificación y control de actividades del CAPCA se considerará:

**Generadores de aire caliente:** Si el generador dispone de una salida independiente para los gases de combustión y otra para el aire caliente generado, se consideran como caldera, por tanto se le asignarían los códigos 02 01 03 XX, 02 02 02 XX, 02 03 02 XX si se trata de *combustión en sectores no industriales* o con el código 03 01 03 XX si se trata de *procesos industriales con combustión*. Si por el contrario, la salida de los gases de combustión y el aire caliente generado salen de forma conjunta, como es el caso de los generadores tipo Termo block, no se deben clasificar como *caldera*, si no como *otros equipos de combustión*, epígrafes 02 01 06 XX, 02 02 05 XX, XX o 02 03 05 XX, si se trata de *combustión en sectores no industriales* o como 03 01 06 XX, si se trata de *procesos industriales con combustión*.



**Hidrolimpiadoras para limpieza con agua caliente:** Serán considerados como calderas si las hidrolimpiadoras disponen de un quemador como equipo de combustión, epígrafes 02 01 01 XX, 02 02 01 XX, 02 03 01 XX, si se trata de *combustión en sectores no industrial* eso como 03 01 01 XX, si se trata de *procesos industriales con combustión*.

No obstante, las hidrolimpiadoras en las que el calentamiento del agua de lavado, se realice mediante un motor, de forma que el motor proporcione la presión y el calor necesario, se considerarán como motores de combustión interna, epígrafes 02 01 05 XX, 02 02 04 XX, 02 03 04 XX, si se trata de *combustión en sectores no industriales* o como 03 01 05 XX, si se trata de *procesos industriales con combustión*.

**Circuitos de fluido térmico:** Serán considerados como calderas a efectos de clasificación y control.

**Grupos electrógenos, motobombas y equipos de emergencia:** A efectos de su clasificación se deben considerar como motores de combustión interna, epígrafes 02 01 05 XX, 02 02 04 XX, 02 03 04 XX, si se trata de *combustión en sectores no industriales* o como 03 01 05 XX, si se trata de *procesos industriales con combustión*.

**Extracciones de aspiraciones y planos aspirantes de procesos de lijado de vehículos y estructuras metálicas:** Se deberán considerar como actividad asimilable al epígrafe 04 02 08 03.

**Determinación de la potencia térmica nominal de una actividad de combustión:** Para determinar la potencia térmica nominal de una actividad de combustión, se utiliza siempre la potencia térmica del quemador. Si el quemador ha tenido que ser “modificado o ajustado” para adaptarse a una caldera de potencia inferior y si existen unas especificaciones del fabricante, del constructor o del montador que así lo certifiquen, se tomará como “Potencia térmica nominal” la resultante de esa modificación o ajuste. Si no existen por escrito esas especificaciones de “modificación o ajuste”, se considerará como “potencia térmica nominal” la potencia máxima establecida en la “ficha técnica” del quemador.

Así mismo, en el caso de motores, la potencia térmica nominal se calculará a partir de los datos de consumo máximo horario de combustible especificado por el fabricante y el poder calorífico inferior del combustible empleado.



## 8 MODIFICACIONES SUSTANCIALES

Una modificación sustancial en una instalación existente obliga al titular o representante de la instalación a realizar ante el Órgano competente el trámite administrativo de autorización/notificación correspondiente.

Con respecto a posibles controles externos sobre modificaciones sustanciales de instalaciones clasificadas en los grupos A o B se estará a lo dispuesto en la correspondiente resolución administrativa del Órgano competente.

Por su parte, las modificaciones sustanciales de instalaciones sujetas a notificación que consistan en:

- Incorporación de nuevas actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, siempre que sean también del grupo C;
- Sustitución de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera ya existentes, por otras del grupo C;
- Cambios en las materias primas de un proceso que modifiquen los contaminantes a ser controlados;
- Incorporación de un nuevo contaminante;

Requerirán en primer lugar que el titular/representante haya realizado el trámite de notificación y, posteriormente, deberá solicitar a un OCA la realización del control externo, tal y como se describe en el apartado 17 del presente procedimiento. De esta forma, antes de que trascurren cuatro meses desde que se haya realizado la notificación, el titular deberá acreditar ante el órgano competente el cumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos en la legislación vigente, así como en las correspondientes instrucciones técnicas.

El OCA que realice el control externo emitirá el certificado correspondiente, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VI.

Si cuando un OCA realiza un control, ya sea éste un control externo o un control interno, detecta que se ha producido un cambio sustancial en una instalación y este cambio no ha sido comunicado por el titular o representante de la instalación al órgano competente, el OCA se lo hará saber al titular de la instalación y se lo comunicará al órgano competente.

## 9 MODIFICACIONES NO SUSTANCIALES

En el caso de que en una instalación se produzca una modificación no sustancial, bastará con la simple comunicación del titular/representante de la instalación al Órgano competente, y no requerirá la actuación de un OCA.

En el próximo control que realice el OCA en esa instalación, al emitir los documentos correspondientes a dicho control, dejará constancia de la correspondiente modificación no sustancial, como puede ser la eliminación de un APCA, eliminación de focos, etc.

## 10 PERIODICIDAD DE LOS CONTROLES EXTERNOS Y DE LOS CONTROLES INTERNOS

Los controles, tanto externos como internos se realizarán con la periodicidad establecida en la correspondiente resolución administrativa. En su defecto, se seguirán las directrices que se indican a continuación.

Los plazos, tanto de control externo como de control interno, se consideran máximos, pudiendo en cualquier momento adelantarse la actuación a instancias del titular. A este respecto, la fecha de referencia para aplicar los plazos indicados será la del nuevo control.

### 10.1 Controles externos

Con carácter general, los controles externos se realizarán conforme al grupo asignado a cada actividad considerada individualmente. Para determinar el grupo asignado a la actividad, no se aplicará el criterio de la suma.

Con carácter general, las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que pertenezcan a los grupos A, B o C del CAPCA, se someterán a un control externo de sus emisiones con la siguiente periodicidad:

- Actividades del grupo A: Cada dos años.
- Actividades del grupo B: Cada tres años.
- Actividades del grupo C: Cada cinco años.

En instalaciones en las que tengan lugar actividades con distintos Grupos del CAPCA (Grupo A, Grupo B, Grupo C), los controles externos se realizarán con la siguiente periodicidad:



| <b>INSTALACIÓN CON ACTIVIDADES DEL GRUPO A, B y C</b> |             |             |
|---|-------------|-------------|
| Actividad A   | Actividad B | Actividad C |
| Cada 2 años   |             |             |
| <b>INSTALACIÓN CON ACTIVIDADES DEL GRUPO B y C</b>    |             |             |
| Actividad B   | Actividad C |             |
| Cada 3 años   |             |             |

## 10.2 Controles internos

Con carácter general, los controles internos se realizarán conforme al grupo asignado a cada actividad considerada individualmente. Para determinar el grupo asignado a la actividad, no se aplicará el criterio de la suma.

Con carácter general, las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que pertenezcan a los grupos A, B o C del CAPCA, se someterán a un control interno de sus emisiones con la siguiente periodicidad:

- Actividades del grupo A: Cada doce meses.
- Actividades del grupo B: Cada dieciocho meses.
- Actividades del grupo C: Cada treinta meses.

En los casos en los que las mediciones de control externo coincidan en el tiempo con los controles internos, no será necesario realizar estos últimos en los aspectos en que coincidan ambos.

En instalaciones en las que tengan lugar actividades con distintos Grupos del CAPCA (Grupo A, Grupo B, Grupo C), los controles internos se realizarán con la siguiente periodicidad:

| <b>INSTALACIÓN CON ACTIVIDADES DEL GRUPO A, B y C</b> |             |             |
|---|-------------|-------------|
| Actividad A   | Actividad B | Actividad C |
| Cada 12 meses   | [*]         | [*]         |



| INSTALACIÓN CON ACTIVIDADES DEL GRUPO B y C |             |
|---|-------------|
| Actividad B                                 | Actividad C |
| Cada 18 meses                               | [**]        |

[\*] En las actividades catalogadas como Grupo B o C en una instalación en la que exista alguna actividad catalogada como Grupo A, los controles internos se consideran realizados a través de los controles externos (cada dos años).

[\*\*] En las actividades catalogadas como Grupo C en la que exista alguna actividad catalogada como Grupo B, los controles internos se consideran realizados a través de los controles externos (cada tres años).

#### 11 NUMERACIÓN DE UNA APCA/FOCOS EN EL INVENTARIO

Cuando se produzca la incorporación de una nueva APCA/foco en una instalación, para cumplimentar los certificados correspondientes al control externo, a estas nuevas APCA/foco se les irá asignando un número correlativo con respecto al de las ya existentes. No se deberá utilizar un número que ya se hubiese utilizado para numerar otra APCA/foco, aunque el mismo esté dado de baja. Únicamente cuando una APCA/foco que hubiera sido dado de baja previamente, se vuelva a dar de alta, se recuperará el número que tenía originalmente.

#### 12 CERTIFICADO DE EMISIÓN DIFUSA PARA MÁS DE TRES PUNTOS DE MUESTREO

En caso de que para evaluar las emisiones difusas de una instalación se requieran más de tres puntos de muestreo, se emitirá un único *Certificado de emisión difusa*, repitiendo, tantas veces como sea necesario, el contenido del apartado "Datos de la actividad contaminante" de dicho certificado.

#### 13 PARÁMETROS A MEDIR

Los contaminantes a medir en los controles de las actividades incluidas en el CAPCA serán los que indique la autorización administrativa o, en su defecto, los fijados por la normativa sectorial aplicable, o en los tratados internacionales suscritos por el Estado español o por la Unión Europea. En ausencia de los criterios anteriores, se realizarán mediciones de los contaminantes para los que se haya establecido un valor límite de emisión y que además se consideren parámetros característicos de la actividad.



Con carácter general, no será necesario medir SO<sub>2</sub> y opacidad en focos de combustión sin contacto cuyas emisiones procedan exclusivamente de la combustión de un combustible gaseoso comercial (gas natural, GLP, etc.).

#### 14 VALORES LÍMITE DE EMISIÓN

Los valores límite de emisión de contaminantes y otras medidas de protección de la atmósfera aplicables a las actividades del CAPCA serán los que indique la resolución administrativa o, en su defecto, los fijados por la normativa sectorial aplicable, o en los tratados internacionales suscritos por el Estado español o por la Unión Europea.

#### 15 ADECUACIÓN DE FOCOS PARA REALIZACIÓN DE CONTROLES

Todos los focos de emisión de una APCA existente que deban ser objeto de control, están obligados a estar acondicionados para la realización de los controles, según lo establecido en la Instrucción Técnica *ATM-E-EC-02. Adecuación de focos estacionarios canalizados para la medición de las emisiones.*

En el caso de que un foco no cumpla con las condiciones indicadas en la mencionada Instrucción Técnica, el OCA que realice el control deberá comunicar los incumplimientos detectados al Órgano competente, en un plazo máximo de 48 horas contado a partir del momento en que se haya constatado dicho incumplimiento. Para ello, el OCA utilizará el formato de comunicación que se indica en el Anexo VIII.

En estos casos el OCA emitirá certificado de control con resultado desfavorable y a partir de ese momento el procedimiento de actuación será el correspondiente al “*procedimiento de control de segunda visita*”.

#### 16 MÉTODOS DE MEDIDA

##### 16.1 Focos estacionarios canalizados

En los controles tanto externos como internos de focos estacionarios canalizados, se seguirá la metodología establecida en la correspondiente autorización administrativa y en las siguientes Instrucciones Técnicas:

- ATM-E-EC-03. Metodología para la medición de las emisiones de focos estacionarios canalizados



- ATM-E-EC-04. Determinación de la representatividad de las mediciones periódicas y valoración de los resultados. Contenido del informe

## **16.2 Focos de emisiones difusas**

En los controles tanto internos como externos de emisiones difusas, se seguirá la metodología establecida en la correspondiente autorización administrativa y en las siguientes Instrucciones Técnicas:

- ATM-E-ED-01. Metodología para la medición de las emisiones difusas y valoración de los resultados. Contenido del informe
- ATM-E-ED-02. Planificación para la medición de emisiones difusas

## **17 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL EXTERNO**

### **17.1 Información al titular o su representante**

El titular de una instalación en la que exista una APCA deberá realizar a través de un OCA los controles externos que le apliquen para cada una de las actividades existentes. El OCA informará al titular/representante de la instalación del procedimiento a seguir y de la información necesaria que le debe proporcionar para realizar dicho control. Esta información es la establecida en Anexo I-A de este procedimiento.

### **17.2 Inicio de las actuaciones**

El titular/representante de la instalación entregará al OCA elegido, la documentación requerida. En el caso de carecer de alguno de los documentos que se indican en el Anexo I-A de este procedimiento, no se podrá considerar correcta la solicitud, ni se podrán iniciar las actuaciones correspondientes para la realización y tramitación de los controles externos. Por ello, el OCA requerirá al titular/representante para que los aporte. El requerimiento anterior podrá realizarse por fax, correo electrónico o por carta, debiendo quedar constancia de esta comunicación.

Cuando se haya presentado toda la documentación necesaria, el OCA sellará y fechará la entrada de dos ejemplares de solicitud de control externo que previamente le ha entregado, debidamente sellado y firmado, el titular/representante de la instalación. El OCA entregará una copia de dicha solicitud al titular. La fecha de entrada marcará el inicio del plazo de 3 meses del que dispone el OCA para completar el control externo, por lo que será considerada como fecha de inicio de la actuación.



### 17.3 Datos iniciales

Para cada una de las actuaciones que realice el OCA, éste deberá disponer de la información que se indica a continuación para que pueda ser presentada, en el caso de ser requerida por el Órgano competente:

- Fecha de inicio de la actuación
- Titular
- CIF del titular
- NIMA, en su caso
- Domicilio social
- Dirección de la instalación
- Persona de contacto
- Teléfono / fax / e-mail
- Actividad principal de la instalación
- Fecha de puesta en funcionamiento
- Clasificación de la instalación según el CAPCA.

### 17.4 Revisión del contenido de la documentación aportada por el titular

En un plazo no superior a 10 días, el OCA, utilizando la lista de chequeo del Anexo III, examinará el contenido de la información presentada por el titular/representante. En caso de encontrar deficiencias, se lo comunicará al mismo, utilizando para ello el formato incluido en el Anexo IV de este procedimiento. El titular/representante de la instalación dispone de un plazo de 15 días para subsanar las deficiencias indicadas. Al término de dicho plazo sin que se haya producido dicha subsanación, se enviará al titular/representante de la instalación una segunda notificación, otorgando un nuevo plazo máximo de 10 días. Si durante el nuevo plazo otorgado no son subsanadas las carencias detectadas y se ha superado el plazo de validez del anterior control externo, el OCA informará al Órgano competente de los hechos acontecidos mediante correo electrónico o fax, utilizando el formato de comunicación que



se indica en el Anexo VIII, antes de que trascurren 10 días contados desde que se produzca la caducidad del control externo previo.

### 17.5 Control externo y emisión de certificados

En la realización de la visita de control externo, el OCA utilizará el Protocolo de visita de control externo, según Anexo V de este procedimiento. El inspector registrará los datos en él indicados y una vez terminado, lo fechará y firmará, procediendo a su archivo en el expediente.

Asimismo, el OCA emitirá debidamente firmado y fechado el *Certificado de control externo*, según el modelo que se incluye en el Anexo VI de este procedimiento. El OCA entregará de forma fehaciente dos originales de este Certificado al titular/representante de la instalación. Uno de ellos quedará en poder del titular/representante, debiendo devolver firmado al OCA el otro original para que sea archivado en el expediente.

Además, el OCA cumplimentará adecuadamente en el Registro de emisiones de la instalación los datos relativos al control externo. El resto de los datos que figuran en el Registro de emisiones son responsabilidad del titular/representante de la instalación y el OCA se limitará a comprobar su veracidad o vigencia (salvo aquellos datos relativos al tema de mantenimiento y paradas).

En el *Certificado de control externo*, se reflejarán en su caso, en el lugar establecido para ello, los defectos previos que se han identificado en el Protocolo de visita de control externo. Estos defectos previos no suponen inicialmente dictamen desfavorable del control externo, quedando a la consideración del Órgano competente. También se reflejarán en el certificado los defectos identificados como "supone incumplimiento" en el Protocolo de visita de control externo. La existencia de al menos uno de estos defectos supondrá el resultado desfavorable del control externo.

En caso de que el control externo resultara desfavorable, el OCA, mediante la indicación que se hace en el propio *Certificado de control externo*, requerirá al titular/representante de la instalación que subsane en el plazo máximo de tres meses los incumplimientos detectados. El titular, dentro de dicho plazo, deberá solicitar al mismo OCA la realización del Control de 2ª visita (según se describe en el apartado 19 del presente procedimiento) para que verifique la subsanación de los incumplimientos.

En el caso indicado en el párrafo anterior, el titular podrá manifestar su disconformidad ante el OCA, y en caso de desacuerdo, ante el Órgano competente. En esta última situación, dicho Órgano recabará la información y practicará las comprobaciones que correspondan y resolverá si es o no correcto el



control realizado por el organismo. En tanto no exista una revocación de la certificación negativa por parte de la administración, el interesado no podrá solicitar la misma actuación de otro OCA.

En el caso de que se supere el plazo otorgado para la subsanación de deficiencias sin que el titular haya solicitado al OCA la realización del Control de 2ª visita, el OCA informará al Órgano competente utilizando el medio electrónico que determine el Órgano competente y el formato de comunicación que se indica en el Anexo VIII. Esta comunicación se realizará antes de que trascurren 10 días contados desde que se haya producido el vencimiento de dicho plazo.

#### **17.6 Traslado al Órgano competente de la información resultante del control externo**

El OCA trasladará al Órgano competente la información resultante del control externo mediante el sistema telemático que haya sido determinado. En su caso, toda la información relativa al expediente deberá registrarse en el sistema electrónico de información que se establezca.

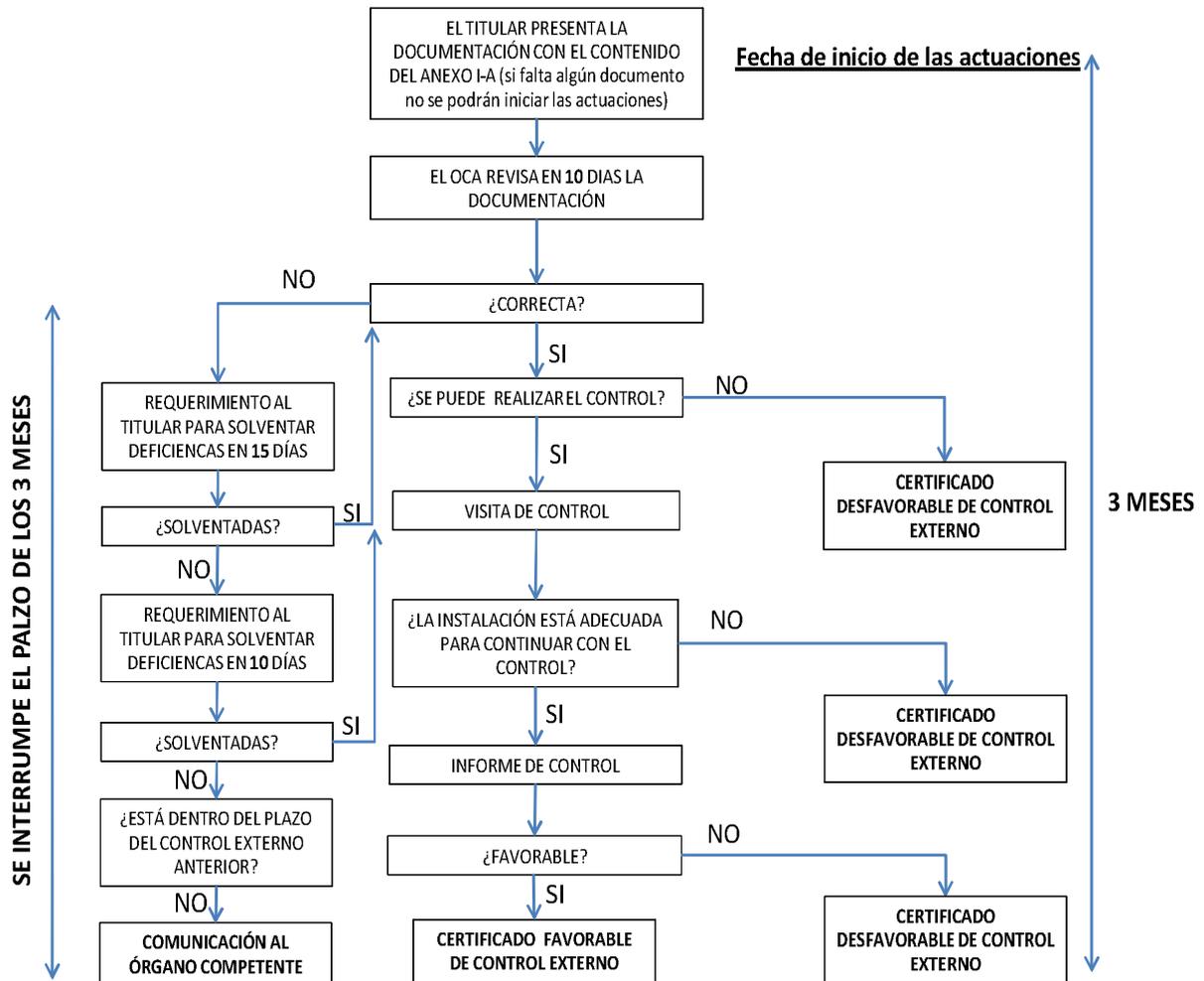
La información incluirá las fechas del control externo, inspectores actuantes, equipos, resultados de las medidas, aspectos revisados según protocolo de visita, resultado del control externo, informe completo generado en el control, en formato pdf y con el contenido indicado en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda), etc.

Los documentos generados en el expediente serán como mínimo:

- Registros referentes a la solicitud
- Protocolo de visita
- Certificados generados en el control firmados según proceda
- Otros documentos referentes a comunicaciones con el titular
- Informe completo con el contenido indicado en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda).
- Los registros generados durante las mediciones realizadas y que se indican en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda).

El OCA archivará bajo su custodia todos los documentos generados en el expediente, por un periodo mínimo de 10 años.

### CONTROL EXTERNO



## 18 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL INTERNO

### 18.1 Información al titular o su representante

El titular/representante de la instalación que deba realizar control interno y no lo lleve a cabo por sus propios medios, deberá contar con los servicios de un OCA en el campo de calidad ambiental, área de atmósfera. En este caso, el OCA informará al titular/representante de la instalación del procedimiento a seguir y de la información necesaria que le debe proporcionar para realizar este control. Esta información es la establecida en Anexo I-B de este procedimiento.



## 18.2 Inicio de las actuaciones

El titular/representante de la instalación entregará al OCA elegido, la documentación requerida. En el caso de carecer de alguno de los documentos que se indican en el Anexo I-B de este procedimiento, no se podrá considerar correcta la solicitud, ni se podrán efectuar las actuaciones correspondientes para la realización y tramitación de los controles internos. Por ello, el OCA requerirá al titular/representante para que los aporte. El requerimiento anterior podrá realizarse por fax, correo electrónico o por carta.

Cuando se haya presentado toda la documentación necesaria, el OCA sellará y fechará dos ejemplares de solicitud de control interno que previamente le ha entregado, debidamente sellado y firmado, el titular/representante de la instalación. El OCA entregará una copia de dicha solicitud al titular. La fecha de entrada marcará el inicio del plazo de 3 meses del que dispone el OCA para completar el control interno, por lo que será considerada como fecha de inicio de la actuación.

## 18.3 Control interno y cumplimentación del Registro de emisiones

De cada control interno realizado a una instalación, el OCA emitirá un *Informe de resultados* debidamente fechado y firmado por dicho OCA, que incluirá la conformidad o no con los límites de emisión aplicables. Un original de este Informe será entregado al titular y otro original se archivará en el expediente.

Además, el OCA cumplimentará adecuadamente los datos relativos al control interno en el Registro de emisiones de la instalación.

En caso de que el control interno fuese desfavorable, el OCA requerirá al titular de la instalación para que en el plazo máximo de 3 meses adopte las medidas correctoras oportunas y solicite al mismo OCA la realización de un control de 2ª visita según lo descrito en el punto 19, con el fin de que se pueda verificar la subsanación de los incumplimientos detectados.

## 18.4 Traslado al Órgano competente de la información resultante del control interno

El OCA trasladará al Órgano competente la información que se determine resultante de los controles internos, mediante el sistema telemático que se establezca. Toda la información relativa a estos expedientes, deberá registrarse en el sistema electrónico de información que se establezca, en su caso,



dentro del plazo fijado para la realización del control interno. Este plazo es 3 meses, contados desde la admisión a trámite por parte del OCA.

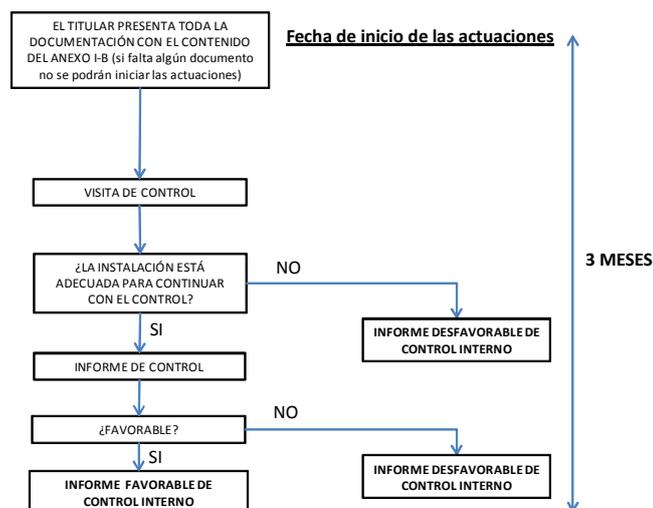
La información incluirá las fechas del control interno, inspectores actuantes, equipos, resultados de las medidas, aspectos revisados, resultado del control interno, Informe completo generado en el control, en formato pdf y con el contenido indicado en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda), etc.

Los documentos generados y que deben quedar en poder del OCA serán como mínimo:

- Registros referentes a la solicitud
- Otros documentos referentes a comunicaciones con el titular
- Informe completo con el contenido indicado en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda).
- Los registros generados durante las mediciones realizadas y que se indican en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda).

El OCA archivará bajo su custodia todos los documentos generados en el expediente, por un periodo mínimo de 10 años.

### CONTROL INTERNO





## 19 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE 2ª VISITA

### 19.1 Inicio de actuaciones

En el plazo otorgado por el OCA en el Certificado de control externo de resultado desfavorable o en el requerimiento del OCA por resultado desfavorable del control interno, el titular deberá subsanar las deficiencias detectadas y aportar al mismo OCA que realizó la primera visita de control, la documentación requerida en el Anexo I-C para que proceda a la realización del control de 2ª visita. En caso de carecer de alguno de los documentos que se indican, se requerirá al titular/representante de la instalación que los aporte. El requerimiento anterior podrá realizarse por fax, correo electrónico o por carta.

A partir de la fecha de comunicación del titular/representante de la instalación de la subsanación de las deficiencias detectadas, se inicia el plazo de 3 meses del que dispone el OCA para completar el control de 2ª visita. La fecha de comunicación anterior se considera como fecha de solicitud de segunda visita.

### 19.2 Control de 2ª visita y emisión de certificados

El OCA llevará a cabo el control de 2ª visita. Este control se limitará únicamente a la verificación de la corrección de los incumplimientos detectados en el *control externo* o en el *control interno* que determinaron el resultado de desfavorable del mismo. Si el incumplimiento es relativo a la plataforma y sitio de medición, una vez comprobada la subsanación de las deficiencias, se continuará con la inspección prevista. Si el incumplimiento es relativo a superación de los valores límite de emisión, se observará lo establecido en el punto 19.4 de este procedimiento.

En el caso de que el control de 2ª visita se realice como consecuencia de un control externo desfavorable, el OCA emitirá debidamente firmado y fechado el Certificado de control de 2ª visita que se incluye en el Anexo VI de este procedimiento. El OCA entregará de forma fehaciente dos originales de este certificado al titular/representante de la instalación. Uno de ellos quedará en poder del titular/representante, debiendo devolver firmado al OCA el otro original para que sea archivado en el expediente.

En el caso de que el control de 2ª visita se realice como consecuencia de un control interno desfavorable, el OCA emitirá el informe correspondiente.



Además, el OCA cumplimentará adecuadamente los datos relativos al Control de 2ª visita en el Registro de emisiones de la instalación.

### **19.3 Traslado al Órgano competente de la información resultante de control de 2ª visita**

El OCA trasladará al Órgano competente la información resultante del control de 2ª visita mediante el sistema que se establezca. Toda la información relativa al expediente, deberá registrarse en el sistema electrónico de información que, en su caso, se establezca.

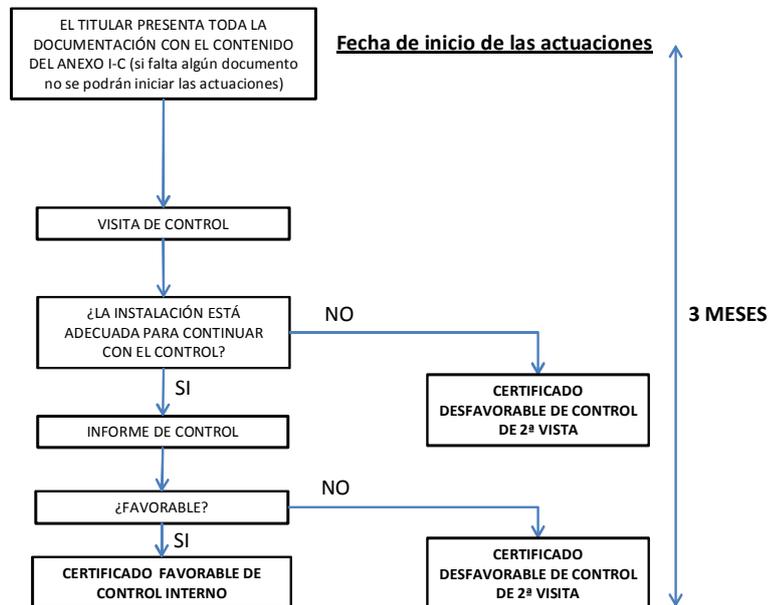
La información incluirá las medidas correctoras y preventivas adoptadas por el titular de la instalación para la subsanación del incumplimiento, las fechas del control de 2ª Visita, inspectores actuantes, equipos, resultados de las medidas, aspectos revisados según protocolo de visita, resultado del control, informe completo generado en el control, en formato pdf y con el contenido indicado en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda), etc.

Los documentos generados en el expediente serán como mínimo:

- Registros referentes a la solicitud
- Protocolo de visita
- Certificados generados en el control firmados según proceda
- Otros documentos referentes a comunicaciones con el titular
- Informe completo con el contenido indicado en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda).
- Los registros generados durante las mediciones realizadas y que se indican en las instrucciones técnicas ATM-E-EC-04 y ATM-E-ED-02 (según proceda).

El OCA archivará bajo su custodia todos los documentos generados en el expediente, por un periodo mínimo de 10 años.

### CONTROL DE 2ª VISITA



#### 19.4 Parámetros a determinar en un control de 2ª visita

Cuando se produzca algún incumplimiento que motive un Control de 2ª visita por parte del OCA que realiza la actuación, con carácter general, se repetirán únicamente las medidas del parámetro para el que se ha detectado el incumplimiento.

No obstante, en el caso de que el incumplimiento detectado haga referencia a algún parámetro de combustión (CO, SO<sub>2</sub>, Nox u opacidad) se repetirá la determinación para todos estos parámetros de combustión.

También se medirán otros contaminantes, cuando del conocimiento que se tenga del funcionamiento del proceso y de las medidas correctoras adoptadas, se pueda deducir que:

- La implantación o actuación sobre un equipo de depuración pueda tener influencia en la emisión de nuevos contaminantes o en el incremento de la emisión de otros ya emitidos.



**Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011**

- La modificación del proceso productivo cambie las condiciones de funcionamiento del mismo, o se introduzcan nuevas sustancias o se incrementen algunas de las ya utilizadas, de forma que razonablemente se pueda producir incremento de la emisión de otros contaminantes.

En controles para evaluar las emisiones difusas, se deberán repetir las mediciones en la totalidad de los puntos definidos para el control de las mismas, aunque el incumplimiento se haya detectado en uno solo de ellos.



## ANEXOS

| ANEXO Nº | TITULO   | REVISIÓN | CAMBIO          | FECHA          |
|----------|--|----------|-----------------|----------------|
| I-A      | INFORMACIÓN AL TITULAR PARA LA TRAMITACIÓN DEL CONTROL EXTERNO   | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| I-B      | INFORMACIÓN AL TITULAR PARA LA TRAMITACIÓN DEL CONTROL INTERNO   | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| I-C      | INFORMACIÓN AL TITULAR PARA LA TRAMITACIÓN DEL CONTROL DE 2ª VISITA  | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| II       | SOLICITUD DE CONTROL EXTERNO O DE CONTROL INTERNO  | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| III      | LISTA DE CHEQUEO PARA LA REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN  | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| IV       | NOTIFICACIÓN AL TITULAR DE LAS DEFICIENCIAS EN LA DOCUMENTACIÓN  | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| V        | PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO   | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| VI       | CERTIFICADOS DE CONTROL EXTERNO Y DE APCA  | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| VII      | CONTENIDO MÍNIMO DEL REGISTRO DE EMISIONES   | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| VIII     | FORMATO DE COMUNICACIÓN DEL OCA CON EL ÓRGANO COMPETENTE   | 0        | Emisión inicial | Noviembre 2013 |
| IX       | Presentación de comunicaciones, certificados e informes de los Organismos de Control Autorizados de emisiones de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera | 0        | Emisión inicial | Octubre 2016   |



## **ANEXO I-A: INFORMACIÓN AL TITULAR PARA LA TRAMITACIÓN DEL CONTROL EXTERNO**

### RESUMEN DE PASOS A SEGUIR

PASOS A REALIZAR POR EL TITULAR/REPRESENTANTE:

- PREPARACIÓN DE TODA LA DOCUMENTACIÓN NECESARIA SEGÚN LO INDICADO EN ESTE DOCUMENTO.
- PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN EN ELOCA ELEGIDO POR EL TITULAR/REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN.
- DE EXISTIR, CARENCIAS EN LA DOCUMENTACIÓN ENTREGADA CONFORME A LOS DIVERSOS REQUISITOS EXIGIBLES, SUBSANACIÓN DE LAS MISMAS EN EL PLAZO NOTIFICADO POR EL OCA.

NOTA: En el caso de existir desviaciones documentales y no haber sido subsanadas éstas con anterioridad a la finalización del plazo concedido, se procederá a la cancelación del expediente.

### DETALLE DE DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR INICIALMENTE

#### INSTALACIONES SIN ANTERIOR CONTROL EXTERNO TRAMITADO EN EL ÓRGANO COMPETENTE

1.- Solicitud de control externo, según modelo.

2.- Ejemplar de memoria técnica de la instalación, con el contenido mínimo siguiente:

- Titular
- CIF titular
- NIMA
- Domicilio social
- Dirección de la instalación
- Persona de contacto
- Teléfono / fax / e-mail
- Actividad principal
- Fecha de puesta en funcionamiento
- CNAE
- N° Registro Industrial:
- Número de días de trabajo al año
- Número de horas de trabajo al día
- Plantilla de personal
- Producción anual
- Relación de nuevas APCA contaminantes, con indicación expresa para cada uno de ellos:
  - Denominación
  - Descripción de los procesos físico-químicos que originan la contaminación.
  - Materias primas, productos y combustibles o energía eléctrica (descripción y cantidades anuales).
  - Fecha de puesta en marcha
  - N° horas/año de emisión y régimen de funcionamiento
  - Sistemas de depuración instalados
  - Para cada foco existente de cada APCA:
    - Altura de chimenea (desde cota 0)
    - Tipo de sección (circular o rectangular)
    - Diámetro interno de chimenea (si es circular) o lados de la sección (si es rectangular)
    - Disposición de plataforma fija para toma de muestras
    - Altura de la plataforma (desde cota 0)
    - Distancia L1 desde la anterior perturbación hasta la toma de muestras (en el sentido de la corriente de gases)
    - Distancia L2 desde la toma de muestras hasta la siguiente perturbación del conducto (en el sentido de la corriente de gases).
    - La adecuación de los focos para la medición y toma de muestras según Instrucción técnica ATM-EC-02.
- Plano general de la instalación, con indicación de la ubicación de todos las APCA y focos contaminantes.
- Ubicación de actividades generadoras de emisión difusa de contaminantes (en el caso de existir).
- Resolución administrativa de atmósfera otorgada por el órgano competente(en el caso de existir).
- Pronunciamiento ambiental (Declaración de Impacto Ambiental, Calificación de Actividades, etc..).
- Licencia de Actividades (en el caso que ésta establezca criterios ambientales)



**Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011**

**INSTALACIONES CON ANTERIOR CONTROL EXTERNO TRAMITADO EN EL ÓRGANO COMPETENTE**

- 1.- Solicitud de control externo, según modelo.
- 2.- Copia del Acta del último control externo completo realizado en la instalación, sellado por el OCA que la realizó.
- 3.- Registro de Emisiones según el contenido del Anexo VII.
- 4.- Memoria indicando cualquier cambio producido desde el último control externo.
- 5.- En caso de haber puesto en marcha nuevas APCA no inscritos anteriormente, se deberá adjuntar la siguiente información:
  - **Relación de nuevas APCA contaminantes, con indicación expresa para cada uno de ellos:**
    - Denominación
    - Descripción de los procesos físico-químicos que originan la contaminación.
    - Materias primas, productos y combustibles o energía eléctrica (descripción y cantidades anuales).
    - Fecha de puesta en marcha
    - Nº horas/año de emisión y régimen de funcionamiento
    - Sistemas de depuración instalados
    - Para cada foco existente de cada APCA:
      - Altura de chimenea (desde cota 0)
      - Tipo de sección (circular o rectangular)
      - Diámetro interno de chimenea (si es circular) o lados de la sección (si es rectangular)
      - Disposición de plataforma fija para toma de muestras
      - Altura de la plataforma (desde cota 0)
      - Distancia L1 desde la anterior perturbación hasta la toma de muestras (en el sentido de la corriente de gases)
      - Distancia L2 desde la toma de muestras hasta la siguiente perturbación del conducto (en el sentido de la corriente de gases).
      - La adecuación de los focos para la medición y toma de muestras según Instrucción técnica ATM-EC-02.
  - Plano general de la instalación, con indicación de la ubicación todos las APCA y focos contaminantes
  - Ubicación de actividades generadoras de emisión difusa de contaminantes (en el caso de existir).
  - Resolución administrativa de atmósfera otorgada por el Órgano competente autorizando los nuevos focos en el caso de que supongan una modificación sustancial, en el caso de existir.
- 6.- En caso de no disponer de Acta de control externo completa anterior, deberá presentar la documentación indicada para instalaciones sin anterior control externo tramitada en el Órgano competente.
- 7.- Documentación que acredite el cambio de titularidad, en caso de haberse producido un cambio del mismo.



Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011

## **ANEXO I-B: INFORMACIÓN AL TITULAR PARA LA TRAMITACIÓN DEL CONTROL INTERNO**

### RESUMEN DE PASOS A SEGUIR

PASOS A REALIZAR POR EL TITULAR/REPRESENTANTE:

- PREPARACIÓN DE TODA LA DOCUMENTACIÓN NECESARIA SEGÚN LO INDICADO EN ESTE DOCUMENTO.
- DE EXISTIR CARENCIAS EN LA DOCUMENTACIÓN ENTREGADA CONFORME A LOS DIVERSOS REQUISITOS EXIGIBLES, SUBSANACIÓN DE LAS MISMAS EN EL PLAZO NOTIFICADO POR EL OCA.

NOTA: En el caso de existir desviaciones documentales y no haber sido subsanadas éstas con anterioridad a la finalización del plazo concedido, se procederá a la cancelación del expediente.

### DETALLE DE LA DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR INICIALMENTE

- 1.- Solicitud de actuación, según modelo.
- 2.- Copia del Acta de control externo anterior.
- 3.- Registros de emisiones.



Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011

## **ANEXO I-C: INFORMACIÓN AL TITULAR PARA LA TRAMITACIÓN DEL CONTROL DE 2ª VISITA**

### RESUMEN DE PASOS A SEGUIR

PASOS A REALIZAR POR EL TITULAR/REPRESENTANTE:

- COMUNICACIÓN AL OCA DEL ANÁLISIS DE CAUSAS, SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS ADOPTADAS.
- DE EXISTIR CARENCIAS EN LA DOCUMENTACIÓN ENTREGADA CONFORME A LOS DIVERSOS REQUISITOS EXIGIBLES, SUBSANACIÓN DE LAS MISMAS EN EL PLAZO NOTIFICADO POR EL OCA.

NOTA: En el caso de existir desviaciones documentales y no haber sido subsanadas éstas con anterioridad a la finalización del plazo concedido, se procederá a la cancelación del expediente.

### DETALLE DE LA DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR INICIALMENTE

- 1.- Solicitud de control, según modelo.
- 2.- Comunicación al OCA de la subsanación de deficiencias. Breve memoria descriptiva indicando las causas de las deficiencias, las medidas tomadas para subsanarlas así como las medidas preventivas adoptadas.
- 3.- Registros de emisiones.



Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011

## **ANEXO II: SOLICITUD DE CONTROL EXTERNO O DE CONTROL INTERNO**

### DATOS DE LA INSTALACIÓN

RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA:

C.I.F.:

N.I.M.A./N.I.R.I.:

DOMICILIO SOCIAL:

MUNICIPIO:

TELFONO / FAX / E-MAIL DE CONTACTO:

PERSONA DE CONTACTO:

DIRECCIÓN DE LA INSTALACIÓN:

MUNICIPIO:

ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA:

#### **SOLICITUD:**

CONTROL EXTERNO

CON CONTROL EXTERNO ANTERIOR, TRAMITADO EN EL ÓRGANO COMPETENTE

SIN CONTROL EXTERNO ANTERIOR, TRAMITADO EN EL ÓRGANO COMPETENTE

CONTROL INTERNO

CONTROL DE SEGUNDA VISITA

FECHA Y SELLO OCADE LA ADMISION A TRÁMITE DE LA SOLICITUD

FECHA, FIRMA Y DNI REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN



Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011

### **ANEXO III:LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN**

| COMPROBACIONES A REALIZAR |  | C | NC | NA |
|---------------------------|--|---|----|----|
| 0                         | INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN  |   |    |    |
| 0.1                       | TITULAR  |   |    |    |
| 0.2                       | CIF TITULAR  |   |    |    |
| 0.3                       | DOMICILIO SOCIAL   |   |    |    |
| 0.4                       | DIRECCIÓN DE LA INSTALACIÓN  |   |    |    |
| 0.5                       | PERSONA DE CONTACTO  |   |    |    |
| 0.6                       | TELÉFONO / FAX / E-MAIL  |   |    |    |
| 0.7                       | ACTIVIDAD PRINCIPAL  |   |    |    |
| 0.8                       | FECHA DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO  |   |    |    |
| 0.9                       | CNAE   |   |    |    |
| 0.10                      | NÚMERO DE DÍAS DE TRABAJO AL AÑO   |   |    |    |
| 0.11                      | NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO AL DÍA  |   |    |    |
| 0.12                      | PLANTILLA DE PERSONAL  |   |    |    |
| 0.13                      | PRODUCCIÓN ANUAL   |   |    |    |
| 0.14                      | PLANO GENERAL DE LA INSTALACIÓN  |   |    |    |
| 0.15                      | RELACIÓN DE APCA/FOCOS CONTAMINANTES DE EMISIÓN  |   |    |    |
| 0.16                      | PLANO GENERAL DE LA INSTALACIÓN, CON INDICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE TODAS LAS APCA /FOCOS CONTAMINANTES                 |   |    |    |
| 0.17                      | UBICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE EMISIÓN DIFUSA DE PARTÍCULAS U OTROS CONTAMINANTES (EN EL CASO DE EXISTIR) |   |    |    |

C: Completo

NC: No completo

NA: No aplica



**Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011**

| 1   | INFORMACIÓN DE CADA APCA/FOCO DE EMISIÓN   | C | NC | NA |
|-----|--|---|----|----|
| 1.1 | DENOMINACIÓN   |   |    |    |
| 1.2 | DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS FÍSICO-QUÍMICOS QUE ORIGINAN LA CONTAMINACIÓN  |   |    |    |
| 1.3 | MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y COMBUSTIBLES O ENERGÍA ELÉCTRICA (DESCRIPCIÓN Y CANTIDADES ANUALES)                             |   |    |    |
| 1.4 | FECHA DE PUESTA EN MARCHA  |   |    |    |
| 1.5 | Nº HORAS/AÑO DE EMISIÓN Y RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO  |   |    |    |
| 1.6 | SISTEMAS DE DEPURACIÓN INSTALADOS  |   |    |    |
| 2   | INFORMACIÓN DE CADA FOCO EXISTENTE EN CADA APCA  |   |    |    |
| 2.1 | ALTURA DE CHIMENEA (DESDE COTA 0)  |   |    |    |
| 2.2 | TIPO DE SECCIÓN (CIRCULAR O RECTANGULAR)   |   |    |    |
| 2.3 | DIÁMETRO INTERNO DE CHIMENEA (SI ES CIRCULAR) O LADOS DE LA SECCIÓN (SI ES RECTANGULAR)                                      |   |    |    |
| 2.4 | DISPOSICIÓN DE PLATAFORMA FIJA PARA TOMA DE MUESTRAS   |   |    |    |
| 2.5 | ALTURA DE LA PLATAFORMA (DESDE COTA 0)   |   |    |    |
| 2.6 | DISTANCIA L1 DESDE LA ANTERIOR PERTURBACIÓN HASTA LA TOMA DE MUESTRAS (EN EL SENTIDO DE LA CORRIENTE DE GASES)               |   |    |    |
| 2.7 | DISTANCIA L2 DESDE LA TOMA DE MUESTRAS HASTA LA SIGUIENTE PERTURBACIÓN DEL CONDUCTO (EN EL SENTIDO DE LA CORRIENTE DE GASES) |   |    |    |
| 2.8 | LA ADECUACIÓN DE LOS FOCOS PARA LA MEDICIÓN Y TOMA DE MUESTRAS SEGÚN INSTRUCCIÓN TÉCNICA ATM-EC-02                           |   |    |    |

C: Completo

NC: No completo

NA: No aplica



**ANEXO IV: NOTIFICACION AL TITULAR DE LAS DEFICIENCIAS EN LA DOCUMENTACIÓN**

El OCA ....., estudiada la documentación presentada con fecha.....para las actuaciones de .....

**NOTIFICA** a (Nombre de la Empresa) con Domicilio Social en.....

Que estudiada la documentación se han detectado las siguientes deficiencias, irregularidades o errores:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Plazo máximo de entrega de evidencias:**.....(a cumplimentar por el OCA)

Por lo que deberá presentar en este mismo OCA la documentación necesaria para subsanar las deficiencias detalladas anteriormente y en el plazo indicado.

En caso de no haber sido subsanadas éstas con anterioridad a la finalización del plazo concedido, se procederá a la cancelación del expediente.

....., .....de .....de 20.....

Fecha, Firma y Sello del OCA.

(NOTA: Deberá garantizarse la recepción del presente documento por parte del titular/representante de la instalación quedando en poder del OCA evidencia de dicha recepción).



Comunidad  
de Madrid

Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de los controles externos y controles internos en APCA según el Real Decreto 100/2011

## **ANEXO V: PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO**

|                               |  |           |                            |
|-------------------------------|--|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                                |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0   | Página de |                            |
|                               | Empresa:<br>Nº de identificación de instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

## 1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

1.1 RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA:

1.2 DOMICILIO SOCIAL:

1.3 N.I.M.A:

1.4 N.I.F.:

1.5 DIRECCIÓN DE LA INSTALACIÓN:

1.6 ACTIVIDAD PRINCIPAL:

CNAE:

1.7 Nº REGISTRO INDUSTRIAL:

1.8 PERSONA DE CONTACTO:

1.9 TELÉFONO:                      FAX:                      E-MAIL:

1.10 NUMERO DE DÍAS DE TRABAJO AL AÑO<sup>1</sup>:

1.11 NUMERO DE HORAS DE TRABAJO AL AÑO<sup>1</sup>:

1.12 PLANTILLA DE PERSONAL EN LA INSTALACIÓN<sup>1</sup>:

1.13 PRODUCCIÓN ANUAL<sup>1</sup>:

1.14 FECHA DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN:

1.15 ANTIGUA RAZÓN SOCIAL (SI PROCEDE):

<sup>1</sup>DATOS PROPORCIONADOS POR LA EMPRESA BAJO SU RESPONSABILIDAD

|                               |  |           |                            |
|-------------------------------|--|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                                |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0   | Página de |                            |
|                               | Empresa:<br>Nº de identificación de instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

**2 DATOS DEL CONTROL EXTERNO**

2.1 ¿ES EL 1<sup>ER</sup>CONTROL EXTERNO?

SI

NO Nº EXPEDIENTE DEL ANTERIOR CONTROL EXTERNO\*.....

\* SI EL NÚMERO DE EXPEDIENTE NO HA SIDO AÚN ASIGNADO, ESTA CASILLA DEBERÁ DEJARSE EN BLANCO.

2.2 FECHAS DEL PRESENTE CONTROL EXTERNO IN SITU:

2.3 NOMBRE Y APELLIDOS DE LOS INSPECTORES:

**3 REGISTROS DE LA ACTIVIDAD**

3.1 ¿SE HA LLEVADO A CABO ALGÚN CAMBIO DE MATERIAS PRIMAS, COMBUSTIBLES O PROCESOS, DESDE EL ANTERIOR CONTROL EXTERNO, QUE AFECTEN A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA YA QUE IMPLICAN LA EMISIÓN DE NUEVOS CONTAMINANTES, NUEVOS LÍMITES Y OTROS MOTIVOS, QUE HUBIERAN OBLIGADO A UN CONTROL EXTERNO DE LOS FOCOS AFECTADOS SIN HABERSE EFECTUADO? (INDICAR CUÁLES):

SI (SUPONE DEFECTO PREVIO)     NO     NO APLICA (1<sup>ER</sup> CONTROL EXTERNO)

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

|                               |  |           |                            |
|-------------------------------|--|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                                |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0   | Página de |                            |
|                               | Empresa:<br>Nº de identificación de instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

#### 4 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA EMPRESA

4.1 ¿SE HA REALIZADO ESTE CONTROL EXTERNO EN EL PLAZO ESTABLECIDO?

- SI     NO (SUPONE DEFECTO PREVIO)     NO APLICA (1<sup>ER</sup>CONTROL EXTERNO)

FECHA DEL ÚLTIMO CONTROL EXTERNO (ANTES INSPECCIÓN REGLAMENTARIA).....

ORGANISMO DE CONTROL QUE LA REALIZÓ.....

OBSERVACIONES

.....  
 .....

4.2 ¿SE HAN REALIZADO LOS CONTROLES INTERNOS EN TIEMPO Y FORMA DESDE EL ÚLTIMO CONTROL EXTERNO SEGÚN LOS CRITERIOS EXIGIBLES EN SU MOMENTO?

- SI             NO (SUPONE DEFECTO PREVIO)             NO APLICA (1<sup>ER</sup>CONTROL)

4.3 ¿QUIÉN HA REALIZADO LOS CONTROLES INTERNOS?

- OCA             LA PROPIA EMPRESA

PERIODICIDAD DE LOS CONTROLES INTERNOS REALIZADOS.....

OBSERVACIONES

.....  
 .....

4.4 ¿LA EMPRESA HA RESPETADO Y CUMPLIDO CON TODOS LOS NIVELES LÍMITES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA O PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN ESTE CONTROL EXTERNO?

- SI
- NO (SUPONE INCUMPLIMIENTO)
- NO APLICA (INDICAR CAUSAS)

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO</b> |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0                                    | Página de |                            |
|                               | Empresa:                                      |           |                            |
|                               | Nº de identificación de instalación:          |           |                            |
| Nº expediente:                |   |           |                            |
| Fecha:                        |   |           |                            |

EN CASO DE SUPERACIÓN DE LÍMITES COMPLETAR LA SIGUIENTE TABLA:

| APCA Nº | FOCO Nº | FECHA MEDICIÓN | CONTAMINANTE | VALORES | LÍMITES |
|---------|---------|----------------|--------------|---------|---------|
|         |         |                |              |         |         |
|         |         |                |              |         |         |
|         |         |                |              |         |         |

OBSERVACIONES

.....  
 .....

4.5 ¿ESTÁ OBLIGADA LA EMPRESA A DISPONER DE INSTRUMENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES?

- NO    SI    RED DE CALIDAD DEL AIRE    SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE MEDIDA

¿DISPONE DE ELLOS?

- SI    NO (SUPONE INCUMPLIMIENTO SI ESTÁ OBLIGADA A DISPONER DE ELLOS)

(ESPECIFICAR PARÁMETROS O CONTAMINANTES EVALUADOS ASÍ COMO PERIODICIDAD DE LAS MEDIDAS)

OBSERVACIONES

.....  
 .....

4.6 ¿SE ENCUENTRAN ADECUADAMENTE CALIBRADOS LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LA EMPRESA?

- SI    NO (SUPONE INCUMPLIMIENTO)    NO APLICA (INDICAR CAUSAS)

(ESPECIFICAR SI SON TRAZABLES A PATRONES NACIONAL O INTERNACIONALMENTE RECONOCIDOS Y SI SE HAN REALIZADO UN MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN ADECUADOS -PLANES DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS-)

OBSERVACIONES

.....  
 .....

|                               |  |           |                            |
|-------------------------------|--|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                                |           | N° de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0   | Página de |                            |
|                               | Empresa:<br>N° de identificación de instalación:<br>N° expediente:<br>Fecha: |           |                            |

4.7 LOS DATOS SOBRE LA PRODUCCIÓN (PROCESOS, MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS), RESULTANTES EN ESTE CONTROL EXTERNO SON LOS SIGUIENTES:

| DENOMINACIÓN DEL PROCESO | TIPO PROCESO CONTINUO/DISCONTINUO | N° DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL AÑO | N° DE APCA | N° DE FOCO |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|
|                          |                                   |                                      |            |            |
|                          |                                   |                                      |            |            |
|                          |                                   |                                      |            |            |

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

| MATERIAS PRIMASOPRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS | DENOMINACIÓN DEL PROCESO | CONSUMOOPRODUCCIÓN ANUAL (T/AÑO O L/AÑO) |
|--|--------------------------|--|
|  |                          |  |
|  |                          |  |
|  |                          |  |
|  |                          |  |

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

.....

.....

|                               |  |           |                            |
|-------------------------------|--|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>PROTOCOLO DE VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                                |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0   | Página de |                            |
|                               | Empresa:<br>Nº de identificación de instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

**5 FOCOS CONTAMINANTES**

5.1 ¿ESTÁN ADECUADOS LOS FOCOS PARA LA MEDICIÓN SEGÚN LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA ATM-E-EC-02?

- SI       NO       NO APLICA (INDICAR CAUSAS)

¿ES POSIBLE SU ADAPTACIÓN, SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA ATM-E-EC-02?

- SI (SUPONE INCUMPLIMIENTO SI NO ESTÁN ADAPTADAS Y NO SE JUSTIFICA)  
 NO

EN CASO NEGATIVO, SE DEBERÁ JUSTIFICAR MEDIANTE MEMORIA POR TÉCNICO TITULADO COMPETENTE APORTADA POR EL TITULAR.

OBSERVACIONES

.....  
 .....

5.2 ¿REÚNEN LOS PUNTOS DE MUESTREO LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD (INCLUIDAS LAS REFERIDAS EN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA ATM-E-EC-02 PARA REALIZAR LA TOMA DE MUESTRAS)?

- SI       NO (SUPONE INCUMPLIMIENTO)

(ESPECIFICAR MOTIVOS: ACCESO PELIGROSO, PROXIMIDAD DE OTROS FOCOS, INSTALACIONES INADECUADAS... ETC.)

OBSERVACIONES

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

.....  
 .....

**6 OBSERVACIONES DEL INSPECTOR DEL OCA**





**Comunidad  
de Madrid**

**Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de Controles externos y Controles  
internos de APCAs Según el Real Decreto 100/2011**

## **ANEXO VI: CERTIFICADOS DE CONTROL EXTERNO Y DE APCA.**

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO</b>                               |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº Expediente:<br>Fecha: |           |                            |

**Titular de la instalación:**

Razón Social:  NIF/CIF:

**Dirección de la instalación:**

Calle/Pza./Otros:  N°/km:

Localidad:  C.P.:

Actividad principal de la instalación:  CNAE:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  N° APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  N° APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  N° APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

El OCA ....., acreditado en el ámbito reglamentario de la calidad ambiental, área de atmósfera y reconocido para actuar en la Comunidad de Madrid,

CERTIFICA: Que en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, y demás disposiciones de desarrollo, se ha procedido por el personal técnico de este organismo, a la realización del control externo de Contaminación Atmosférica en la instalación y actividades indicadas, habiendo detectado los siguientes defectos previos a esta inspección:

| Defectos previos |
|------------------|
|                  |
|                  |
|                  |
|                  |

Asimismo, **el control efectuado resulta con calificación de:**

FAVORABLE

Deberá realizar los controles externos e internos en las APCA existentes en la instalación según se indica en los anexos.

DESFAVORABLE

Deberá realizar control de 2ª Visita según lo indicado en la tabla adjunta:

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO</b>                               |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº Expediente:<br>Fecha: |           |                            |

| APCA nº | Relación de defectos | Plazo de subsanación |
|---------|----------------------|----------------------|
|         |                      |                      |
|         |                      |                      |
|         |                      |                      |
|         |                      |                      |

....., .... de ..... de 20...

FIRMA DEL INSPECTOR Y SELLO  
DEL OCA

Nombre y apellidos:

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO</b>                               |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

| <b>ANEXO 1: INVENTARIO DE APCA/FOCOS DE EMISIÓN CANALIZADA</b> |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|--|---------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|-----------------------------|------------------------|---------------|---------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| Nº APCA  | Código y grupo APCA | Denominación APCA | Nº FOCO | Denominación Foco | Proceso | Tipo (Combustión o Proceso) | Fecha puesta en marcha | Fecha de Alta | Fecha de Baja | Sistemático (S/N) | Fecha límite control interno | Fecha límite control externo |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO</b>                               |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

| <b>ANEXO 2: INVENTARIO DE APCA DE EMISIÓN DIFUSA</b>   |                       |                                   |                              |                              |
|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Relación de zonas de emisión difusa existentes en la instalación   |                       | Nº Registro                       | Fecha límite control interno | Fecha límite control externo |
|  |                       |                                   |                              |                              |
| <b>PUNTOS DE CONTROL</b>   |                       |                                   |                              |                              |
| Nº Punto   | Descripción ubicación | Coordenadas UTM(HUSO 30; ETRS 89) |                              |                              |
|  |                       | X                                 | Y                            |                              |
| 1  |                       |                                   |                              |                              |
| 2  |                       |                                   |                              |                              |
| 3  |                       |                                   |                              |                              |
| <b>OBSERVACIONES:</b><br>Pueden ser necesarios más de tres puntos de control   |                       |                                   |                              |                              |
| <small>NOTA: Deberán relacionarse todas las zonas, equipos, instalaciones, acopios que generen emisiones difusas</small> |                       |                                   |                              |                              |

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE 2ª VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                  |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

**Titular de la instalación:**

Razón Social:  NIF/CIF:

**Dirección de la instalación:**

Calle/Pza./Otros:  Nº/km:

Localidad:  C.P.:

Actividad principal de la instalación:  CNAE:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  Nº APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  Nº APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  Nº APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

El OCA ....., acreditado en el ámbito reglamentario de la calidad ambiental, área de atmósfera y reconocido para actuar en la Comunidad de Madrid,

CERTIFICA: Que en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, y demás disposiciones de desarrollo, se ha procedido por el personal técnico de este organismo, a la realización del control externo de Contaminación Atmosférica en la instalación y actividades indicadas, en fecha....., con resultado de desfavorable.

Y que realizado el control de 2ª visita, y comprobados los defectos que deberían ser subsanados, éste resulta con la calificación:

FAVORABLE

Deberá realizar los controles externos e internos en las APCA existentes en la instalación según se indica en los anexos.

DESFAVORABLE

No habiendo sido subsanados los siguientes defectos según lo indicado en la tabla adjunta:

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE 2ª VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                  |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

| APCA nº | Relación de defectos |
|---------|----------------------|
|         |                      |
|         |                      |
|         |                      |
|         |                      |

....., .... de ..... de 201

FIRMA DEL INSPECTOR Y SELLO  
DEL OCA

Nombre y apellidos:

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE 2ª VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                  |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

| <b>ANEXO 1: INVENTARIO DE APCA/FOCOS DE EMISIÓN CANALIZADA</b> |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|--|---------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|-----------------------------|------------------------|---------------|---------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| Nº APCA  | Código y grupo APCA | Denominación APCA | Nº FOCO | Denominación Foco | Proceso | Tipo (Combustión o Proceso) | Fecha puesta en marcha | Fecha de Alta | Fecha de Baja | Sistemático (S/N) | Fecha límite control interno | Fecha límite control externo |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |
|  |                     |                   |         |                   |         |                             |                        |               |               |                   |                              |                              |

|                               |   |           |                            |
|-------------------------------|---|-----------|----------------------------|
| Datos identificativos del OCA | <b>CERTIFICADO DE 2ª VISITA DE CONTROL EXTERNO</b>                  |           | Nº de acreditación del OCA |
|                               | Versión: 0  | Página de |                            |
|                               | Nº de identificación de la instalación:<br>Nº expediente:<br>Fecha: |           |                            |

| <b>ANEXO 2: INVENTARIO DE APCA DE EMISIÓN DIFUSA</b>   |                       |                                   |                              |                              |
|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Relación de zonas de emisión difusa existentes en la instalación   |                       | Nº Registro emisiones             | Fecha límite control interno | Fecha límite control externo |
|  |                       |                                   |                              |                              |
| <b>PUNTOS DE CONTROL</b>   |                       |                                   |                              |                              |
| Nº Punto   | Descripción ubicación | Coordenadas UTM(HUSO 30; ETRS 89) |                              |                              |
|  |                       | X                                 | Y                            |                              |
| 1  |                       |                                   |                              |                              |
| 2  |                       |                                   |                              |                              |
| 3  |                       |                                   |                              |                              |
| <b>OBSERVACIONES:</b><br>Pueden ser necesarios más de tres puntos de control   |                       |                                   |                              |                              |
| <small>NOTA: Deberán relacionarse todas las zonas, equipos, instalaciones, acopios que generen emisiones difusas</small> |                       |                                   |                              |                              |

|                                     |   |           |                                  |
|-------------------------------------|---|-----------|----------------------------------|
| Datos<br>identificativos del<br>OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO. CERTIFICADO DE ACTIVIDAD</b> |           | Nº de<br>acreditación del<br>OCA |
|                                     | Versión: 0  | Página de |                                  |
|                                     | Nº de identificación de la instalación:                         |           |                                  |
|                                     | Nº expediente:  |           |                                  |
| Fecha:                              |   |           |                                  |

### Certificado de APCA de proceso número.....

El OCA .....,acreditado en el ámbito reglamentario de la calidad ambiental, área de atmósfera y reconocido para actuar en la Comunidad de Madrid,

CERTIFICA: Que en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, y demás disposiciones de desarrollo, se ha procedido por el personal técnico de este organismo, a la realización del control externo de Contaminación Atmosférica en la instalación y actividad que se indica a continuación:

**Titular de la Instalación:**

Razón Social:  NIF/CIF:

**Dirección de la Instalación:**

Calle/Pza./Otros:  Nº/km:

Localidad:  C.P.:

Actividad principal de la instalación:  CNAE:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  Nº APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

**FOCO DE EMISIÓN ESTACIONARIO CANALIZADO:**

Denominación Foco:  Nº Foco (según inventario)

Marca, modelo u otros datos:  Fecha de medida:

**RESULTADOS DE LAS MEDIDAS DE LOS FOCOS CONTAMINANTES**

| Parámetro o contaminante | Unidad | Nº medida |   |   | Valor medio | Valor límite |
|--------------------------|--------|-----------|---|---|-------------|--------------|
|                          |        | 1         | 2 | 3 |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |

**DICTAMEN**

Los valores anteriores SI/NO se ajustan a lo establecido en..... (se especificarán las disposiciones legislativas, anexo, punto y epígrafe de aplicación que establezca los límites legales de aplicación a la empresa), quedando los datos recogidos en el Registro de emisiones de la instalación.

Y para que conste y surta efectos legales, se extiende el presente certificado, en.....el.....de..... de 20....

Firma del inspector y sello del OCA

VºBº Firma Responsable de la supervisión del certificado.

Nombre y apellidos:

Nombre y apellidos:

|                                     |   |           |                                  |
|-------------------------------------|---|-----------|----------------------------------|
| Datos<br>identificativos del<br>OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO. CERTIFICADO DE ACTIVIDAD</b> |           | Nº de<br>acreditación del<br>OCA |
|                                     | Versión: 0  | Página de |                                  |
|                                     | Nº de identificación de la instalación:                         |           |                                  |
|                                     | Nº expediente:  |           |                                  |
| Fecha:                              |   |           |                                  |

### Certificado de APCA de combustión número.....

El OCA .....,acreditado en el ámbito reglamentario de la calidad ambiental, área de atmósfera y reconocido para actuar en la Comunidad de Madrid,

CERTIFICA: Que en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, y demás disposiciones de desarrollo, se ha procedido por el personal técnico de este organismo, a la realización del control externo de Contaminación Atmosférica en la instalación y actividad que se indica a continuación:

**Titular de la Instalación:**

Razón Social:  NIF/CIF:

**Dirección de la Instalación:**

Calle/Pza./Otros:  Nº/km:

Localidad:  C.P.:

Actividad principal de la instalación:  CNAE:

**Datos de la actividad:**

Denominación:  Nº APCA (según inventario):

Clasificación de la actividad según APCA: Grupo:  Código:

**APCA/FOCO DE EMISIÓN ESTACIONARIO CANALIZADO:**

Denominación foco:  Nº Foco (según inventario):

Datos de la caldera: Marca:  Modelo:  Nº Serie:

Datos del quemador: Marca:  Modelo:  Nº Serie:

Combustible:  Fecha medida

#### RESULTADOS DE LAS MEDIDAS DE LOS FOCOS CONTAMINANTES

| Parámetro o contaminante | Unidad | Nº medida |   |   | Valor medio | Valor límite |
|--------------------------|--------|-----------|---|---|-------------|--------------|
|                          |        | 1         | 2 | 3 |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |
|                          |        |           |   |   |             |              |

#### DICTAMEN

Los valores anteriores SÍ/NO se ajustan a lo establecido en..... (se especificarán las disposiciones legislativas, anexo, punto y epígrafe de aplicación que establezca los límites legales de aplicación a la empresa), quedando los datos recogidos en el Registro de emisiones de la instalación.

Y para que conste y surta efectos legales, se extiende el presente certificado, en.....el....de..... de 20....

Firma del inspector y sello del OCA  
Nombre y apellidos:

VºBº Firma Responsable de la supervisión del certificado.  
Nombre y apellidos:

|                                     |   |           |                                  |
|-------------------------------------|---|-----------|----------------------------------|
| Datos<br>identificativos del<br>OCA | <b>CERTIFICADO DE CONTROL EXTERNO. CERTIFICADO DE ACTIVIDAD</b> |           | Nº de<br>acreditación del<br>OCA |
|                                     | Versión: 0  | Página de |                                  |
|                                     | Nº de identificación de la instalación:                         |           |                                  |
|                                     | Nº expediente:  |           |                                  |
| Fecha:                              |   |           |                                  |

### Certificado de emisiones no canalizadas

El OCA .....,acreditado en el ámbito reglamentario de la calidad ambiental, área de atmósfera y reconocido para actuar en la Comunidad de Madrid,

CERTIFICA: Que en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, y demás disposiciones de desarrollo, se ha procedido por el personal técnico de este organismo, a la realización del control externo de Contaminación Atmosférica en la instalación y actividad que se indica a continuación:

**Titular de la Instalación:**

Razón Social:  NIF/CIF:

**Dirección de la Instalación:**

Calle/Pza./Otros:  Nº/km:

Localidad:  C.P.:

Actividad principal de la instalación:  CNAE:

**APCA CON EMISIONES DIFUSAS:**

Relación de zonas de emisión difusa:  Fechas medida:

Punto \_\_\_ de medida Ubicación:  Coord. U.T.M.:

Punto \_\_\_ de medida Ubicación:  Coord. U.T.M.:

Punto \_\_\_ de medida Ubicación:  Coord. U.T.M.:

Nota: Pueden ser necesarios más de tres puntos de medida.

### RESULTADOS DE LAS MEDIDAS DE EMISIONES DIFUSAS

| Parámetro o contaminante | Unidad | PUNTOS DE MUESTREO |   |   |       |           |   |   |       |           |   |   |       | Valor límite |
|--------------------------|--------|--------------------|---|---|-------|-----------|---|---|-------|-----------|---|---|-------|--------------|
|                          |        | Punto ___          |   |   |       | Punto ___ |   |   |       | Punto ___ |   |   |       |              |
|                          |        | Medida             |   |   | Media | Medida    |   |   | Media | Medida    |   |   | Media |              |
|                          |        | 1                  | 2 | 3 |       | 1         | 2 | 3 |       | 1         | 2 | 3 |       |              |
|                          |        |                    |   |   |       |           |   |   |       |           |   |   |       |              |
|                          |        |                    |   |   |       |           |   |   |       |           |   |   |       |              |

### DICTAMEN

Los valores anteriores SI/NO se ajustan a lo establecido en..... (se especificarán las disposiciones legislativas, anexo, punto y epígrafe de aplicación que establezca los límites legales de aplicación a la empresa), quedando los datos recogidos en el Registro de Emisiones de la instalación.

Y para que conste y surta efectos legales, se extiende el presente certificado, en.....el...de..... de 20....

Firma del inspector y sello del OCA

VºBº Firma Responsable de la supervisión del certificado.

Nombre y apellidos:

Nombre y apellidos:



## ANEXO VII: CONTENIDO MÍNIMO DEL REGISTRO DE EMISIONES

- a) N° de identificación de la instalación.
- b) Datos identificativos de la empresa, instalación y titular:
  - a. Razón social
  - b. NIF
  - c. Actividad principal
  - d. CNAE
  - e. Domicilio social
  - f. Domicilio del centro
- c) Datos de las APCA:
  - a. Número de APCA
  - b. Grupo y epígrafe según CAPCA
  - c. Para cada foco de la APCA:
    - i. Número de foco
    - ii. Denominación
    - iii. Materias primas y Combustibles
    - iv. Tipo (combustión o proceso)
    - v. Sistemas de depuración implantados
    - vi. Coordenadas
    - vii. Fecha de alta
    - viii. Fecha de baja
    - ix. Sistemático o no sistemático
    - x. Medida en Emisión canalizada o en emisión difusa
    - xi. Relación de los potenciales contaminantes emitidos
    - xii. Límites de emisión canalizada/ Límites de emisión difusa
    - xiii. Fechas, horas y resultados de los controles externos
    - xiv. Fechas, horas y resultados de los controles internos.
    - xv. Fechas, horas y tareas de mantenimiento de los elementos que influyen en las emisiones atmosféricas
    - xvi. Fechas de las paradas programadas y de las no previstas
    - xvii. Descripción y fechas de las modificaciones realizadas en los focos.
    - xviii. Observaciones



## **ANEXO VIII: FORMATO DE COMUNICACIÓN DEL OCA CON EL ÓRGANO COMPETENTE**

El OCA ....., en relación con las actuaciones de control de emisiones en las instalaciones de la empresa .....ubicadas en ..... del municipio de..... en Madrid.

**NOTIFICA** a la Dirección General de .....

Que:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
....., ..... de ..... de 20.....

Fecha, Firma y Sello del OCA.

### **Se describirá según el caso:**

- Las fechas y periodos horarios previstos para la realización de controles.
- Las modificaciones de las fechas y/o de los periodos horarios de los controles previamente comunicados al Órgano competente.
- El incumplimiento en la adecuación de focos para la realización de los controles, indicando la APCA y el foco afectados, así como las causas de los mismos.
- El incumplimiento de los valores límite de emisión. Para ello se indicará la actividad, el foco, los parámetros afectados, la concentración medida y el valor límite de emisión aplicable.
- Las causas atribuibles al titular/representante de la instalación al no presentar la documentación necesaria para realizar los controles.
- Las causas atribuibles al titular/representante de la instalación al no haber solicitado al OCA, en plazo establecido, la realización del Control de 2ª visita presentado la documentación de subsanación de deficiencias.

(NOTA: Deberá garantizarse la recepción del presente documento por parte del Órgano competente quedando en poder del OCA evidencia de dicha recepción).



Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de Controles externos y Controles internos de APCAs Según el Real Decreto 100/2011

**ANEXO IX: Presentación de comunicaciones, certificados e informes de los Organismos de Control Autorizados (OCA) de emisiones de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (APCA)**

**1.- Tipo de solicitud:**

| CONTROL               |                 | VISITA                |           |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------|
| <input type="radio"/> | Control externo | <input type="radio"/> | 1ª visita |
| <input type="radio"/> | Control interno | <input type="radio"/> | 2ª visita |

**2.- Datos del interesado (Organismo de Control Autorizado):**

|                     |             |        |  |               |  |           |                |           |                    |  |
|---------------------|-------------|--------|--|---------------|--|-----------|----------------|-----------|--------------------|--|
| NIF                 |             |        |  | Razón social  |  |           |                |           |                    |  |
| Domicilio social    | Tipo de vía |        |  | Nombre de vía |  |           | Nº             |           |                    |  |
| Piso                |             | Puerta |  | CP            |  | Localidad |                | Provincia |                    |  |
| Persona de contacto | Nombre      |        |  | Apellido 1    |  |           | Apellido 2     |           |                    |  |
| Fax                 |             |        |  | Teléfono Fijo |  |           | Teléfono Móvil |           | Correo electrónico |  |

**3.- Datos de el/la representante (firmante de la solicitud)**

|                    |  |  |  |               |              |  |                |  |  |
|--------------------|--|--|--|---------------|--------------|--|----------------|--|--|
| NIF/ NIE           |  |  |  | Apellido 1    |              |  | Apellido 2     |  |  |
| Nombre             |  |  |  |               | Razón Social |  |                |  |  |
| Fax                |  |  |  | Teléfono Fijo |              |  | Teléfono Móvil |  |  |
| Correo electrónico |  |  |  |               |              |  |                |  |  |

**4.- Datos de la empresa objeto de control:**

|                    |          |        |  |               |              |           |                |           |  |
|--------------------|----------|--------|--|---------------|--------------|-----------|----------------|-----------|--|
| NIF/ NIE           |          |        |  | Apellido1     |              |           | Apellido2      |           |  |
| Nombre             |          |        |  |               | Razón Social |           |                |           |  |
| Correo electrónico |          |        |  |               |              |           | País           |           |  |
| Dirección Social   | Tipo Vía |        |  |               | Nombre Vía   |           |                | Nº        |  |
| Piso               |          | Puerta |  | CP            |              | Localidad |                | Provincia |  |
| Pól. Industrial    |          |        |  |               |              |           |                |           |  |
| Fax                |          |        |  | Teléfono Fijo |              |           | Teléfono móvil |           |  |

**5.- Medio de notificación:**

La notificación se realizará por medios electrónicos, a través del Sistema de Notificaciones Telemáticas de la Comunidad de Madrid. Al enviar la solicitud, se generará su alta en el Sistema, en caso de no haberla gestionado con anterioridad.



Procedimiento de actuación como OCA en la tramitación de Controles externos y Controles internos de APCAs Según el Real Decreto 100/2011

6.- Documentación requerida:

| TIPO DOCUMENTO  | Se aporta en la solicitud |
|---|---------------------------|
| Formato de comunicación del OCA con el organismo competente   | <input type="checkbox"/>  |
| Certificado de control externo y de APCA  | <input type="checkbox"/>  |
| Informe de control externo  | <input type="checkbox"/>  |
| Informe de control interno  | <input type="checkbox"/>  |
| <i>Podrá aportarse cualquier otra documentación que el solicitante estime oportuna.<br/>(Indicar la documentación adicional que se aporta):</i> | <input type="checkbox"/>  |
|   | <input type="checkbox"/>  |
|   | <input type="checkbox"/>  |
|   | <input type="checkbox"/>  |

(\*) En aplicación del artículo 28.2 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En....., a..... de..... de.....

| FIRMA |
|-------|
|       |

Puede consultar la información referida al deber de información de protección de datos personales en las páginas siguientes.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>DESTINATARIO</b> | Consejería de Medio Ambiente, Ordenación de Territorio y Sostenibilidad.<br>Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático. |
|---------------------|---|



## Información sobre Protección de Datos

### 1. Responsable del tratamiento de sus datos

- **Responsable:** CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE , ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD, D. G. DE SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO
- **Domicilio social:** Consultar [www.comunidad.madrid/centros](http://www.comunidad.madrid/centros)
- **Contacto Delegado de Protección de Datos:** [protecciondatosmambiente@madrid.org](mailto:protecciondatosmambiente@madrid.org)

### 2. ¿En qué Actividades de Tratamiento están incluidos mis datos personales y con qué fines se tratarán?

- ACTIVIDADES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO
- En cumplimiento de lo establecido por el Reglamento (UE) 2016/679, de Protección de Datos Personales, sus datos serán tratados para las siguientes finalidades:
- Trámites administrativos relacionados con los expedientes de la Dirección General: consultas, notificaciones, titulares

### 3. ¿Cuál es la legitimación en la cual se basa la licitud del tratamiento?

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente; Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las AAPP RGPD 6.1 e), el tratamiento de datos es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable del tratamiento.

### 4. ¿Cómo ejercer sus derechos? ¿Cuáles son sus derechos cuando nos facilita sus datos?

Puede ejercitar, si lo desea, los derechos de acceso, rectificación y supresión de datos, así como solicitar que se limite el tratamiento de sus datos personales, oponerse al mismo, solicitar en su caso la portabilidad de sus datos, así como a no ser objeto de una decisión individual basada únicamente en el tratamiento automatizado, incluida la elaboración de perfiles.

Según la Ley 39/2015, el RGPD (UE) y la Ley Orgánica 3/2018, puede ejercitar sus derechos por Registro Electrónico o Registro Presencial, en ambos casos haciendo constar la referencia 'Ejercicio de derechos de protección de datos'.

### 5. Tratamientos que incluyen decisiones automatizadas, incluida la elaboración de perfiles, con efectos jurídicos o relevantes.

No se realizan.

### 6. ¿Por cuánto tiempo conservaremos sus datos personales?

Los datos personales proporcionados se conservarán por el siguiente periodo:

Periodo indeterminado

Los datos se mantendrán de forma indefinida mientras el interesado no solicite su supresión o ejercite su derecho de oposición.

### 7. ¿A qué destinatarios se comunicarán sus datos?

Ninguno



**8. Derecho a retirar el consentimiento prestado para el tratamiento en cualquier momento.**

Tiene derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basado en el consentimiento previo a su retirada, cuando el tratamiento esté basado en el consentimiento o consentimiento explícito para datos especiales.

**9. Derecho a presentar una reclamación ante la Autoridad de Control.**

Tiene derecho a presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos <http://www.aepd.es> si no está conforme con el tratamiento que se hace de sus datos personales.

**10. Categoría de datos objeto de tratamiento.**

Datos de carácter identificativo

**11. Fuente de la que procedan los datos**

Interesado

**12. Información adicional.**

Pueden consultar la información adicional y detallada de la información y de la normativa aplicable en materia de protección de datos en la web de la Agencia Española de Protección de Datos <http://www.agpd.es>, así como la información sobre el Registro de Actividades de Tratamiento del Responsable antes señalado en el siguiente enlace: [www.comunidad.madrid/protecciondedatos](http://www.comunidad.madrid/protecciondedatos)