



MINAMBIENTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RESOLUCIÓN No. 2087

( 16 DIC 2014 )

*"Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo, Control y Vigilancia de Olores Ofensivos"*

EL MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales y en especial las conferidas en los artículos 4, 7, 13 y 18 de la Resolución 1541 de 2013,

R E S U E L V E :

**Artículo 1. Objeto.** Adoptar a nivel nacional el Protocolo para el Monitoreo, Control y Vigilancia de Olores Ofensivos el cual forma parte integral de la presente resolución.

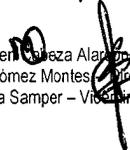
**Artículo 2. Vigencia.** La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el diario oficial.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los

16 DIC 2014

  
GABRIEL VALLEJO LÓPEZ  
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Proyectó: Maria del Carmen  Alarín / Mauricio Gaitán Varón   
Revisó: Francisco José Gómez Montes  Director de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana, Constanza Atuesta Cepeda – Jefe Oficina Asesora Jurídica   
Aprobó: Pablo Abba Vieira Samper – Vice Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible 

**PROTOCOLO PARA EL MONITOREO, CONTROL Y VIGILANCIA DE OLORES OFENSIVOS**

Versión 1.0  
Octubre de 2014

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	3
Lista de Gráficos.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
1. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA QUEJA .....	6
2.1 Contenido del <i>Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos</i> .....	7
2.1.1 Localización y descripción de la actividad .....	7
a) Datos generales.....	7
b) Localización.....	7
c) Descripción de la actividad.....	8
2.1.2 Descripción, diseño y justificación técnica de la efectividad de las buenas prácticas o las mejores técnicas disponibles .....	8
2.1.3 Metas específicas del plan para reducir el impacto por olores ofensivos.....	8
2.1.4 Plan de contingencia.....	9
2.1.5 Cronograma para la ejecución del <i>Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos</i> .....	9
3 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE O DE INMISIÓN DE OLORES OFENSIVOS POR SUSTANCIAS O mezclas de sustancias .....	10
3.1 <i>Procedimientos para la determinación de la concentración de sustancias de olores ofensivos en calidad del aire o inmisión</i> .....	10
3.2 <i>Procedimientos para la determinación de la emisión de sustancias de olores ofensivos</i> .....	12
3.3 <i>Procedimientos para la determinación de la emisión de mezclas de sustancias de olores ofensivos</i> .....	13
3.4 Mediciones indirectas.....	14
3.4.1 Balances de masa.....	14
3.4.2 Factores de emisión.....	14
3.5 Mantenimiento y calibración .....	14
3.6 Modelación.....	15
3.7 <i>Contenido mínimo del informe de determinación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos</i> .....	15

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Procedimientos para la determinación de la concentración de sustancias de olores ofensivos en calidad del aire o inmisión .....	11
Tabla 2. Procedimientos analíticos para la medición de la emisión .....	13
Tabla 3. Procedimientos sensoriales para la medición de la emisión de mezclas de sustancias de olores ofensivos .....	14

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Esquema general Resolución 1541 de 2013.....	5
Gráfico 2. Determinación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos.....	10

## INTRODUCCIÓN

La aplicación de la Resolución 1541 de 2013<sup>1</sup> se realizará con base en la siguiente secuencia: 1) presentación de la queja como indicador de la existencia de una presunta problemática; 2) evaluación de la queja a través de encuestas estandarizadas desarrolladas en la Norma Técnica Colombiana NTC 6012-1 “Efectos y evaluación de los olores. Evaluación sicométrica de las molestias por olores. Cuestionarios”; 3) requerimiento del *plan para la reducción del impacto por olores ofensivos* por la autoridad ambiental competente, a la actividad generadora; 4) implementación del plan, evaluación y seguimiento permanente por parte de la autoridad ambiental competente y 5) Medición en caso de incumplimiento del *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos*. El gráfico 1, muestra esquemáticamente el proceso descrito.

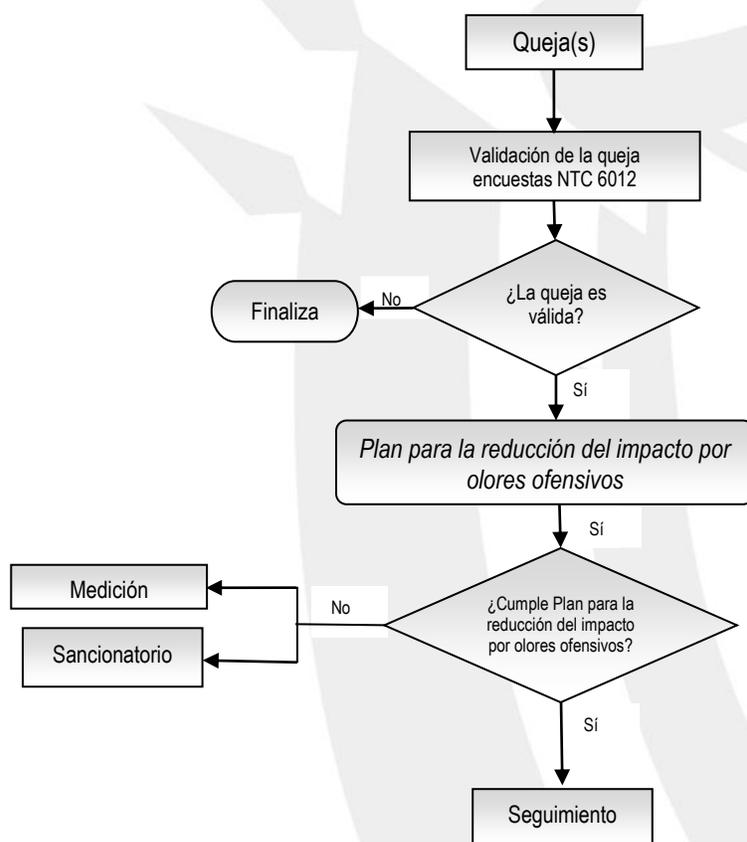


Gráfico 1. Esquema general de la Resolución 1541 de 2013

<sup>1</sup> Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones

## 1. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA QUEJA

En términos generales, cuando se habla de olores ofensivos se tienen dos condiciones: a) la presencia de una o más actividades generadoras de olores y b) un receptor sensible, siendo este último quien actúa como indicador de la presencia de olores ofensivos en el ambiente. La materialización de dicha situación se tiene cuando el receptor involucra a las Autoridades Ambientales a través de una queja.

Para evaluar la(s) queja(s) presentada(s), la autoridad ambiental competente aplicará la norma NTC 6012-1 *“Efectos y evaluación de los olores. Evaluación sicométrica de las molestias por olores. Cuestionarios.”*<sup>2</sup>

La NTC 6012-1 desarrolla, entre otros, métodos de investigación de los niveles de molestia y herramientas para establecer áreas de afectación. A partir de los resultados de la aplicación de esta norma técnica se puede obtener información objetiva acerca de una presunta problemática por olores ofensivos y evaluar la eficacia de las medidas tomadas para la prevención o control de las emisiones de una actividad generadora.

Para la aplicación de la NTC 6012-1 en la evaluación de la(s) queja(s), en las etapas de planificación y ejecución de las encuestas se debe tener en cuenta que es necesario contar con personal que certifique estudios en áreas de las ciencias sociales o experiencia mínima de un año en planificación y ejecución de encuestas.

Como resultado de la evaluación de la(s) queja(s), la autoridad ambiental competente deberá emitir un concepto técnico el cual servirá de fundamento para la expedición del acto administrativo de que trata el numeral 2 del artículo 4 de la Resolución 1541 de 2013 o la norma que la modifique o sustituya. Como mínimo debe incluir lo siguiente:

- a) Relación de la(s) queja(s) que originaron la evaluación de la misma.
- b) Informe de visita de campo.
- c) Metodología y cronograma de aplicación de las encuestas.
- d) Copia de los formularios de las encuestas aplicadas.
- e) Análisis de la información.
- f) Resultados de la evaluación de la queja.

La validación de nuevas quejas, se hará aplicando el procedimiento anteriormente señalado.

---

<sup>2</sup> Corresponde a la traducción literal de la Guía VDI 3883-1 de la Asociación de Ingenieros Alemanes. 1997.

## 2. PLAN PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO POR OLORES OFENSIVOS

Por la naturaleza de sus procesos, se tiene que algunas actividades generan olores que son característicos ya sea por las materias primas que usan, o por las condiciones o tipos de producción. En tal sentido, el *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos* está dirigido a prevenir, mitigar y/o controlar las emisiones de olores ofensivos.

La prevención, mitigación y/o control de las emisiones de olores ofensivos se logra incorporando buenas prácticas o mejores técnicas disponibles en los procesos; las primeras entendidas como métodos o técnicas que han demostrado consistentemente resultados superiores a los obtenidos con otros medios y que se utilizan como punto de referencia y las segundas como la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestran la capacidad práctica de determinadas técnicas para alcanzar el cumplimiento de los objetivos planteados.

Para efectos de la aplicación de lo establecido en la Resolución 1541 de 2013 o aquella que la adicione modifique o sustituya, las buenas prácticas se refieren a prácticas operacionales esto es: las medidas a aplicar durante los procesos que tengan impacto positivo y directo en las emisiones de olores ofensivos sin que necesariamente se requiera el uso de tecnologías; y las mejores técnicas disponibles se refieren a la implementación de buenas prácticas así como de tecnologías disponibles, todas ellas orientadas a la optimización de los niveles de producción con el mínimo impacto ambiental.

Es importante tener en cuenta, que el *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos* está sujeto a un plazo de ejecución, señalado en la Resolución 1541 de 2013. No obstante, una vez finalizado este plazo, las medidas deben mantenerse por el tiempo por el cual la actividad generadora esté en operación, para lo cual están sujetas a la evaluación y seguimiento por parte de la autoridad ambiental competente.

### 2.1 Contenido del *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos*

A continuación se establece el contenido mínimo del *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos*.

#### 2.1.1 Localización y descripción de la actividad

- a) Datos generales. El responsable de la actividad generadora de olores ofensivos debe incluir:
  - Nombre o razón social del responsable y del representante legal o apoderado, si los hubiere, con indicación de su domicilio.
  - Certificado de existencia y representación legal, si es persona jurídica.
  - Poder debidamente otorgado, si se obra por intermedio de apoderado.
  - Dirección de correspondencia.
  - Teléfono.
  - Correo electrónico.
  
- b) Localización. Ubicación (p.e. dirección, vereda, municipio, departamento)

c) Descripción de la actividad. Se deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Descripción general de los procesos y equipos utilizados
- Diagrama de flujo del proceso: deberá incluir las operaciones unitarias, sus etapas (si aplica) y sus interrelaciones
- Distribución general de la planta de producción
- Cantidad y características de las materias primas utilizadas, productos, subproductos y residuos generados
- Identificación de las etapas u operaciones en las que se generan los olores ofensivos
- Consumo de energía y combustible cuando aplique

2.1.2 **Descripción, diseño y justificación técnica de la efectividad de las buenas prácticas o las mejores técnicas disponibles** a implementar en el proceso generador del olor ofensivo.

- Descripción de las buenas prácticas o mejores técnicas disponibles para la reducción del impacto por olores ofensivos aplicables a la actividad, tales como: mejoras de procesos, cambios de materias primas o de tecnología e implementación de sistemas de control en los eventos en los que la actividad lo requiera, entre otros.
- Selección de las buenas prácticas o mejores técnicas disponibles para la reducción del impacto por olores ofensivos a implementar, teniendo en cuenta un análisis técnico-operativo y económico de las prácticas o técnicas descritas.
- Diseño de buenas prácticas o técnicas a implementar que incluya: descripción detallada, especificaciones técnicas, manuales de operación y mantenimiento cuando haya lugar.
- Los sistemas de control de olores ofensivos, deben cumplir con lo establecido en el Capítulo XIX de la Resolución 909 de 2008 o aquella que la modifique o sustituya.

2.1.3 **Metas específicas del plan para reducir el impacto por olores ofensivos.** A continuación se relacionan criterios para el establecimiento de las metas del *plan*.

Cada una de las buenas prácticas o técnicas a implementar deberá contar con una meta específica. Las metas deberán medirse con indicadores de gestión o de impacto, los cuales a su vez pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Para fines del seguimiento del *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos*, los indicadores de gestión son aquellos que permiten establecer el avance en el desarrollo de las buenas prácticas o mejores técnicas, tales como:

- Porcentaje de obra civil ejecutado
- Número de instalaciones adecuadas
- Porcentaje de materias primas reemplazadas
- Volumen de residuos gestionados

Los indicadores de impacto son aquellos que permiten establecer la variación en los niveles de emisión o inmisión de olores ofensivos y en la percepción de la población, tales como:

- Porcentaje de la población que percibe los olores ofensivos.
- Distancia a la cual se perciben los olores ofensivos.
- Número de horas diarias en que se perciben los olores ofensivos.

Para medir la percepción en la población se deberá hacer uso de encuestas basadas en la NTC 6012-1.

Para establecer el número de horas diarias en las que los olores ofensivos son percibidos se deberá metodologías basadas en las Normas Técnicas Colombianas 6049-1 y 6049-2.

#### 2.1.4 **Plan de contingencia**

El plan de contingencia debe contener como mínimo:

- Identificación y análisis de riesgos (identificación de amenazas exógenas y endógenas).
- Posibilidad de ocurrencia
- Objetivos
- Responsables
- Medidas preventivas y de atención para cada uno de los riesgos

#### 2.1.5 **Cronograma para la ejecución del *Plan para la reducción del impacto por olores ofensivos*.**

El cronograma debe corresponder con la magnitud de las buenas prácticas o mejores técnicas a implementar para el cumplimiento de las metas propuestas, de conformidad con los plazos establecidos en el artículo 9 de la Resolución 1541 de 2014 o de la norma que lo modifique o sustituya.

### 3 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE O DE INMISIÓN DE OLORES OFENSIVOS POR SUSTANCIAS O MEZCLAS DE SUSTANCIAS

Son sustancias de olores ofensivos aquellas que por sus propiedades organolépticas, composición y tiempo de exposición pueden causar olores desagradables<sup>3</sup>. En el marco de la Resolución 1541 de 2013 y para efectos del presente protocolo, las sustancias de olores ofensivos son sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), azufre total reducido (TRS) y amoníaco (NH<sub>3</sub>).

Las mezclas de sustancias de olores ofensivos son masas de aire compuestas por una variedad indeterminada, tanto en composición como en proporción, de sustancias de olor que pueden causar olores ofensivos.

Para el caso de las sustancias de olores ofensivos, en la tabla 2 de la Resolución 1541 de 2013, se establecen los niveles permisibles o de inmisión expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mientras que para las mezclas de sustancias en la tabla 3 de la misma resolución, se expresan en unidades de olor europeas por metro cúbico ( $\text{ouE}/\text{m}^3$ ).

La determinación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos, se puede realizar mediante el monitoreo en el área de afectación o a partir del uso de modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos. En cualquiera de los casos y de conformidad con lo establecido en el artículo 7 de la Resolución 1541 de 2013, dicha determinación debe basarse en mediciones directas. Ver gráfico 2.

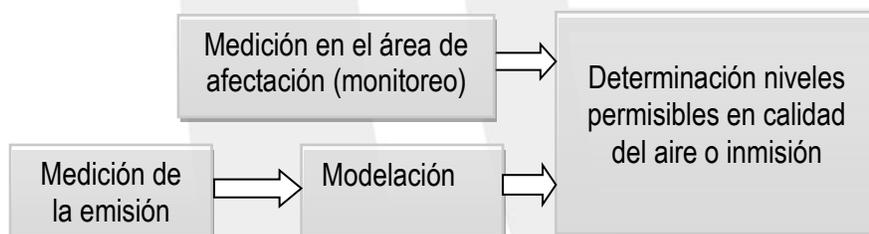


Gráfico 2. Determinación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos

#### 3.1 Procedimientos para la determinación de la concentración de sustancias de olores ofensivos en calidad del aire o inmisión

La determinación de la concentración de sustancias de olores ofensivos en calidad del aire o inmisión, debe realizarse mediante medición directa a través del uso de muestreadores automáticos o pasivos instalados en el área de afectación de conformidad con alguno de los

<sup>3</sup> Decreto 948 de 1995 *Reglamento de Protección y Control de la Contaminación del Aire*, artículo 2.

procedimientos establecidos en la Tabla 4 del artículo 7 de la Resolución 1541 de 2013 o la que la modifique o sustituya o de los que trata la Tabla 1 del presente protocolo.

Tabla 1. Procedimientos para la determinación de la concentración de sustancias de olores ofensivos en calidad del aire o inmisión

<b>Sustancia</b>	<b>Evaluación analítica</b>
<b>Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)</b>	Método automático. Determinación de los niveles de sulfuro de hidrogeno y TRS en el aire por fluorescencia UV
	Método 701. Determinación de sulfuro de hidrógeno en la atmósfera. Métodos de muestreo y análisis de aire, 3. <sup>a</sup> edición
	Método MFC/FD/FPD. Determinación de las emisiones de azufre procedentes de fuentes naturales terrestres
	Método fotoionización (PID). Determina concentraciones de sulfuro de hidrogeno y disulfuro en el aire
<b>Azufre total reducido (TRS)</b>	Método automático. Determinación de los niveles de sulfuro de hidrogeno y TRS en el aire por fluorescencia UV
<b>Amoniaco (NH<sub>3</sub>)</b>	Método 401. Determinación de amoniaco en la atmósfera – Método del indofenol. Métodos de muestreo y análisis de aire, 3. <sup>a</sup> edición
	Método Automático. Determinación de amoniaco en la atmósfera
	Método trampas de ácido. Determinación de las concentraciones de amoniaco en aire por trampas de ácido
	Método Denuders. Medición de amoniaco por muestreo denuder anular con análisis en línea

Para la determinación del tiempo de muestreo, número de puntos y su localización se deberán tener en cuenta como mínimo los criterios listados a continuación:

- *Evaluación de las quejas.* Localización, frecuencia y horario de mayor percepción de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos en el área de afectación, con ocasión de la aplicación de la encuesta y demás información obtenida en el proceso de evaluación de la queja.
- *Meteorología.* Velocidad y dirección del viento, temperatura y precipitación. Los datos de meteorología corresponden a los generados por estaciones meteorológicas en el área de afectación o a aquellos derivados de modelos de pronósticos meteorológicos globales o regionales.

En caso de utilización de estaciones fuera del área de afectación, se deberá realizar un análisis técnico que demuestre que la distancia y la topografía no alteran la información de la evaluación.

- *Topografía.* Para la determinación del número de puntos de monitoreo y su localización se deberá tener en cuenta el efecto de la orografía en el flujo de aire.
- *Micro localización.* No deben existir obstáculos, tales como edificaciones, que interfieran entre el flujo del aire y el punto de toma de muestra; los muestreadores no deben localizarse en lugares en los que puedan existir interferencias debidas a fuentes de generación de olores ofensivos como depósitos de basura y sistemas de alcantarillado.
- *Características de las actividades generadoras.* Tiempo de operación, producción (p.e volumen, cantidad), continuidad de la emisión.

La duración del muestreo para la determinación de los promedios diarios y horarios debe establecerse con base en las condiciones de operación representativas de la actividad y de la meteorología en el área de afectación.

Como mínimo se deben monitorear 18 días calendario por 24 horas. Cuando se monitoreen menos de 30 días calendario, la frecuencia para la toma de muestras será día de por medio.

Se considera una operación representativa, aquella que se realice bajo condiciones iguales o superiores al 90% de su operación normal.

Para el caso de los muestreadores pasivos, las características del punto de muestreo y los métodos de análisis de laboratorio serán los definidos por el fabricante.

### **3.2 Procedimientos para la determinación de la emisión de sustancias de olores ofensivos**

La determinación de las emisiones de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos debe realizarse con los procedimientos analíticos o sensoriales.

Los procedimientos analíticos cuantifican la concentración de un compuesto (o suma de compuestos) mediante una respuesta instrumental; por su parte, los procedimientos sensoriales<sup>4</sup> utilizan el olfato humano como sistema de detección para la cuantificación de olores por la concentración del olor de una muestra a partir del número de diluciones (con aire libre de olor) necesarias para reducir la concentración del olor al umbral de detección, es decir, la concentración en la que hay un 50% de probabilidad de detección).

Los procedimientos para la determinación de la emisión de sustancias de olores ofensivos varían en función de la forma en la que estos se emiten a la atmósfera, ya que puede tratarse de emisiones puntuales o difusas.

*Emisiones puntuales:* son aquellas emitidas al aire a través de ductos o chimeneas.

*Emisiones difusas:* para los fines de este protocolo, se entenderán las emisiones difusas como aquellas que no son emitidas al aire a través de ductos o chimeneas.

---

<sup>4</sup> A efectos del presente protocolo se refiere a de olfatometría dinámica

En las tablas 2 y 3, se establecen los procedimientos para la medición de la emisión según el tipo de fuente y técnica utilizada (analítica o sensorial).

Tabla 2. Procedimientos analíticos para la medición de la emisión

Tipo de fuente	Sustancia	Procedimiento <sup>5</sup>
Puntual	<b>Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)</b>	<p><b>Método 11:</b> determinación del contenido de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) en corrientes de gas combustibles en refinerías de petróleo.</p> <p><b>Método 15:</b> determinación de las emisiones de sulfuro de hidrogeno, carbonilo sulfhídrico y bi-sulfuro de carbono en fuentes fijas.</p> <p><b>Método 16A:</b> determinación de las emisiones de azufre total reducido en fuentes fijas (Técnica del impactador).</p> <p><b>Método 16B:</b> determinación de las emisiones de azufre total reducido en fuentes fijas.</p>
	<b>Azufre total reducido (TRS)</b>	<b>Método 15A:</b> determinación de las emisiones de azufre total reducido en plantas de recuperación de azufre de refinerías de petróleo.
	<b>Amoniaco (NH<sub>3</sub>)</b>	Método ST -1B amoniaco muestreo integrado.
Difusa *	<b>Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)</b> <b>Azufre total reducido (TRS)</b> <b>Amoniaco (NH<sub>3</sub>)</b>	<p>Toma de muestra - NTC 5880, NTC 6011</p> <p>Análisis de laboratorio:  Cromatografía de Gases  fluorescencia UV</p>

\*Para la toma de muestras de fuentes difusas se deberán tener en cuenta las variaciones de los métodos utilizados en función del flujo (p.e.: fuentes sin flujo al exterior que requieren de flujos de aire externo como el viento superficial para generar las condiciones de emisión).

Quando las emisiones de sustancias de olores ofensivos se hagan por chimeneas o ductos de ventilación, para la toma de muestras se debe garantizar la existencia de puertos para el muestreo. En el caso en que el muestreo requiera isocinétismo, se deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el numeral 1.1.3: instalaciones necesarias para realizar mediciones directas del Protocolo *para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas*<sup>6</sup>.

### 3.3 Procedimientos para la determinación de la emisión de mezclas de sustancias de olores ofensivos

<sup>5</sup> Los métodos 11, 15, 16, 16A, 16B, 15A, corresponden a los promulgados en el Código Federal de Regulaciones de los Estados Unidos (CFR) y el método ST-1B de la Agencia de Protección Ambiental de California

<sup>6</sup> Op. Cit. Pg. 9

En los casos en los que se evalúe el cumplimiento de los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión por mezclas de sustancias de olores ofensivos se deberán aplicar los procedimientos establecidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Procedimientos sensoriales para la medición de la emisión de mezclas de sustancias de olores ofensivos

Tipo de fuente	Toma de muestra	Análisis de laboratorio
Puntual	NTC 5880	NTC5880
Difusa*	NTC 5880 NTC 6011	

\*Para la toma de muestras de fuentes difusas se deberán tener en cuenta las variaciones de los métodos utilizados en función del flujo (p.e.: fuentes sin flujo al exterior que requieren de flujos de aire externo como el viento superficial para generar las condiciones de emisión).

Cuando se demuestre técnicamente que los métodos establecidos en las tablas 2 y 3 no puedan ser aplicados, se podrán utilizar métodos de medición directa basados en el análisis de muestras provenientes de sistemas de confinación total o parcial de focos de generación de olor, medición de calidad de aire interior, acompañado de análisis aerodinámicos y/o tasas de renovación de aire, entre otros.

### 3.4 Mediciones indirectas

Cuando se demuestre técnicamente que no es viable realizar la medición directa, se deberán utilizar factores de emisión o balance de masas para la modelación de acuerdo con las siguientes especificaciones:

#### 3.4.1 Balances de masa

El balance de masas hace referencia a la cuantificación de emisiones por balance de materia y energía.

Las especificaciones para la cuantificación de las emisiones por balances de masas deberán realizarse de conformidad con el *Protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas* adoptado a través de la Resolución 760 de 2010 o la que la modifique o sustituya.

#### 3.4.2 Factores de emisión

Los factores de emisión empleados para el cálculo de emisiones, deberán ser los establecidos por autoridades ambientales internacionales y para tal fin se referenciará la fuente de la que han sido tomados.

### 3.5 Mantenimiento y calibración

Para la verificación del cumplimiento de los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión establecidos en la Resolución 1541 de 2013 o la que la modifique o sustituya, únicamente serán válidos los resultados de las mediciones realizadas con equipos que en el momento de la toma de muestra cuenten con un certificado de calibración de acuerdo con lo establecido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en el proceso de acreditación de laboratorios, con una fecha de expedición no mayor a un año.

Igualmente, se deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para la toma de muestra y análisis, dicho programa debe incluir como mínimo un cronograma, una descripción de los procedimientos de mantenimiento, la identificación del personal involucrado, los materiales y equipos utilizados en la calibración y mantenimiento.

### **3.6 Modelación**

Para la determinación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos, mediante el uso de modelos de dispersión, se deberá garantizar como mínimo:

- *Meteorología representativa.* Los datos de meteorología deberán ser generados por estaciones meteorológicas en el área de afectación o aquellos derivados de modelos de pronóstico meteorológicos globales o regionales.

Como mínimo el modelo deberá analizar la información meteorológica correspondiente a un año (preferiblemente el inmediatamente anterior) e incluir las variaciones en épocas seca y lluviosa.

En caso de utilización de estaciones fuera del área de afectación, se deberá realizar un análisis técnico que demuestre que la distancia y la topografía no alteran los resultados de la modelación.

- *Topografía.* El modelo debe incluir el efecto de la topografía y variaciones en el flujo del aire generadas por estructuras tales como edificaciones, vallas y vegetación densa.
- *Transformación química y deposición.* Cuando se incluyan fenómenos de transformación química, deposición seca y húmeda se deberá informar y justificar técnicamente la razón de su utilización.

### **3.7 Contenido mínimo del informe de determinación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos**

Una vez realizadas las mediciones y obtenidos los valores de calidad del aire o inmisión, se elaborará un informe, el cual incluirá como mínimo lo siguiente:

- Datos generales, localización, identificación de la problemática, descripción de la actividad de conformidad con lo establecido en el numeral 2.1.1 de este documento
- Métodos de muestreo y de análisis utilizados
- Localización del sitio de monitoreo
- En caso de haberse utilizado modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos, se deberá incluir como mínimo la siguiente información: resumen de información ingresada al modelo (p.e.: meteorología, albedo, topografía), criterios de modelación (p.e.: transformación química, deposición húmeda y seca), resultados de concentraciones máximas horarias y diarias para el período de evaluación
- Análisis de los resultados