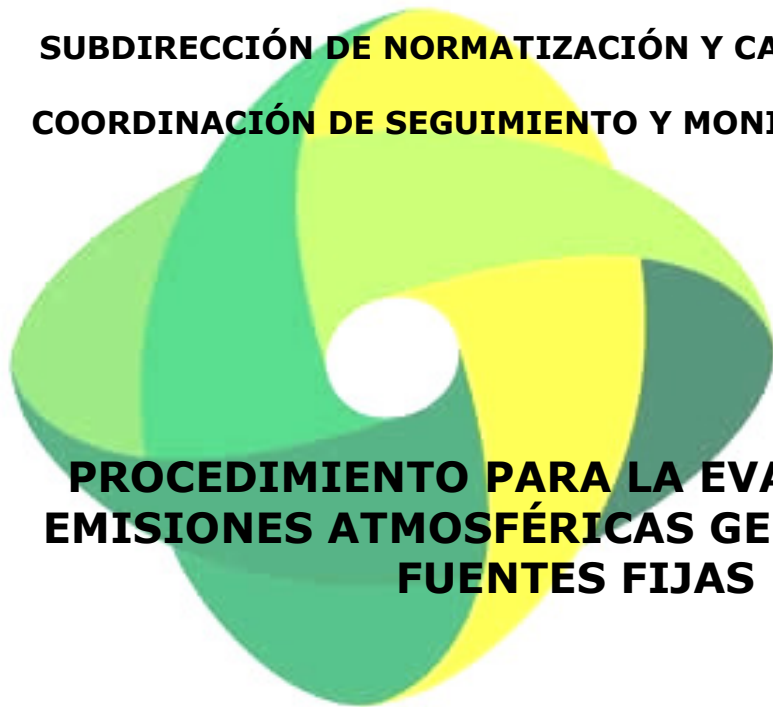


**LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE
LA MESETA DE BUCARAMANGA – CDMB**

**SUBDIRECCIÓN DE NORMATIZACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL
COORDINACIÓN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**



**PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE
EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR
FUENTES FIJAS**

cdmb

VERSIÓN PRELIMINAR

Bucaramanga, Noviembre de 2008

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	3
1. OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
OBJETIVOS FUNDAMENTALES	3
3. MARCO LEGAL PARA EMISIONES POR FUENTES FIJAS	3
3.1 NORMATIVIDAD NACIONAL VIGENTE	3
3.1.1 Decreto 02 del 11 de enero de 1982	3
3.1.2 Decreto 948 del 5 de Junio de 1995	3
3.1.3 Resolución 619 del 7 de Julio de 1997	3
3.1.5 Decreto 979 del 3 de Abril de 2006.....	3
3.1.6 Resolución 601 del 4 de Abril de 2006	3
3.1.7 Resolución 909 del 5 de Junio de 2008	3
3.1.8 Otra normatividad.....	3
3.2 REFERENCIAS INTERNACIONALES	3
4. PERMISOS DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA PARA FUENTES FIJAS.....	3
4.1 CASOS QUE REQUIEREN PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA.....	3
4.2 PERMISOS COLECTIVOS DE EMISIONES INDUSTRIALES.....	3
4.3 SOLICITUD DEL PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA POR PRIMERA VEZ	3
4.4 RENOVACIÓN DEL PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA	3
4.4.1 Trámite del Permiso de Emisión Atmosférica.....	3
4.5 DERECHOS DE TRÁMITE Y OTORGAMIENTO DE LOS PERMISOS	3
5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE EMISIONES	3
5.1 MEDICIÓN DIRECTA	3
5.1.1 Métodos empleados para realizar la medición directa	3
5.1.2 Instalaciones mínimas para realizar mediciones directas.....	3
5.2 BALANCE DE MASAS.....	3
5.2.1 Información necesaria para evaluar emisiones por balances de masas	3
5.2.2 Información general de la actividad industrial	3
5.2.3 Descripción de las instalaciones.....	3
5.2.4 Información del proceso o procesos que genera emisiones.....	3
5.2.5 Descripción de la fuente o fuentes de emisión.....	3
5.2.6 Organización del procedimiento para la estimación de emisiones.....	3
5.2.7 Muestreos y análisis	3
5.2.8 Descripción de los equipos y otros elementos	3
5.2.9 Identificación de los sitios de muestreo.....	3
5.2.10 Procedimiento de control de calidad	3
5.2.11 Validación de datos	3
5.2.12 Revisión bibliográfica	3
5.3 FACTORES DE EMISIÓN	3
5.3.1 Factores de emisión basados en procesos	3
5.3.2 Factores de emisión basados en censos – Fuentes de Área.....	3
5.3.3 Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión ...	3

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

5.3.4	Identificación de las fuentes de emisión	3
5.3.5	Nivel de actividad	3
5.3.6	Estimación de las emisiones	3
5.4	CONTAMINANTES EMITIDOS POR LA INDUSTRIA.....	3
6.	SEGUIMIENTO DE LA EMISIÓN ATMOSFÉRICA GENERADA POR FUENTES FIJAS	3
6.1	PROCEDIMIENTO PARA LA PROGRAMACIÓN, REALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE EMISIONES POR MEDICIÓN DIRECTA	3
6.1.1	Procedimiento a seguir por parte de la empresa con permiso de emisiones atmosféricas	3
6.1.2	Procedimiento a seguir por parte de la CDMB.....	3
6.2	INFORME DEL ESTUDIO DE EMISIONES	3
6.3	CRITERIOS PARA EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE ESTUDIOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	3
6.3.1	Criterio de invalidación de datos	3
7.	METODOLOGÍA APLICADA EN EL ESTUDIO DE EMISIONES POR MEDICIÓN DIRECTA	3
7.1	MEDICIÓN DE CONTAMINANTES EN CHIMENEA.....	3
7.2	GENERALIDADES EN LA MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (MUESTREO ISOCINÉTICO)	3
7.2.1	Descripción del Muestreador Isocinético.....	3
7.3	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EPA PARA LA EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO POR MEDICIÓN DIRECTA	3
7.3.1	MÉTODO EPA Nº 1: SELECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO, DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE PUNTOS Y SU UBICACIÓN EN LA CHIMENEA.	3
7.3.2	MÉTODO EPA No.2: DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL GAS DE CHIMENEA.....	3
7.3.3	MÉTODO EPA No.3: ANÁLISIS DE LAS EMISIONES PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂), OXÍGENO (O ₂), MONÓXIDO DE CARBONO (CO) Y PESO MOLECULAR SECO.	3
7.3.4	MÉTODO EPA No.4 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS EMISIONES.	3
7.3.5	MÉTODO NO. 5: DETERMINACIÓN DE LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN CHIMENEAS O DUCTOS DE FUENTES FIJAS.....	3
8.	GLOSARIO.....	3
ANEXOS	3

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Métodos reglamentarios para evaluación de emisiones contaminantes.....	3
Tabla 2. Métodos alternativos para evaluación de emisiones contaminantes.	3
Tabla 3. Métodos discrecionales para evaluación de emisiones contaminantes.	3
Tabla 4. Instalaciones mínimas para la realización de mediciones directas	3
Tabla 5. Requerimientos mínimos del reporte del estudio de emisiones	3
Tabla 7. Localización de puntos en chimeneas rectangulares	3

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo Trámite del Permiso de Emisión Atmosférica	3
Figura 2. Esquema de las corrientes involucradas en el Balance de Masas.....	3
Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento a seguir por parte del establecimiento Industrial con permiso de emisión atmosférica.....	3
Figura 4. Diagrama de flujo del procedimiento a seguir por parte de la CDMB.....	3
Figura 5. Esquema Monitoreo Isocinético	
Figura 6. Ejemplos de Isocinetismo	3
Figura 7. Equipo Isocinético	3
Figura 8. Consola	3
Figura 9. Sonda y tipo pitot	3
Figura 10. Caja modular.....	3
Figura 11. Cristalería e Impactadores	3
Figura 12. Diagrama de flujo Métodos para la determinación del Flujo Volumétrico.....	3
Figura 13. Comportamiento del flujo en el ducto	3
Figura 14. Mejor ubicación del sitio de medición (niple)	3
Figura 15. Instalación del Tren de Muestreo	3
Figura 16. Selección del número de puntos a muestrear	3
Figura 17. Localización de puntos en chimeneas circulares	3
Figura 18. Localización de los puntos en chimeneas rectangulares	3
Figura 19. Monitoreo de la presión dinámica	3
Figura 20. Muestreador Orsat.....	3
Figura 21. Analizador Electroquímico de Gases de Combustión.....	3
Figura 22. Esquema del equipo de isocinetismo.....	3
Figura 23. Lavado de la sonda.....	3

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato EA.001. Estudio de Emisiones: Información General	3
Anexo B. Formato EA.002. Estudio de Emisiones: Programación	3
Anexo C. Formato EA.003. Estudio de Emisiones: Datos de Campo. Muestreo isocinético	3
Anexo D. Formato EA.004. Estudio de Emisiones: Validación en Campo	3

PRESENTACIÓN

La CDMB realiza periódicamente diferentes actividades de revisión objetiva, sistemática y documentada de todas las prácticas y procedimientos de las empresas y establecimientos, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas ambientales, identificar los responsables y hacer cumplir uno de sus objetivos: Reducir al máximo el impacto de las prácticas inadecuadas sobre el medio ambiente.

Una de las prácticas a las cuales es necesario realizar el seguimiento y control es la relacionada con la contaminación atmosférica generada por las fuentes fijas instaladas en el área de Jurisdicción de la Corporación. Como parte de esta actividad, se han clasificado ciertas empresas que requieren Permiso de Emisiones teniendo en cuenta los factores que se encuentran reglamentados en el Artículo 73 del decreto 948 de 1995 y la Resolución 619 de 1997.

Las empresas que requieren Permiso de Emisiones Atmosféricas y aquellas a las cuales ya les fue otorgado, deben realizar un Estudio de Emisiones, (Monitoreo Isocinético y de gases de combustión), a las diferentes fuentes que posea, con el objeto de cuantificar la Tasa de Emisión de contaminantes a la atmósfera y establecer si se encuentra dentro de los límites permisibles según lo establecido en las normas ambientales colombianas vigentes.

Por lo tanto, a continuación se presenta el siguiente documento que servirá como soporte técnico a los funcionarios Auditores de la CDMB y a las Empresas que requieran efectuar Estudios de Emisiones de fuentes fijas, con el fin de informar, actualizar y unificar los criterios básicos relacionados con el Permiso de Emisiones Atmosféricas, los muestreos en chimeneas, los procedimientos a implementar para la realización de los Estudios de Emisiones, entre otra información referente a Contaminación atmosférica. Asimismo, éste documento ha de ser de dominio completo de los consultores ambientales que tienen como especialidad realizar estudios de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

1. OBJETIVOS

A continuación se presentan los objetivos del Protocolo de evaluación de emisiones atmosféricas generadas por fuentes fijas, procedimiento para la realización de estudios de emisiones.

OBJETIVO GENERAL

Estandarizar en el área de jurisdicción de la CDMB los procedimientos para realizar la cuantificación de las emisiones atmosféricas generadas por fuentes fijas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar el marco legal para emisiones por fuentes fijas y algunas normas internacionales de referencia.
- Dar a conocer los procedimientos a efectuar por parte del establecimiento industrial y la Corporación para obtener un Permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
- Identificar los métodos de evaluación de emisiones, tales como medición directa, balance de masas y factores de emisión.
- Establecer los procedimientos para la realización del Estudio de Emisiones atmosféricas.
- Especificar los datos mínimos requeridos a ser incluidos en el Informe del estudio de emisiones de fuentes fijas.
- Proporcionar los criterios para evaluación y validación de estudios de emisiones atmosféricas, así como los criterios de invalidación de datos.
- Diseñar un documento que sirva como soporte técnico a los funcionarios Auditores de la CDMB y a las Empresas que requieran efectuar Estudios de Emisiones de fuentes fijas.

OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Los Objetivos fundamentales por los cuales se procede a caracterizar las fuentes de contaminación atmosférica son:

- a) Certificar el cumplimiento de las normas de emisión establecidas por las entidades reguladoras (Decretos 02 de enero 11 de 1982, 948 de junio 5 de 1995 y las resoluciones 0886 de julio 27 de 2004 y 909 de junio 5 de 2008).
- b) Realizar una cuantificación puntual de emisiones por establecimiento industrial con la cual se busca efectuar la evaluación inicial de la problemática en el área de jurisdicción de la CDMB.
- c) Establecer un programa de monitoreo de calidad de aire: en este caso se requiere información de tipo general, identificando los principales contaminantes emitidos y las cantidades aproximadas de los mismos.

3. MARCO LEGAL PARA EMISIONES POR FUENTES FIJAS

A continuación se presenta la normatividad nacional que actualmente regula el tema de emisiones atmosféricas generadas por fuentes fijas. Adicionalmente, y con el fin de tener una información de referencia en cuanto a algunos aspectos relacionados con la emisión atmosférica generada por fuentes fijas, se presenta una breve descripción de las medidas ambientales existente a nivel internacional.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

3.1 NORMATIVIDAD NACIONAL VIGENTE

3.1.1 Decreto 02 del 11 de enero de 1982

El Decreto 02 de 1982 reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas. Este Decreto reglamenta la altura de descarga de fuentes fijas y las normas de emisión para calderas a base de carbón, fábricas de cemento en tres de sus procesos principales, industrias metalúrgicas con hornos de inducción o arco eléctrico, plantas productoras de asfalto y mezclas asfálticas y otras industrias en general.

De igual manera, establece límites de emisión de dióxido de azufre y neblina ácida para plantas productoras de ácido sulfúrico y de óxidos de nitrógeno para plantas de ácido nítrico.

Límites de Emisión:

- Calderas a base de carbón. (Art. 48-53)
- Fabricas de cemento. (Art. 54-61)
- Industria metalúrgica. (Art. 62-65)
- Plantas productoras de asfalto y mezclas asfálticas. (Art. 66-69)
- Otras Industrias (Art. 70-75).

3.1.2 Decreto 948 del 5 de Junio de 1995

Contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire. Reglamenta parcialmente la Ley 23 de 1973, el Decreto-ley 2811 de 1974; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Este documento contiene: Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de emisiones contaminantes y ruido; emisiones contaminantes de fuentes móviles; funciones de las autoridades ambientales en relación con la calidad y el control de la contaminación del aire; permisos de emisión para fuentes fijas; mecanismos de evaluación y certificación de fuentes móviles; medidas para la atención de episodios de contaminación y plan de contingencia para emisiones atmosféricas;

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

vigilancia y control del cumplimiento de las normas para fuentes fijas; y medios y medidas de policía y régimen de sanciones.

- El artículo 73: Fija los casos que requerirán permiso de emisión para fuentes fijas.
- El artículo 111: Cuando en una instalación industrial se presenten varios puntos de emisión de contaminantes provenientes de calderas u hornos para generación de calor o energía que consuman el mismo combustible y descarguen el mismo contaminante, la suma de sus emisiones puntuales será la que se compare con la norma.

3.1.3 Resolución 619 del 7 de Julio de 1997

Por la cual se establecen los factores a partir de los cuales se requiere Permiso de Emisiones Atmosféricas para Fuentes Fijas.

3.1.4 Decreto 1521 del 4 de 1998

El cual determina las especificaciones que se deben cumplir para el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo en estaciones de servicio.

3.1.5 Decreto 979 del 3 de Abril de 2006

El Decreto 979 de 2006 modifica los artículos 7, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995, relacionados con niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire, medidas para la atención de episodios, Planes de Contingencia por contaminación atmosférica y clasificación de "Áreas - fuente" de contaminación.

3.1.6 Resolución 601 del 4 de Abril de 2006

En la cual se establece la norma de calidad de aire o nivel de inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

3.1.7 Resolución 909 del 5 de Junio de 2008

Esta Resolución establece estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para fuentes fijas por actividades industriales, equipos de combustión externa con calentamiento directo e indirecto, instalaciones de combustión con capacidad instalada superior a 20 MW, y emisiones molestas en establecimientos comerciales y de servicios. De igual manera, establece las condiciones para determinar la altura del ducto de descarga y la localización del sitio de muestreo.

Finalmente, establece criterios para garantizar el adecuado funcionamiento de los sistemas de control instalados para disminuir las emisiones, entre otras disposiciones.

3.1.8 Otra normatividad

Adicional a la normatividad mencionada anteriormente, en la Resolución 0058 de 2002 y Resolución 0886 de 2004 se establecen los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para incineradores.

La Resolución 0532 de 2005 establece los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire por quemas controladas en áreas rurales.

La Resolución 1488 de 2003 establece los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire por disposición final de llantas usadas.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

La Resolución 0970 de 2001 establece los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire por la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos rotatorios de producción de cemento.

El Decreto 1521 de 1998 determinar las especificaciones que se deben cumplir para el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo en estaciones de servicio.

El Decreto 1697 de 1997 por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.

3.2 REFERENCIAS INTERNACIONALES

La US-EPA cuenta con una legislación de gran trayectoria en contaminación del aire, desde la aparición del Acta de Aire Limpio en 1970, y la posterior enmienda realizada en 1990. Toda la reglamentación ambiental de los Estados Unidos se encuentra en el Código Federal de Regulaciones (CFR), es decir, existe una sola fuente de información que es de fácil consulta.

De igual manera Japón tomó el mismo rumbo trazando normas de contaminación del aire en la década de 1970, y desde entonces ha elaborado varias enmiendas a dicha regulación. Por el contrario, la Unión Europea traza directrices a fuentes específicas de emisión (por ejemplo incineración de residuos, grandes plantas de combustión) y contaminantes específicos como CO, Benceno, COVs, entre otros, que se encuentran en diferentes documentos, los cuales son específicos para el sector que se está reglamentando. Sin embargo, se ha observado que la Unión Europea realiza una aproximación a este esquema a través de la Directiva Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), un documento que busca controlar la contaminación causada por las industrias de manera integral, es decir, incluye contaminantes como gases efecto invernadero, aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

4. PERMISOS DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA PARA FUENTES FIJAS

El Permiso de Emisión Atmosférica es el que concede la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, para que una persona natural o jurídica, pública o privada, dentro de los límites permisibles establecidos en las normas ambientales respectivas, pueda realizar emisiones al aire. El permiso sólo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimiento que origina las emisiones.

4.1 CASOS QUE REQUIEREN PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA

Requerirá permiso previo de emisión atmosférica la realización de alguna de las siguientes actividades, obras y/o servicios públicos o privados:

- a. Quemadas abiertas controladas en zonas rurales.
- b. Descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio.
- c. Emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto.
- d. Incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
- e. Operaciones de almacenamiento, transporte, carga y descarga en puertos, susceptible de generar emisiones al aire.
- f. Operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial.
- g. Quema de combustibles, en operación ordinaria, de campos de explotación de petróleo y gas.
- h. Procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas.
- i. Producción de lubricantes y combustibles.
- j. Refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados y procesos fabriles petroquímicos.
- k. Operación de plantas termoeléctricas.
- l. Operación de reactores nucleares.
- m. Actividades generadoras de olores ofensivos.
- n. Las demás que el Ministerio del Medio Ambiente establezca, con base en estudios técnicos que indiquen la necesidad de controlar otras emisiones.

El Ministerio del Medio Ambiente mediante la Resolución 619 del 7 de julio de 1997 establece parcialmente los factores a partir de los cuales se requerirá permiso previo de emisión atmosférica, para los casos previstos en los numerales a, b, d, f y m, teniendo en cuenta criterios tales como:

- Los valores mínimos de consumo de combustibles
- Los volúmenes de producción
- El tipo y volumen de las materias primas consumidas

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- El tamaño y la capacidad instalada
- El riesgo para la salud humana y el riesgo ambiental inherente
- La ubicación y vulnerabilidad del área afectada
- El valor del proyecto obra o actividad
- El consumo de los recursos naturales y de energía
- El tipo y grado de peligrosidad de los residuos generados, según sea el caso.

En los casos de quemas abiertas controladas en zonas rurales que se hagan, bien de manera permanente, como parte integrante y cíclica del proceso productivo agrario, o bien para el descapote de terrenos destinados a explotaciones de pequeña minería a cielo abierto, los permisos de emisión podrán otorgarse, para el desarrollo de la actividad de quemas en su conjunto, a asociaciones o grupos de solicitantes cuando realicen sus actividades en una misma zona geográfica, siempre que de manera conjunta establezcan sistemas de vigilancia y monitoreo de los efectos de la contaminación que generan y sin perjuicio de la responsabilidad de cada cual de efectuar el adecuado y correspondiente control de las quemas y de la dispersión de sus emisiones.

No requerirán permiso de emisión atmosférica las quemas incidentales en campos de explotación de gas o hidrocarburos, efectuadas para la atención de eventos o emergencias.

Las Ampliaciones o modificaciones de instalaciones que cuenten con permiso de emisión atmosférica, cuyas especificaciones o características, técnicas, arquitectónicas o urbanísticas, introduzcan variaciones sustanciales a las condiciones de emisión o de dispersión de las sustancias contaminantes emitidas, o que tengan por efecto agregar nuevos contaminantes a las emisiones existentes o aumentar la cantidad de éstas, requerirán la modificación previa del permiso vigente.

4.2 PERMISOS COLECTIVOS DE EMISIONES INDUSTRIALES

Podrá conferirse permiso colectivo de emisión a las asociaciones, agremiaciones o grupos de pequeños y medianos empresarios, que conjuntamente lo soliciten y que reúnan las siguientes características comunes:

- a. Que operen en una misma y determinada área geográfica, definida como área fuente de contaminación, y produzcan conjuntamente un impacto ambiental acumulativo;
- b. Que realicen la misma actividad extractiva o productiva o igual proceso industrial y;
- c. Que utilicen los mismos combustibles y generen emisiones similares al aire.

No obstante el carácter colectivo del permiso, el cumplimiento de las obligaciones, términos y condiciones, en él establecidos, será responsabilidad individual y separada de cada uno de los agentes emisores, beneficiarios o titulares del permiso, y las sanciones derivadas del incumplimiento, o de la comisión de infracciones, afectarán solamente al respectivo infractor, a menos que se trate de obligaciones que deban cumplirse por la comunidad de los beneficiarios en su conjunto.

4.3 SOLICITUD DEL PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA POR PRIMERA VEZ

El permiso sólo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimiento que origina las emisiones. La solicitud del permiso de emisión debe incluir la siguiente información:

1. Nombre o razón social del solicitante; y del representante legal o apoderado, si los hubiere, con indicación de su domicilio.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

2. Localización de las instalaciones, del área o de la obra.
3. Fecha proyectada de iniciación de actividades, o fechas proyectadas de iniciación y terminación de las obras, trabajos o actividades, si se trata de emisiones transitorias.
4. Concepto sobre uso del suelo del establecimiento, obra o actividad, expedido por la autoridad municipal o distrital competente, o en su defecto, los documentos públicos u oficiales contentivos de normas y planos, o las publicaciones oficiales que sustenten y prueben la compatibilidad entre la actividad u obra proyectada y el uso permitido del suelo.
5. Información meteorológica básica del área afectada por las emisiones.
6. Descripción de las obras, procesos y actividades de producción, mantenimiento, tratamiento, almacenamiento o disposición que generen las emisiones y los planos que dichas descripciones requieran; diagrama de flujo con indicación y caracterización de los puntos de emisión al aire, ubicación y cantidad de los puntos de descarga al aire, descripción y planos de los ductos, chimeneas o fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características técnicas.
7. Información técnica sobre producción prevista o actual, proyectos de expansión y proyecciones de producción a cinco (5) años.
8. Estudio técnico de evaluación de las emisiones de sus procesos de combustión o producción; se deberá anexar además información sobre consumo de materias primas, combustibles y otros materiales utilizados.
9. Diseño de los sistemas de control de emisiones atmosféricas existentes o proyectados, su ubicación e informe de ingeniería.
10. Si utiliza controles al final del proceso para el control de emisiones atmosféricas, o tecnologías limpias, o ambos.

El solicitante deberá anexar además a la solicitud los siguientes documentos:

- Certificado de existencia y representación legal, si es persona jurídica.
- Poder debidamente otorgado, si se obra por intermedio de apoderado.
- Constancia del pago de los derechos de trámite y otorgamiento del permiso, en los términos y condiciones establecidos por la autoridad ambiental competente, de acuerdo con la escala tarifaria establecida por el Ministerio del Medio Ambiente. Artículo 77 de este Decreto.
- Presentación de estudios técnicos de dispersión, como información obligatoria por la naturaleza o impacto de la obra o actividad proyectada, las solicitudes de permisos de emisión atmosférica para refinerías de petróleos, fábricas de cementos, plantas químicas y petroquímicas, siderúrgicas, quemas abiertas controladas en actividades agroindustriales y plantas termoeléctricas.

El Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial establecerá los criterios y factores a partir de los cuales los incineradores, minas y canteras requerirán estudios técnicos de dispersión y regulará los demás casos en que la presentación de dichos estudios sean requeridos.

La CDMB evaluará la posibilidad de requerir a la empresa la realización de un monitoreo de calidad del aire en el área de influencia de su planta de producción por las siguientes razones:

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- Donde no existan estaciones de monitoreo en el área propuesta por el proyecto, y los datos existentes de otros sitios no se pueden emplear como información representativa.
- Donde hay suficiente preocupación pública en las vecindades sobre los niveles de calidad antes y después de construcción del proyecto, para los contaminantes criterio y no criterio, o no hay datos disponibles de monitoreo de calidad del aire.
- Cuando la empresa desarrolle una investigación de simulación de calidad del aire y se obtenga como pronóstico que el impacto máximo de las emisiones de una fuente exceda las normas de calidad del aire.

Los datos de monitoreo de calidad del aire existentes de otros sitios se pueden emplear conservadoramente para representar la concentración de fondo y los programas de monitoreo del sitio específico se emplea para confirmar el análisis de impacto de calidad del aire y suministrar datos significativos para la comunidad y autoridades locales.

Posterior a la expedición de la Resolución de aprobación del permiso de Emisión Atmosférica, la empresa se compromete a realizar cada año el Estudio de Emisiones establecidas en el permiso, por lo cual deberá regirse por el procedimiento establecido en el numeral 6.1.1.

4.4 RENOVACIÓN DEL PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA

El permiso de emisión atmosférica tendrá una vigencia máxima de cinco (5) años, siendo renovable indefinidamente por períodos iguales.

Las modificaciones de los estándares de emisión o la expedición de nuevas normas o estándares de emisión atmosférica, modificarán las condiciones y requisitos de ejercicio de los permisos vigentes. Los permisos de emisión para actividades industriales y comerciales, si se trata de actividades permanentes, se otorgarán por el término de cinco (5) años; los de emisiones transitorias, ocasionadas por obras, trabajos o actividades temporales, cuya duración sea inferior a cinco (5) años, se concederán por el término de duración de dichas obras, trabajos o actividades, con base en la programación presentada a la autoridad por el solicitante del permiso. Para la renovación de un permiso de emisión atmosférica se requerirá la presentación, por el titular del permiso, de un nuevo "Informe de Estado de Emisiones" (IE-1) a que se refiere el artículo 97 de este Decreto, ante la autoridad ambiental competente, con una antelación no inferior a sesenta (60) días de la fecha de vencimiento del término de su vigencia o a la tercera parte del término del permiso, si su vigencia fuere inferior a sesenta (60) días. La presentación del formulario (IE-1) hará las veces de solicitud de renovación.

La Corporación, con base en los informes contenidos en el formulario, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su presentación, podrá exigir información complementaria al peticionario y verificar, mediante visita técnica, que se practicará dentro de los quince (15) días siguientes, si se han cumplido las condiciones iniciales del permiso otorgado o si se requiere su adición con nuevas exigencias, atendiendo a variaciones significativas en las condiciones de las emisiones, o de su dispersión, y a las normas y estándares vigentes. Si presentada la solicitud, o allegada la información adicional solicitada, o practicada la visita, no hubiere observaciones, la autoridad ambiental competente deberá expedir el acto administrativo mediante el cual renueva el respectivo permiso por el mismo término y condiciones al inicial. Si la autoridad ambiental tuviere observaciones que formular, se las comunicará al solicitante para que este las responda en el término de diez (10) días hábiles vencidos los cuales, decidirá definitivamente sobre la renovación o no del permiso.

Si transcurridos noventa (90) días de realizada la visita o allegada la información complementaria, un permiso cuya renovación haya sido oportunamente solicitada y la autoridad ambiental competente no hubiere notificado al solicitante ninguna decisión sobre su solicitud, el permiso se entenderá renovado por el mismo término y condiciones iguales al inicial, sin

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

perjuicio de las atribuciones de la autoridad para revocarlo, suspenderlo o modificarlo, en los casos previstos por la Ley y los reglamentos.

La presentación extemporánea de la solicitud de renovación conjuntamente con el formulario (IE-1) dará lugar a la imposición de multas, previo el procedimiento establecido para tal efecto y sin perjuicio de las demás sanciones que procedan por la falta de permiso vigente o por otras infracciones conexas.

4.4.1 Trámite del Permiso de Emisión Atmosférica

Una vez presentada, personalmente y por escrito, la solicitud del permiso se tramitará de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Recibida la solicitud, la autoridad ambiental competente, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes, dictará un auto de iniciación de trámite que se notificará y publicará en los términos del artículo 70 de la Ley 99 de 1.993. En caso de que la solicitud no reúna los requisitos exigidos, en el mismo auto de iniciación de trámite, se indicarán al interesado las correcciones o adiciones necesarias, para que las subsane o satisfaga en el término de diez (10) días hábiles, vencidos los cuales, si no se hubiere dado cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental, se rechazará.
2. Si la autoridad ante la cual se surte el trámite considera necesaria una visita técnica de inspección al lugar respectivo, la ordenará para que se practique dentro de los quince (15) días hábiles siguientes y así lo indicará en el auto de iniciación de trámite o una vez allegada la información solicitada, en el cual se precisará la fecha, hora y lugar en que habrá de realizarse.
3. Ejecutoriada el auto de iniciación de trámite o allegada por el peticionario la información adicional requerida por la autoridad ambiental, ésta dispondrá de cinco (5) días hábiles adicionales para solicitar a otras autoridades o entidades rendir dentro de los 15 días siguientes a la fecha de la comunicación que así lo solicite, los conceptos técnicos o informaciones que sean necesarios para la concesión del permiso. Del término aquí previsto se prescindirá en caso de que no sean necesarios dichos conceptos o informaciones.
4. Presentada a satisfacción toda la documentación por el interesado, o recibida la información adicional solicitada, o vencido el término para ser contestado el requerimiento de conceptos e informaciones adicionales a otras autoridades o entidades, la autoridad ambiental competente decidirá si otorga o niega el permiso, en n término o mayor de sesenta (60) días hábiles.
5. La resolución por la cual se otorga o se niega el permiso deberá ser motivada y contra ella proceden los recursos de reposición y de apelación.
6. Para los efectos de publicidad de las decisiones que pongan fin a la actuación, se observará lo dispuesto en el artículo 71 de la Ley 99 de 1993.

Cuando se solicite un permiso de emisión como parte de una licencia ambiental única, se seguirán los términos y procedimientos para el trámite y expedición de ésta.

La información presentada por el solicitante deberá ser veraz y fidedigna y es su deber afirmar que así lo hace, bajo la gravedad del juramento que se entenderá prestado por la sola presentación de la solicitud.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

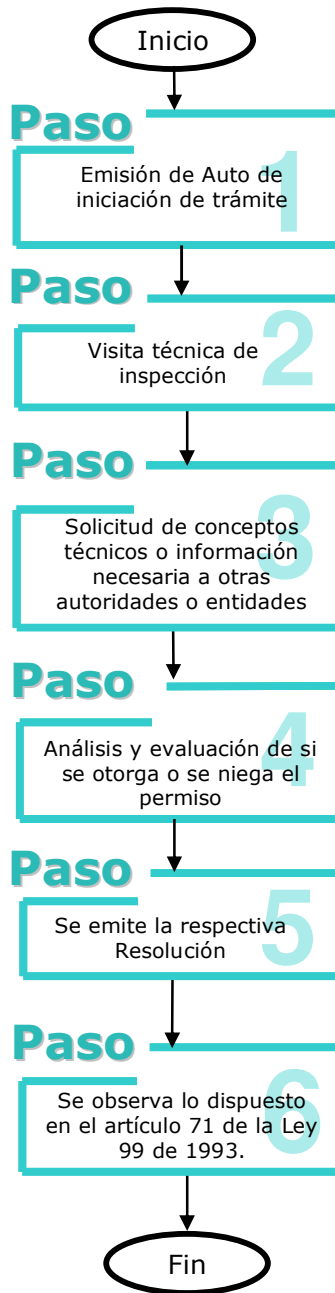


Figura 1. Diagrama de Flujo Trámite del Permiso de Emisión Atmosférica

4.5 DERECHOS DE TRÁMITE Y OTORGAMIENTO DE LOS PERMISOS

Los derechos tarifarios por el trámite y otorgamiento del permiso serán fijados por la autoridad ambiental competente, de acuerdo con la escala tarifaria establecida por el Ministerio del Medio Ambiente.

5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE EMISIONES

Los estudios de emisiones atmosféricas son requeridos por la CDMB, para determinar los tipos y cantidad de contaminantes emitidos por las diferentes empresas que se encuentran en nuestra área de jurisdicción. La información que se obtiene en estos estudios generalmente es utilizada para planear y establecer los valores límites de emisión, evaluar la instalación de uno o varios sistemas de control de emisiones, actualizar el inventario de fuentes fijas de contaminación atmosférica, apoyar la gestión del control de la contaminación atmosférica para el desarrollo de normas ambientales o establecer límites de emisión.

Los métodos de evaluación de emisiones contaminantes a la atmósfera, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 948 de 1995 incluyen medición directa, balance de masas y factores de emisión.

Durante la evaluación de emisiones contaminantes, se pueden emplear los procedimientos de manera única o se pueden emplear dos o más para determinar la veracidad de la información obtenida en la cuantificación de las emisiones. Cuando sea posible utilizar varios métodos para la evaluación de emisiones, se debe dar prioridad a la medición directa, seguido por el balance de masas y los factores de emisión.

Sólo cuando se tenga información suficiente sobre las variables del proceso de la actividad industrial y se cuente con una validación suficiente de la información sobre mediciones directas realizadas, la autoridad ambiental y las personas encargadas de realizar los estudios de emisiones atmosféricas podrán utilizar los otros dos procedimientos para la toma de decisiones. Adicionalmente, se podrá utilizar la información de balance de masas o factores de emisión para la toma de decisiones, cuando no sea posible realizar evaluación de emisiones mediante medición directa, de acuerdo a lo establecido en este protocolo.

5.1 MEDICIÓN DIRECTA

Emplea procedimientos de medición directa mediante procedimiento manual o analizador instrumental. El procedimiento manual corresponde a la captura de la muestra de la chimenea o ducto de la fuente mediante muestreo isocinético y no isocinético. El analizador instrumental es un equipo que mide directamente la concentración de contaminantes una vez se conecta a la chimenea o ducto de emisión.

La información obtenida por estos medios es la más apropiada para verificar el cumplimiento normativo y los requerimientos que establezca la autoridad ambiental, en cuanto a la demostración del cumplimiento normativo hará referencia a que la empresa debe emplear estos métodos o procedimientos de análisis.

5.1.1 Métodos empleados para realizar la medición directa

En la Tabla 1, se presentan los métodos de referencia para la evaluación de las emisiones contaminantes de los contaminantes convencionales mediante Medición Directa. Estos métodos corresponden a los métodos de prueba promulgados en el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos (CFR). Cuando no sea posible realizar la evaluación de emisiones por los métodos que aparecen en la Tabla 2, el establecimiento industrial deberá solicitar autorización a la autoridad ambiental correspondiente para emplear alguno de los métodos de la Tabla 3.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Método 1	Selección del sitio de muestreo, determinación del número de puntos y su ubicación en la chimenea.
Método 2	Determinación de la velocidad del gas de chimenea.
Método 3	Análisis de las emisiones para determinar el porcentaje de dióxido de carbono (co2), oxígeno (o2), monóxido de carbono (co) y peso molecular seco.
Método 4	Determinación del contenido de humedad de las emisiones.
Método 5	Determinación de la emisión de material particulado en chimeneas o ductos de fuentes fijas.
Método 5A	Determinación de la emisión de material particulado en la industria de procesamiento de asfalto y manto asfáltico.
Método 6	Determinación de la emisión de Bióxido de Azufre en fuentes estacionarias.
Método 7	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno en fuentes estacionarias.
Método 8	Determinación de la emisión de Neblina ácida de ácido sulfúrico y Bióxido de Azufre en fuentes estacionarias.
Método 10	Determinación de la emisión de Monóxido de Carbono en fuentes estacionarias.
Método 12	Determinación de la emisión de plomo inorgánico en fuentes estacionarias.
Método 13A	Determinación de la emisión total de fluoruros en fuentes estacionarias – Método del reactivo SPADNS.
Método 18	Determinación de la emisión de compuestos orgánicos gaseosos por cromatografía de gases.
Método 21	Determinación de fugas de compuestos orgánicos volátiles.
Método 24	Determinación del contenido de materia volátil, contenido de humedad, densidad, volumen de sólidos y peso de sólidos en revestimientos o barnices.
Método 25	Determinación de la emisión de sustancias orgánicas gaseosas diferentes al metano, dadas como carbón.

Tabla 1. Métodos reglamentarios para evaluación de emisiones contaminantes.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Método 1A	Determinación del punto de muestreo y velocidad para fuentes estacionarias con ductos o chimeneas pequeñas.
Método 2C	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica de gases en ductos o chimeneas pequeñas (Tubo de pitot estándar).
Método 3A	Determinación de concentraciones de Oxígeno y Bióxido de Carbono en emisiones de fuentes estacionarias (Procedimiento del analizador instrumental).
Método 6C	Determinación de la emisión de Bióxido de Azufre en fuentes estacionarias (Procedimiento del analizador instrumental).
Método 7E	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno en fuentes estacionarias – Procedimiento analizador instrumental.
Método 10B	Determinación de la emisión de Monóxido de Carbono en fuentes estacionarias.
Método 13B	Determinación de la emisión total de fluoruros en fuentes estacionarias – Método del Ion electrodo específico.
Método 16A	Determinación de la emisión total de Azufre reducido en fuentes estacionarias – Técnica del impinger.
Método 17	Determinación de la emisión de material particulado en fuentes estacionarias – Método del filtro dentro de la chimenea.
Método 24A	Determinación del contenido de materia volátil, y densidad, en tintas para impresión y en revestimientos relacionados.
Método 25A	Determinación de la concentración total de sustancias orgánicas gaseosas, empleando un analizador de ionización de llama.
Método 25B	Determinación de la concentración total de sustancias orgánicas gaseosas, empleando un analizador infrarrojo no dispersivo.
Método 29	Determinación de la emisión de metales en fuentes estacionarias.

Tabla 2. Métodos alternativos para evaluación de emisiones contaminantes.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
--------	-------------

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Método 2A	Medición directa del flujo volumétrico de gases en tuberías o ductos pequeños.
Método 2B	Determinación de la tasa volumétrica del flujo de gases procedentes de incineradores de vapores de gasolina.
Método 2D	Medición de tasa de flujo volumétrica de gases en ductos o tuberías pequeñas
Método 2E	Determinación de la tasa de producción de gases en rellenos sanitarios.
Método 2F	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica de gases en chimenea empleando sondas tridimensionales.
Método 2G	Determinación de la velocidad y tasa de flujo volumétrica de gases en chimenea empleando sondas bidimensionales.
Método 2H	Determinación de la velocidad del gas teniendo en cuenta la disminución de la velocidad cerca a las paredes de la chimenea.
Método 3B	Análisis de gases para determinar el factor de corrección de la tasa de emisión o exceso de aire.
Método 3C	Determinación de Bióxido de Carbono, Metano, Nitrógeno y Oxígeno en fuentes estacionarias.
Método 5B	Determinación de la emisión de material particulado, diferente al ácido sulfúrico, en fuentes estacionarias.
Método 5D	Determinación de la emisión de material particulado en filtros de manga que operan a presión positiva.
Método 5E	Determinación de la emisión de material particulado en industrias de manufactura de fibra de lana de vidrio aislante.
Método 5F	Determinación de la emisión de material particulado, diferente al sulfato, en fuentes estacionarias.
Método 5G	Determinación de la emisión de material particulado en calentadores de madera (muestreo en túnel de dilución)
Método 5H	Determinación de la emisión de material particulado en calentadores de madera (localizado en la chimenea)
Método 5I	Determinación de la emisión de bajos niveles de material particulado en fuentes estacionarias.
Método 6A	Determinación de la emisión de Bióxido de Azufre, humedad, Bióxido de Carbono en fuentes de combustión de combustibles fósiles.
Método 6B	Determinación de la emisión, promedio horaria, de Bióxido de Azufre y Bióxido de Carbono en fuentes de combustión de combustibles fósiles.
Método 7A	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno en fuentes estacionarias - Método cromatografía iónica.
Método 7B	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno en fuentes estacionarias - Método espectrometría ultravioleta.
Método 7C	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno en fuentes estacionarias - Método colorimétrico / permanganato alcalino.
Método 7D	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno en fuentes estacionarias - Método cromatografía iónica / permanganato alcalino.
Método 9	Determinación visual de la opacidad de emisiones en fuentes estacionarias.
Método 10A	Determinación de la emisión de Monóxido de Carbono en la certificación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones de refinерías de petróleo.
Método 11	Determinación del contenido de Ácido Sulfhídrico en combustibles gaseosos de refinерías de petróleo.
Método 14	Determinación de la emisión de fluoruro para plantas de producción de aluminio primario.
Método 14A	Determinación de la emisión total de fluoruros en fuentes estacionarias específicas de industrias de producción de aluminio primario.
Método 15	Determinación de la emisión de Ácido Sulfhídrico, carbonilo sulfhídrico y Bisulfuro de Carbono en fuentes estacionarias.
Método 15A	Determinación de la emisión total de Azufre reducido en plantas de recuperación de Azufre de refinерías de petróleo.
Método 16	Determinación semicontinua de la emisión de Azufre en fuentes estacionarias.
Método 16A	Determinación de la emisión total de Azufre reducido en fuentes estacionarias - Técnica del impinger.
Método 16B	Determinación de la emisión de azufre total reducido en fuentes estacionarias -

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
	Método cromatografía gaseosa
Método 19	Determinación de la eficiencia de remoción de Bióxido de Azufre y la tasa de emisión de Material Particulado, Bióxido de Azufre y Óxidos de Nitrógeno.
Método 20	Determinación de la emisión de Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de Azufre, y diluciones en turbinas de gas estacionarias.
Método 22	Determinación visual de emisiones fugitivas de fuentes materiales, y la emisión de humos provenientes de llamaradas.
Método 23	Determinación de Dibenzo-p.Dioxinas Policlorados y Dienzofuranos policlorados en fuentes estacionarias.
Método 25C	Determinación de compuestos orgánicos diferentes al metano en gases de rellenos sanitarios.
Método 25D	Determinación de la concentración de compuestos orgánicos volátiles en muestras residuales.
Método 25E	Determinación de la concentración orgánica, fase de vapor, en muestras residuales.
Método 26	Determinación de la emisión de Ácido Clorhídrico en fuentes estacionarias.
Método 26A	Determinación de la emisión de haluros de hidrógeno y halógenos en fuentes estacionarias – Método isocinético.

Tabla 3. Métodos discrecionales para evaluación de emisiones contaminantes.

Cuando por las características especiales del Establecimiento Industrial o el tipo de contaminante a medir, entre otras, sea necesario la utilización de un método diferente a los métodos de referencia (Ver Tabla 1) o alternativos (Ver Tabla 2), se deberá utilizar un método aprobado por la US-EPA. En el documento "Index to EPA Test Methods" se puede encontrar una indicación de los métodos aprobados por la US-EPA2. En el numeral 7.3 se presenta un resumen de los principales métodos utilizados.

De igual manera, cuando se esté planeando o desarrollando la medición directa y el método de referencia o alternativo sugiera que cierta operación de campo no es obligatoria, o que se puede asumir un valor determinado (lo cual debe estar establecido en el método), entre otras, se debe presentar solicitud expresa y escrita a la autoridad ambiental para la aprobación de estos cambios en el método. En todo caso no se aceptará ningún cambio que no esté incluido en el método, como por ejemplo, el cambio en las especificaciones técnicas de los equipos de medición.

5.1.2 Instalaciones mínimas para realizar mediciones directas

En la Tabla 4 se presentan las instalaciones mínimas que deberán tener los ductos o chimeneas para la realización de mediciones directas, de manera que se garanticen las condiciones adecuadas para obtener una medición representativa.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Puertos de muestreo	Para la toma de las muestras o la medición directa de parámetros conforme al método de medición
Plataformas de muestreo seguras	Las plataformas deberán contar con un piso firme y soportar el peso de al menos tres personas y el equipo de muestreo. Estas plataformas deberán estar instaladas de manera permanente.
Acceso seguro a plataforma de muestreo	Debe contar con escaleras resistentes para el acceso del personal encargado del muestreo y de los equipos y contar con instrumentos que permitan la instalación adecuada de los instrumentos de medición.
Instalaciones para equipos de muestreo y análisis	De acuerdo a los métodos y procedimientos a utilizar. El establecimiento industrial debe facilitar un área limpia para la preparación de los equipos empleados en el procedimiento manual. Cuando se emplean sistemas de monitoreo continuo de

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

	emisiones, se debe destinar un espacio para la instalación de los analizadores, la realización de la calibración, el sistema de adquisición y procesamiento de datos y para el personal encargado de la operación del sistema.
--	--

Tabla 4. Instalaciones mínimas para la realización de mediciones directas

Para mayor información con respecto a las instalaciones mínimas requeridas para realización de estudios de misiones por medición directa, remítase al numeral 5.1.2 del Protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas.

5.2 BALANCE DE MASAS

Como su nombre lo indica, hace referencia a la cuantificación de emisiones por balance de materia y energía. Existen actividades productivas para las cuales se constituye en la primera alternativa para cuantificar la emisión de contaminantes, y son las actividades que manufacturan o emplean en sus procesos sustancias orgánicas volátiles, especialmente, cuando las emisiones se producen de manera fugitiva, es decir, cuando no existe ducto o chimenea para conducción de los gases.

En un balance de masas se busca representar entradas y salidas de un sistema para estimar de manera indirecta la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera, es decir, las emisiones que se producen y pueden cuantificarse para periodos de tiempo prolongados. El balance de masas es muy utilizado en situaciones donde se presentan reacciones químicas, pero también son útiles cuando se realizan operaciones que involucran variables físicas. Para algunas fuentes este procedimiento proporciona mejores estimaciones que las suministradas por medición directa, en general, se considera que los balances de materia son apropiados en situaciones donde la cantidad de material se pierde por liberación a la atmósfera.

Para la evaluación de emisiones a través de la utilización de balance de masas, es necesario incluir todo el proceso productivo. El proceso productivo está constituido por una o varias operaciones unitarias o procesos unitarios. A su vez, una operación unitaria o proceso unitario puede desarrollarse en varias etapas, aunque solamente sea visible la más representativa de ellas o se observe como un único sistema. Por ello, es importante identificar todas las operaciones y sus interrelaciones, con el fin de reflejar fielmente todo lo que ocurre en el proceso (esto se puede esquematizar mediante la elaboración de un diagrama de flujo).

Si las operaciones son complejas, se pueden identificar por separado con el detalle que sea requerido (a través de diagramas de flujo). Durante la identificación de las operaciones, se deben incluir además las operaciones complementarias o de soporte, tales como limpieza, almacenamiento y preparación de tanques, entre otras.

5.2.1 Información necesaria para evaluar emisiones por balances de masas

Para estimar la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera por medio de balance de masas, se deben tener en consideración diferentes actividades, las cuales se presentan y desarrollan a continuación.

5.2.2 Información general de la actividad industrial

Es necesario describir las actividades que se realizan y obtener la información necesaria para identificar y clasificar la actividad industrial.

5.2.3 Descripción de las instalaciones

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Es necesario realizar una descripción del proceso productivo, incluyendo una breve explicación de las actividades realizadas (lo cual se puede realizar a través de un plano de las instalaciones del establecimiento industrial), de los parámetros de emisión y de las chimeneas (si aplica).

5.2.4 Información del proceso o procesos que genera emisiones

Para obtener la información sobre los procesos que generan emisiones, se puede utilizar un diagrama de flujo y la descripción de los procesos que se están analizando. Es importante incluir los componentes más representativos y los equipos de control de emisiones al aire que se utilizan. Adicionalmente, es necesario incluir la máxima tasa de operación de los equipos, las tasas normal y promedio de operación, los tipos de combustibles que utiliza (si aplica), la tasa de alimentación del combustible (si aplica) y las horas de operación. Si el proceso se realiza por lotes o cochadas (tipo batch), es necesario suministrar información sobre la duración y el número de lotes por día.

5.2.5 Descripción de la fuente o fuentes de emisión

Se debe explicar detalladamente la fuente de emisión, comenzando por las generalidades del sector, según referencias bibliográficas internacionales, finalizando con la explicación detallada de la fuente de emisión y su diferencia frente a las actividades industriales existentes en el país. Además, es necesario explicar detalladamente los procesos productivos y los mecanismos mediante el cual se generan las emisiones.

5.2.6 Organización del procedimiento para la estimación de emisiones

La evaluación de emisiones por balance de masas se debe desarrollar con la misma rigurosidad que demanda una medición directa. En este sentido, un balance de masas se define como la verificación de la igualdad cuantitativa de masas que debe existir entre los insumos de entrada y los productos y residuos de salida. El balance de masas es aplicable tanto a un proceso como a cada una de las operaciones unitarias, por lo tanto se deben tener en cuenta cuando menos la siguiente información:

- Identificar las operaciones unitarias, que son fenómenos en los cuales los cambios o transformaciones se realizan por medio o a través de fuerzas físicas
- Identificar los procesos unitarios, que son fenómenos en los cuales los cambios o transformaciones se realizan por medio o a través de reacciones químicas
- Definir los límites de los procesos unitarios, que pueden ser físicos, cuando las líneas de producción están bien diferenciadas, o imaginarios, cuando conviven varias líneas en un mismo espacio cerrado.
- Definir los límites de las operaciones unitarias, de una manera similar a la delimitación de los procesos unitarios.
- Identificar las entradas y salidas, lo cual se puede realizar a través de un diagrama de flujo. En sistemas de producción complejos, donde existan varios procesos independientes, se puede preparar un diagrama de flujo general, mostrando todos los procesos, cada uno representado por un bloque y preparar diagramas de flujo para cada proceso individual, indicando en detalle sus operaciones unitarias y procesos unitarios.
- Cuantificar las entradas o insumos, teniendo en cuenta que todos los insumos que entran a un proceso u operación, salen como productos y como residuos. Los insumos de entrada

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

a un proceso u operación unitaria pueden incluir, además de materias primas, materiales reciclados, productos químicos, agua, aire y otros posibles insumos.

- Cuantificar las salidas como residuos o productos.
- Realizar el balance de masas, teniendo en cuenta que la suma de todas las masas que entran en un proceso u operación, debe ser igual a la suma de todas las masas que salen de dicho proceso u operación (es decir, la suma de masas de los productos, residuos y de todos los materiales de salida no identificados). Los materiales de salida no identificados, generalmente se atribuyen a pérdidas de insumos y productos por derrames, fugas y otras causas similares, cuyo origen no puede ser detectado y, por ende, sus masas no pueden ser cuantificadas.
- Se recomienda indicar los puntos de entrada y salida del sistema donde se realice el balance, como se muestra en el siguiente esquema:



Figura 2. Esquema de las corrientes involucradas en el Balance de Masas

Donde:

$$ME = MI1 + MI2 + MI3 + \dots + MIN$$

$$MS = MP + MR + MN$$

$$ME = MS$$

M = Masa

E = Entrada

S = Salida

I = Insumo

P = Producto

R = Residuo / Emisiones

N = No identificado

5.2.7 Muestreos y análisis

Durante la elaboración del balance de masas puede ser necesario recolectar información de los procesos, para los cuales se debe identificar los objetivos del programa de muestreo y análisis, incluyendo como mínimo información relacionada con los sistemas de muestreo y análisis, instrumentos de laboratorio utilizados y duración de la campaña de muestreo (fecha de inicio y terminación).

5.2.8 Descripción de los equipos y otros elementos

En esta sección se hace referencia a los equipos del establecimiento industrial asociados a las emisiones contaminantes. Se deben incluir cuando menos la información relacionada con las

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

condiciones de operación de los equipos o procesos durante la realización del estudio, así como las condiciones de operación de los dispositivos de control de emisiones durante el análisis, incluyendo el rango de operación (porcentaje de la capacidad de diseño) a la cual los equipos operan durante el estudio.

5.2.9 Identificación de los sitios de muestreo

Se debe identificar la ubicación de los equipos asociados a las emisiones y los sitios en donde se realizó el muestreo, lo cual se puede realizar mediante un plano a escala de las líneas de producción.

5.2.10 Procedimiento de control de calidad

Los equipos y elementos de medición que se emplean durante el desarrollo del estudio deben ser calibrados, cuando aplique, para lo cual se debe contar con copia de los certificados de calibración.

5.2.11 Validación de datos

Es necesario indicar el procedimiento de validación de datos y las fuentes de información utilizadas para realizar la validación.

5.2.12 Revisión bibliográfica

Toda la revisión bibliográfica utilizada para la elaboración del balance de masas debe ser reportada.

5.3 FACTORES DE EMISIÓN

Un factor de emisión es una relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad. En general, los factores de emisión se clasifican en dos tipos: los basados en procesos y los basados en censos. Los primeros se usan para estimar las emisiones de fuentes puntuales, y a menudo se combinan con los datos de actividad recopilados, con encuestas o con balances de materiales; mientras que los factores de emisión basados en censos se usan mucho para estimar las emisiones de las fuentes de área.

En general, se considera apropiado utilizar factores de emisión cuando los materiales que se emplean se consumen o combinan químicamente en los procesos, o cuando se producen bajas pérdidas de material, por liberación a la atmósfera, en comparación con las cantidades que se tratan en proceso.

La fuente de consulta recomendada para factores de emisión con base en procesos, es el documento AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors (US-EPA, 1995a) el cual contiene los factores de emisión determinados en Estados Unidos y donde se encuentran establecidas una gran cantidad de actividades. Sin embargo, cuando se cuenten con factores de emisión locales, debidamente aprobados por la autoridad ambiental, se utilizarán en reemplazo de los factores de emisión del documento AP-42.

Los valores reportados mediante este procedimiento no deben contemplarse como valores límites recomendados, ni valores límites permisibles. Puesto que los factores de emisión representan el valor promedio de un rango de tasas de emisión, aproximadamente la mitad de las fuentes sometidas a estudio tendrán tasas de emisión superiores al factor de emisión, y la

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

otra mitad tendrá tasas de emisión inferiores al factor. Es por esto que la información que se obtenga mediante estos mecanismos debe observarse con cautela.

5.3.1 Factores de emisión basados en procesos

Entre las unidades de proceso más comunes se encuentran el consumo de energía, el consumo de materia prima, las unidades de producción, el calendario de operación, o el número de dispositivos ó las características de estos. La US-EPA cuenta con factores de emisión para muchos procesos industriales, sin embargo, se debe verificar que existan los factores que se necesitan para los procesos que se desea evaluar. En este sentido, se recomienda consultar el volumen 1 del documento AP-42 que se refiere a fuentes fijas puntuales y de área. Los factores de emisión que se incluyen en el documento AP-42 se agrupan en quince (15) capítulos, cada capítulo cuenta con secciones, subsecciones, y sub subsecciones, inclusive, para exponer los factores de emisión por fuentes o procesos industriales específicos.

5.3.2 Factores de emisión basados en censos – Fuentes de Área

Los factores de emisión basados en censos son eficientes para estimar emisiones de fuentes de área que no se pueden caracterizar a través de datos de actividad, consumo de combustibles o consumo de materias primas, datos imprescindibles para aplicar factores de emisión basados en procesos. Estos factores de emisión pueden ser consultados en el capítulo 13 del documento AP-42 que se refiere a fuentes diversas.

Cada sección se presenta como una guía que indica como cuantificar las emisiones. Salvo por leves variaciones, la estructura es la siguiente:

- General: Describe las principales características de la fuente y da alguna información sobre las emisiones
- Emisiones: Indica la manera como se generan las emisiones y las condiciones que dominan el proceso
- Factor o ecuaciones: Indican cuales son los factores, la manera como se utilizan y la metodología de cálculo
- Controles: Si existen mecanismos de control para reducir las emisiones indica cual es la eficiencia. También indica el uso de factores de emisión que tienen incorporado un sistema de control.
- Bibliografía: Relaciona todas las fuentes de información donde se puede ampliar algún tema referenciado a lo largo del documento.

5.3.3 Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión

La evaluación de emisiones a través de factores de emisión debe contener la misma información recomendada en la estimación mediante balance de masas, pero se deben tener en cuenta las siguientes anotaciones.

5.3.4 Identificación de las fuentes de emisión

Es necesario realizar una amplia descripción de las fuentes de emisión teniendo en cuenta las variables que afectan la emisión, en especial se deben tener en cuenta las características de las siguientes fuentes:

- Construcción y demolición: Edificaciones, carreteables.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- Manejo de materiales: Apilamiento, transferencia de materiales, beneficio de materiales
- Superficie de vías pavimentadas: Calles y autopistas, zonas de parqueo
- Superficie de vías no pavimentadas: Carreteras veredales, zonas de paequeo
- Erosión eólica en zonas destapadas: Zonas de apilamiento de materiales y demás zonas destapadas

5.3.5 Nivel de actividad

Es una medida del nivel real del tamaño o nivel real del establecimiento industrial, que se utiliza para afectar el factor de emisión para fuentes que no están controladas. Para fuentes de emisión de procesos industriales, corresponde a la tasa de producción (por ejemplo: masa de producto por unidad de tiempo). En fuentes de área que involucran procesos continuos o por lotes o cochadas, es la cantidad de material transferido. Para otras categorías puede ser el área superficial que se puede alterar por fuerzas mecánicas o el viento. Si se un sistema de control de emisión, el factor de emisión debe afectarse por el término adicional que refleja la fracción de control.

5.3.6 Estimación de las emisiones

Se debe realizar una breve descripción del factor de emisión utilizado, la fuente, y los requerimientos del mismo para su utilización.

5.4 CONTAMINANTES EMITIDOS POR LA INDUSTRIA

En el presente numeral se describe de manera resumida los principales contaminantes emitidos a la atmósfera durante los procesos de combustión.

5.4.1 Material particulado

Material Particulado es el término utilizado para definir una mezcla de partículas sólidas y líquidas encontradas en el aire. Algunas de estas partículas son grandes y oscuras que pueden ser vistas, tales como el hollín y el humo. Otras son tan pequeñas que solamente pueden ser detectadas mediante la utilización de un microscopio electrónico. Estas partículas, que se producen en una gran variedad de tamaños ("finas" cuando son menores a 2,5 micras en diámetro y de mayor tamaño cuando son mayores a 2,5 micras), son originadas por diferentes fuentes móviles y estacionarias, así como por fuentes naturales.

Las partículas de mayor tamaño (PM₁₀) son generalmente emitidas por fuentes tales como vehículos que se desplazan en carreteras, manipulación de materiales, operaciones de compactación y trituración, así como del polvo levantado por el viento. Algunas partículas son emitidas directamente por sus fuentes, como chimeneas industriales y exhostos de vehículos.

En otros casos, gases como el SO₂, el NO_x y los VOC's interactúan con otros compuestos en el aire para formar partículas finas, cuya composición varía dependiendo de la localización geográfica, época del año y clima.

El PM_{2,5} representa la fracción fina del PM₁₀ de los aerosoles presentes en el ambiente. Está compuesto principalmente por partículas que se crean y no por partículas que resultan de la pulverización de otras partículas existentes tales como el polvo mineral. Las partículas que conforman la fracción de PM_{2,5} se clasifican en primarias y secundarias. Las partículas primarias

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

son las que se emiten directamente a la atmósfera como una partícula o vapor que condensa para formar una partícula sin reacción química.

Tales partículas que caen dentro de la fracción $PM_{2.5}$ resultan de la combustión de plantas de generación eléctrica y de los sectores industriales, motores de combustión interna, así como de la combustión de chimeneas en los hogares y estufas que usan madera como combustible o derivadas generalmente de la condensación de vapores que provienen de la combustión o de procesos de alta temperatura.

Las partículas secundarias provienen de la reacción química de reacciones gas-gas, gas-líquido o líquido-líquido que dan lugar a la formación de las partículas sólidas de baja volatilidad en aerosoles líquidos. Por ejemplo, el dióxido de azufre se convertirá en pequeñas gotas de ácido sulfúrico que pueden reaccionar posteriormente con amoníaco para formar sulfatos particulados

5.4.2 Dióxidos de Azufre (SO_2)

El dióxido de azufre es el principal causante de la lluvia ácida ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico. Es liberado en muchos procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, el petróleo, el diesel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados. Por estas razones se intenta eliminar estos compuestos antes de su combustión por ejemplo mediante la hidrodesulfuración en los derivados del petróleo con lavados del gas natural haciéndolo más "dulce". También los procesos metalúrgicos liberan cantidades de este gas debido a que se emplean frecuentemente los metales en forma de sulfuro.

En la naturaleza el dióxido de azufre se encuentra sobre todo en las proximidades de los volcanes y las erupciones pueden liberar cantidades importantes. El origen fundamental del dióxido de azufre hay que buscarlo en los procesos de combustión de combustibles fósiles, principalmente carbón y derivados del petróleo. Estos combustibles presentan azufre en su composición, el cual se transforma en el proceso de combustión, combinándose con oxígeno, pasando de esta forma a la atmósfera.

5.4.3 Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro y muy tóxico, que se produce por la combustión incompleta de sustancias que contienen carbono, como la gasolina, el diesel, el carbón y la leña. Una de las principales fuentes de contaminación del aire por este gas la constituyen los vehículos con motores a gasolina, así como diversas industrias que utilizan como combustible el carbón. Desde un punto de vista cuantitativo, el proceso más importante que origina su formación es la combustión incompleta del carbono presente en los combustibles.

5.4.4 Ozono y otros oxidantes fotoquímicos (O_3)

El oxidante que se encuentra en mayor concentración en la atmósfera contaminada es el ozono y su presencia persiste durante una parte considerable del día. Los niveles pico en algunas ciudades pueden exceder los niveles umbral (0,1 ppm durante dos horas o 0,03 ppm durante cuatro horas) para especies sensibles.

Varios kilómetros por encima de la superficie terrestre hay suficiente luz ultravioleta de onda corta para convertir O_2 en O_3 por absorción directa. De los contaminantes atmosféricos principales, el dióxido de nitrógeno es el más eficiente para absorber la luz ultravioleta.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

El 90% del ozono total existente en la atmósfera, se encuentra y se forma en la estratosfera, a una altura entre los 12 a 40 Km sobre la superficie terrestre, siendo este el que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del sol. El resto del ozono que existe en la atmósfera se encuentra y se forma en la troposfera y se considera un contaminante atmosférico secundario, es decir, que no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a través de reacciones activadas por la luz solar (fotoquímicas) entre otros contaminantes primarios. Los principales precursores del ozono son los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, que se emiten de forma natural o a consecuencia de las actividades humanas. Estas especies químicas, al reaccionar en unas condiciones meteorológicas determinadas de altas temperaturas y radiación solar intensa, producen el consiguiente aumento de concentración de ozono.

El tráfico y algunas industrias son las principales fuentes de emisión de óxidos de nitrógeno; precursores del ozono. Otros precursores importantes son los compuestos orgánicos volátiles que se producen en actividades de manipulación y uso de combustibles fósiles, en la fabricación y uso de disolventes orgánicos y las emisiones de origen natural. En las ciudades, las mayores concentraciones aparecerán en lugares hacia donde se dirija el viento, en zonas suburbanas o rurales¹⁸.

5.4.5 Dióxidos de nitrógeno (NO₂)

Es el principal contaminante entre varios óxidos de nitrógeno ya que se forma como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a altas temperaturas. El dióxido de nitrógeno es de color marrón amarillento. Se forma de los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas.

También es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato. Estas llevan a la producción de ácido y elevados niveles de PM_{2.5} en el ambiente. Los óxidos del nitrógeno (NO_x) son una mezcla de gases que se componen de nitrógeno y de oxígeno. Dos de los óxidos significativos son dióxido de nitrógeno (NO₂) y el monóxido de nitrógeno (NO); ambos son no inflamables e incoloros a la temperatura ambiente. El monóxido de nitrógeno (NO) es un gas perfumado agudo en la temperatura ambiente, mientras que el dióxido del nitrógeno (NO₂) tiene un fuerte olor áspero y es un líquido en la temperatura ambiente, convirtiéndose en un gas rojizo sobre 21°C. La reacción del dióxido del nitrógeno con el vapor de agua de la atmósfera conduce a la formación del ácido nítrico (HNO₃), que es un componente importante de la lluvia ácida. El dióxido del nitrógeno (NO₂) también reacciona con la luz del sol, que conduce a la formación del ozono y de nieblas de humo en el aire que respirable. Es un componente del smog fotoquímico. Pequeñas cantidades de óxidos del nitrógeno (NO_x) pueden evaporarse del agua, pero la mayor parte reaccionará con agua y formará el ácido nítrico. Los óxidos del nitrógeno no se acumulan en la cadena alimentaría.

El origen del dióxido de nitrógeno puede ser natural, y se da en procesos biológicos de suelos, en las tormentas, y por la oxidación del monóxido de nitrógeno natural. En cuanto a las fuentes antropogénicas, la oxidación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible durante los procesos de combustión a alta temperatura, así como la fabricación de ácido nítrico y diversos procesos de nitración industrial son las más importantes.

5.4.6 Hidrocarburos totales (Reportado como CH₄)

Los hidrocarburos son sustancias que contienen hidrógeno y carbono. El estado físico de los hidrocarburos, de los que se conocen decenas de millares, depende de su estructura molecular y en particular del número de átomos de carbono que forman su molécula. El metano surge fundamentalmente de la descomposición de la materia orgánica en ambientes pobres en

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

oxígeno, y sus principales productores son el ciclo digestivo del ganado, ciertos cultivos (por ejemplo, los arrozales), los vertederos y, en menor proporción, los incendios forestales, la actividad de las termitas y otros insectos. En principio son contaminantes primarios muy diversos, entre los que destaca el metano -CH₄-, que forman posteriormente oxidantes fotoquímicos; siendo los más importantes el ozono y los nitratos de peroxiacilo y de peroxibenzoílo.

La mayor parte del metano tiene origen natural, a partir de la descomposición anaerobia de la materia orgánica y, en menor medida, de las actividades agrícolas, del tratamiento y eliminación de residuos y de combustibles fósiles; también es producido por los rumiantes. El resto de hidrocarburos tiene origen natural -terpenos- y antropogénico -combustibles no quemados, disolventes, entre otros compuestos gaseosos de Cloro inorgánico, dados como ácido Clorhídrico (HCl), compuestos gaseosos de Flúor inorgánico, dados como Fluoruro de Hidrógeno (HF).

5.4.7 Mercurio y sus compuestos

El mercurio es un metal que se presenta en forma natural en el ambiente y que tiene varias formas químicas. El mercurio metálico es un líquido inodoro, de color blanco-plateado brillante.

Al calentarlo se transforma en un gas inodoro e incoloro. El mercurio se combina con otros elementos, por ejemplo cloro, azufre u oxígeno para formar compuestos de mercurio inorgánicos o "sales," las que son generalmente polvos o cristales blancos. El mercurio también se combina con carbono para formar compuestos de mercurio orgánicos.

El mercurio metálico se usa en la producción de gas de cloro y soda cáustica y también se usa en termómetros, tapaduras dentales y pilas. Las sales de mercurio se usan en cremas para aclarar la piel y en cremas y ungüentos antisépticos. El mercurio inorgánico (mercurio metálico y compuestos de mercurio inorgánicos) pasa al aire durante la extracción de depósitos minerales, al quemar carbón y basura y de plantas industriales. La forma más común del mercurio (metilmercurio) es producido principalmente por organismos microscópicos en el suelo y en el agua. Mientras mayor es la cantidad de mercurio en el medio ambiente, mayor es la cantidad de metilmercurio que estos organismos producen.

5.4.8 Plomo y sus compuestos

El plomo es uno de los principales contaminantes del aire en las áreas muy pobladas e industriales. Este metal llega a la atmósfera en forma de gas y de partículas microscópicas, provenientes de la combustión de gasolina con aditivos organometálicos, como el tetraetilo de plomo; por las emanaciones de las fundiciones (metalurgia de plomo y fábricas de baterías) y por relaves mineros. En el caso de Colombia el Decreto 948 de 1995 lo clasifica como contaminante primario.

Para mejorar el poder explosivo de la gasolina (elevar su octanaje) se le añade el tetraetilo de plomo. Pero como deja residuos en la cámara de combustión se le añade otro aditivo de limpieza (dicloroetano o dibromoetano), el que reacciona con el plomo para dar origen a compuestos volátiles que son emitidos a la atmósfera por los motores, en forma de cloruro de plomo o bromuro de plomo, y que contaminan el aire y causan daños a la salud.

5.4.9 Benceno

El benceno es un líquido incoloro de aroma dulce, se evapora rápidamente y es poco soluble en agua, siendo el hidrocarburo con molécula cíclica más sencilla. Es sumamente inflamable y se forma tanto de procesos naturales como en actividades antropogénicas. Algunas industrias usan

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

benceno para manufacturar otros productos químicos usados en la fabricación de plásticos, resinas, nylon y fibras sintéticas. También se usa benceno para hacer ciertos tipos de gomas, lubricantes, tinturas, detergentes, medicamentos y pesticidas. Los volcanes e incendios forestales constituyen fuentes naturales de benceno. El benceno es también un constituyente natural del petróleo crudo, gasolina y humo de cigarrillo.

5.4.10 Fluoruro de Hidrogeno

Los fluoruros, el fluoruro de hidrógeno y el flúor son sustancias químicamente relacionadas. El flúor es un gas natural de color amarillo pálido a verde de olor penetrante. Se combina con metales para producir fluoruros tales como el fluoruro de sodio y el fluoruro de calcio, ambos sólidos de color blanco. El fluoruro de sodio se disuelve fácilmente en agua, pero no así el fluoruro de calcio. El flúor también se combina con hidrógeno para producir fluoruro de hidrógeno, un gas incoloro. El fluoruro de hidrógeno se disuelve en agua formando ácido fluorhídrico.

El flúor y el fluoruro de hidrógeno se usan para fabricar ciertos compuestos químicos. El ácido fluorhídrico se usa para trabajar el vidrio. Otros compuestos de fluoruros se usan para fabricar acero, sustancias químicas, cerámicas, lubricantes, colorantes, plásticos, y plaguicidas. El flúor no puede ser destruido en el ambiente; solamente puede cambiar de forma. El flúor forma sales con minerales en el suelo. El gas fluoruro de hidrógeno es absorbido por la lluvia, las nubes y la niebla y forma ácido fluorhídrico, el que cae a la tierra. Los fluoruros liberados al aire por volcanes y la industria son transportados por el viento y la lluvia a las aguas, al suelo y a fuentes de alimentos cercanas.

5.4.11 Acido Clorhídrico HCL

Se forma de la mezcla del Cloruro de Hidrogeno que es un gas incoloro, ligeramente amarillento, corrosivo, no inflamable, mas pesado que el aire. De olor fuertemente irritante. Cuando se expone al aire forma vapores corrosivos, densos de color blanco, el Cloruro de Hidrogeno se usa para limpiar, tratar y galvanizar metales, curtir cueros, y en la refinación y manufacturas de una plia variedad de productos.

5.4.12 Dioxinas – Dibenzo – p – Dioxinas Policloradas (DDPCs)

Las DDPCs son una familia de 75 compuestos relacionados químicamente llamados dioxinas policloradas. Uno de estos compuestos se llama 2,3,7,8-DDTC; siendo una de las más tóxicas y la más estudiada. En forma pura, las DDPCs son sólidos cristalinos incoloros. Las DDPCs entran al medio ambiente en forma de mezclas que contienen numerosos componentes individuales.

Las industrias no manufacturan DDPCs intencionalmente excepto para investigación. Estos compuestos (principalmente 2,3,7,8-DDTC) pueden formarse durante el proceso de blanqueamiento con cloro en aserraderos de pulpa y papel. Las DDPCs se forman también durante la cloración de aguas en plantas de tratamiento de residuos y de agua potable. Pueden producirse como contaminantes en la manufactura de ciertos productos químicos orgánicos. Las DDPCs se liberan al aire en emisiones de incineradores de residuos sólidos municipales o industriales.

5.4.13 Bifenilos Policlorados PCBs

Los bifenilos policlorados (PCBs) son una mezcla de hasta 209 compuestos clorados individuales, los cuales son generados antropogénicamente. Los PCBs son líquidos aceitosos o sólidos,

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

incolores a amarillo claro, no tienen olor o sabor en particular. Algunos de estos PCBs pueden existir como vapor en el aire.

Los PCBs se han usado ampliamente como refrigerantes y lubricantes en transformadores, condensadores y otros equipos eléctricos ya que no se incendian fácilmente y son buenos aislantes, tales como tubos fluorescentes antiguos, artefactos eléctricos con condensadores de PCBs, aceite para microscopios y fluidos hidráulicos.

5.4.14 Dioxinas y Furanos

Las dioxinas, cuyo nombre genérico es policloro dibenzo-p-dioxinas (PCDD) son el nombre con el que se conoce a un grupo de 75 compuestos formados por un núcleo básico de dos anillos de benceno unidos por dos átomos de oxígeno en el cual puede haber como sustitutos de uno a ocho átomos de cloro. La dioxina más estudiada y más tóxica es la 2, 3, 7, 8- tetracloro-dibenzo-p-dioxina, conocida comúnmente como TCDD.

Los furanos cuyo nombre genérico es policloro-dibenzofuranos (PCDF) son un grupo de 135 compuestos de estructura y efectos similares a las dioxinas y cuyas fuentes de generación son la misma. Se considera que estos compuestos son los contaminantes principales de los policlorobifenilos (PCB). Cuando se hace referencia a las dioxinas y compuestos similares en los textos de divulgación se incluye también a los furanos y PCB.

Usos y fuentes de generación

Las dioxinas y furanos no son producidos comercialmente, ni se les conoce ninguna utilidad o aplicación, aunque se forman de manera espontánea en un gran número de procesos industriales, principalmente de dos modos:

- Como un subproducto de procesos industriales en los que interviene el cloro, por ejemplo en la producción del plástico PVC, de plaguicidas y disolventes organoclorados.
- Durante procesos de combustión de compuestos organoclorados, esto es que tienen carbono y cloro en su molécula, como ocurre en los incineradores de residuos peligrosos o durante incendios accidentales de materiales o productos clorados.

La principal fuente de emisión atmosférica de dioxinas son los incineradores de residuos peligrosos, de residuos domésticos, de residuos hospitalarios o el uso de residuos peligrosos como combustible alternativo en los hornos de cemento. Esto se debe a la presencia de cloro en residuos, tales como PVC, o pirorretardantes clorados que se usan en otros plásticos, plaguicidas o disolventes clorados.

La principal fuente de emisión de dioxinas en el agua son las descargas de la industria papelera que usa gas cloro para blanquear la pulpa con que se produce papel, tomando en cuenta que las dioxinas se forman al reaccionar el cloro con la lignina de la madera.

Características fisicoquímicas

Las dioxinas y furanos tienen varias características comunes: son muy tóxicos, son activos fisiológicamente en dosis extremadamente pequeñas; son persistentes, es decir, no se degradan fácilmente y pueden durar años en el medio ambiente; son bioacumulables en los tejidos grasos de los organismos y se biomagnifican, esto significa que aumentan su concentración progresivamente a lo largo de las cadenas alimenticias. Por su persistencia pueden viajar

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

grandes distancias siendo arrastrados por las corrientes atmosféricas, marinas o de agua dulce, y mediante la migración a larga distancia de los organismos que los han bioacumulado. Tal es el caso de ballenas y aves.

5.4.15 Benzopireno

El benzopireno es un hidrocarburo policíclico aromático potencialmente carcinógeno. Pertenece a una clase de hidrocarburos aromáticos que comparten una estructura química básica, el anillo de benceno. Son compuestos poco solubles en agua por tener propiedades hidrofóbicas consistentes en 2 o más anillos bencénicos, ya sea en forma simple o múltiple, formando cadenas o racimos.

En especial, el a-benzopireno es uno de los derivados de mayor factor de riesgo, tras largos periodos de consumo, puede desencadenar desórdenes celulares produciendo cáncer.

El a-benzopireno se produce por condensación de cinco anillos de benceno durante los procesos de combustión a temperaturas de 300 a 600 °C (incendios forestales, carbón, petróleo, grasas), en especial cuando estos son parciales. El consumo de tabaco es una fuente de benzopireno, así como algunos procesos industriales y algunos alimentos.

6. SEGUIMIENTO DE LA EMISIÓN ATMOSFÉRICA GENERADA POR FUENTES FIJAS

Los estudios de emisiones atmosféricas son requeridos por la autoridad ambiental, para determinar el tipo y cantidad de los contaminantes emitidos por los diferentes establecimientos industriales que se encuentran en su jurisdicción. La información que se obtiene en estos estudios puede ser utilizada para planear y establecer, en caso de ser necesario, valores límites de emisión de normas futuras, evaluar la instalación de uno o varios sistemas de control de emisiones por parte del establecimiento industrial, actualizar el inventario de fuentes fijas de la autoridad ambiental, apoyar la gestión del control de la contaminación atmosférica y establecer acciones a desarrollar para lograr la descontaminación de áreas contaminadas.

El propósito de este capítulo es estandarizar los procedimientos a efectuar por parte del establecimiento industrial y la CDMB en lo referente al Estudio de Emisiones Atmosféricas aplicando el Método de Medición Directa.

Adicionalmente, se establece la estructura del Reporte del Estudio de emisiones que el encargado de realizar la medición debe allegar al establecimiento industrial y finalmente remitirlo a la CDMB para fines de análisis y evaluación.

Finalmente se da a conocer los Criterios de evaluación y validación de Estudios de Emisiones lo cual constituye una herramienta que el evaluador de los estudios utilizará para determinar su validez y el cumplimiento normativo.

6.1 PROCEDIMIENTO PARA LA PROGRAMACIÓN, REALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE EMISIONES POR MEDICIÓN DIRECTA

Para efectos de estandarización de procedimientos en lo referente a la programación, realización y evaluación de Estudios de Emisiones por medición directa, a continuación se dan a conocer cada uno de los pasos a seguir por parte del Establecimiento Industrial y la CDMB. De igual forma, se incluyen los respectivos diagramas de flujo y los Formatos implementados para dar cumplimiento a dichos procedimientos.

6.1.1 Procedimiento a seguir por parte de la empresa con permiso de emisiones atmosféricas

Todas las empresas que les sea otorgado el Permiso de Emisiones Atmosféricas, deberán monitorear sus emisiones **una vez cada año** durante el período de mayor actividad para cada una de las fuentes que posea.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Cuando no sea posible realizar el Estudio de Emisiones por muestreo isocinético siguiendo cualquiera de los métodos reportados en la tabla 1, del numeral 5.1.1, la empresa podrá solicitar o presentar a la CDMB el empleo de un método alternativo (ver tabla 2), discrecional (ver tabla 3).

Con el fin de estandarizar el procedimiento de realización de Estudios de Emisiones contaminantes, la Empresa con Permiso de Emisiones Atmosféricas, garantizará el cumplimiento de los pasos descritos a continuación:

1. Diligenciamiento Formato EA.001. Estudio de emisiones: Información general.

Durante el mes de enero de cada año mediante oficio radicado en la CDMB, el establecimiento industrial proporcionará a la Subdirección de Normatización y Calidad Ambiental, el *Formato EA.001* (Ver anexo A) completamente diligenciado, mediante el cual se suministra y actualiza la información relacionada con:

- Descripción de los procesos productivos de la planta
- Diagrama de proceso.
- Capacidad de producción, especificaciones técnicas y operativas del sistema de combustión, equipos relacionados directamente con la operación de la fuente emisión, capacidad de producción de la planta, caracterización de los combustibles empleados en operación normal y como medida de contingencia, sistemas de control de emisiones.

La información suministrada en el Formato EA.001, permitirá a la CDMB realizar la programación anual del periodo dentro del cual la empresa realizará el Estudio de Emisiones.

NOTA: En caso de que el establecimiento industrial posea mas de una fuente de emisión, se deberá diligenciar el Formato EA.001 de manera independiente para cada uno de los equipos emisores. Adicionalmente con el fin de facilitar el correcto diligenciamiento del Formato EA.001, se incluye el Instructivo correspondiente, en el Anexo A del presente protocolo.

Asimismo, la autoridad ambiental podrá tomar acciones administrativas por demora en la presentación de la información solicitada, ya que a partir de dicha información se efectuará la programación anual de isocinéticos en el área de jurisdicción de ésta Corporación. Lo anterior está amparado por la Resolución 909 de 2008 y en consecuencia por el Protocolo para el Control y Vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas.

2. Entrega por parte de la CDMB de la Programación del Estudio de Emisiones

Una vez la CDMB notifique al Establecimiento Industrial el periodo en el cual se deberá efectuar el Estudio de Emisiones, ésta última fijará la fecha exacta del respectivo monitoreo al material particulado y gases de emisión de la fuente a evaluar. El establecimiento Industrial solicitará al Contratista encargado de realizar el monitoreo la siguiente información:

- Identidad del contratista: nombre, dirección, número telefónico, correo electrónico, y descripción sobre experiencias previas.
- Descripción de los equipos a utilizar en el muestreo.
- Copia del Informe de calibración de los equipos de muestreo.
- Filtros requeridos para la realización del muestreo definitivo en el Estudio de Emisiones.

Asimismo, debe solicitar al contratista una visita previa de inspección a las instalaciones donde se llevará a cabo el muestreo, a fin de verificar aspectos tales como: estado actual de la plataforma, ubicación de los puntos de muestreo, tomas de energía, y demás aspectos técnicos de interés, que minimicen al máximo cualquier posible inconveniente con respecto a la instalación y operación de los equipos durante la jornada del estudio de emisiones.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Por otra parte, el establecimiento industrial debe informar a la empresa contratista cuál es la documentación que ésta última requiere presentar como requisito para el ingreso y realización del estudio de emisiones en la planta, en cumplimiento de su programa de seguridad industrial.

3. Comunicación a la CDMB de la fecha exacta de realización del Estudio de Emisiones

El Establecimiento Industrial informará a la CDMB en un plazo no inferior a 30 días la fecha exacta para la realización del Estudio de Emisiones, de tal manera que la Corporación programe el acompañamiento del monitoreo mediante la auditoría al mismo. Dicha comunicación se hará mediante el envío del *Formato EA.002. Estudio de Emisiones: Programación (Ver anexo B)* debidamente diligenciado, el cual contendrá adicional a la fecha de realización del Estudio, la información concerniente con:

- Entidad Contratista
- Procedimiento del estudio de emisiones de fuentes fijas o estudio de emisiones que planea realizar, para su respectiva aprobación. Es posible enviar un documento resumido si se indica que se realizará el estudio de emisiones siguiendo lo establecido en el presente protocolo.
- Documento que explique en detalle los cambios realizados al método o los procedimientos establecidos en este protocolo o situaciones especiales que se presenten en la fuente. En adelante se constituirá en el documento de referencia que utilice la autoridad ambiental para evaluar la representatividad del muestreo y análisis.

El plazo específico para la entrega del Formato EA.002, con sus respectivos anexos es de 30 días. En el caso en que la documentación no sea remitida a la CDMB en el plazo estipulado, la autoridad ambiental podrá tomar acciones administrativas por demora en la presentación de la documentación. Si la autoridad ambiental determina que el formato en mención no se puede revisar y aprobar previo a la fecha de realización del estudio, es necesario notificar al establecimiento industrial que la fecha de realización del estudio deberá ser reprogramada para una fecha posterior.

NOTA: Si se presentan situaciones imprevistas por las cuales no se pueda llevar a cabo el Estudio de Emisiones en la fecha establecida, la Empresa deberá informar inmediatamente a la CDMB los motivos por los cuales se posterga el monitoreo; de esta forma, se procederá a reprogramar la fecha de manera conjunta con la Corporación.

4. Garantizar los requerimientos para la realización del Estudio de emisiones

La empresa deberá proporcionar las condiciones adecuadas para realizar el estudio de emisiones, dentro de las cuales se incluyen las siguientes:

- El equipo en evaluación debe estar operando cuando menos al 90% de la capacidad de operación promedio de los últimos doce (12) meses.
- Para el caso de calderas, garantizar que el día de la realización del monitoreo todos los equipos cuyo funcionamiento requiera de la alimentación de vapor, operen en condiciones normales.
- Para otro tipo de sistemas de combustión (Hornos, incineradores, etc), garantizar condiciones de funcionamiento mayores o iguales al 90% de la capacidad de operación promedio del equipo. Las situaciones de arranque, paradas y mal funcionamiento no forman parte de las condiciones normales de operación.
- Mantener actualizados los registros históricos en los cuales se confirme la capacidad normal de operación del equipo.
- Puertos de muestreo adecuados para los métodos de evaluación. Cuando los puertos de muestreo se instalen después de sistemas de control de la contaminación del aire, se debe garantizar que la chimenea o ducto se encuentre libre de flujo ciclónico. La construcción de la chimenea o ducto debe garantizar condiciones de flujo no ciclónico a

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

condiciones de carga baja o condiciones de carga máxima. Las especificaciones de los puertos de muestreo se especifican en el método

- Plataformas de muestreo seguras.
- Acceso seguro a plataforma de muestreo.
- Instalaciones para equipos de muestreo y análisis de acuerdo a los métodos y procedimientos a utilizar.

5. Asignación de Funcionario

El establecimiento industrial deberá asignar el día del monitoreo un funcionario que esté en capacidad de suministrar la información requerida por parte de la CDMB durante la jornada de realización del Estudio de emisiones.

6. Validez del Estudio de Emisiones en campo

El Funcionario auditor de la CDMB evaluará en campo la validez del procedimiento realizado en el estudio de emisiones y hará entrega del Formato EA.004. *Estudio de emisiones: Validación en campo* al funcionario delegado por el Establecimiento Industrial.

No aprobación del Estudio de Emisiones

En caso de que la CDMB establezca la No Aprobación del Estudio de Emisiones efectuado, la Empresa a nivel interno analizará las causas por las cuales no fue avalado el monitoreo y dará inicio a la implementación de las medidas pertinentes que garanticen la realización exitosa de un nuevo Estudio de Emisiones.

La Corporación otorgará un plazo máximo de 30 días para la reprogramación del Estudio y la Empresa deberá informar mediante el Formato EA.002 a la CDMB, con mínimo 15 días de anticipación, la nueva fecha de realización del monitoreo adjuntando los Filtros requeridos en el nuevo análisis en caso de ser necesario.

Aprobación del Estudio de Emisiones

Si el funcionario auditor de la CDMB establece la Aprobación del Estudio de Emisiones efectuado, la empresa solicitará a la Entidad Contratista el envío del Informe de Resultados del Estudio de Emisiones.

7. Envío del Reporte de estudio de emisiones a la CDMB

El establecimiento Industrial deberá allegar el Reporte del estudio de emisiones mediante oficio radicado a la CDMB, en un plazo máximo de 30 días calendario contados a partir de la fecha de realización del muestreo.

8. La CDMB entrega el Concepto técnico del Estudio de Emisiones

Una vez la CDMB allegue al establecimiento industrial el Concepto Técnico relacionado con la evaluación del Estudio de Emisiones, ésta última deberá implementar, en caso de ser necesario, las medidas que sean requeridas para dar cumplimiento a la normatividad ambiental Colombiana vigente.

Adicionalmente, el establecimiento industrial deberá mantener dentro de sus instalaciones un registro con los resultados de las mediciones de sus emisiones. Tales registros deberán estar a disposición de las autoridades competentes, ya sea para cuando realicen inspecciones y/o cuando lo soliciten. El registro deberá contemplar la información correspondiente a los últimos 5 años de medición.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

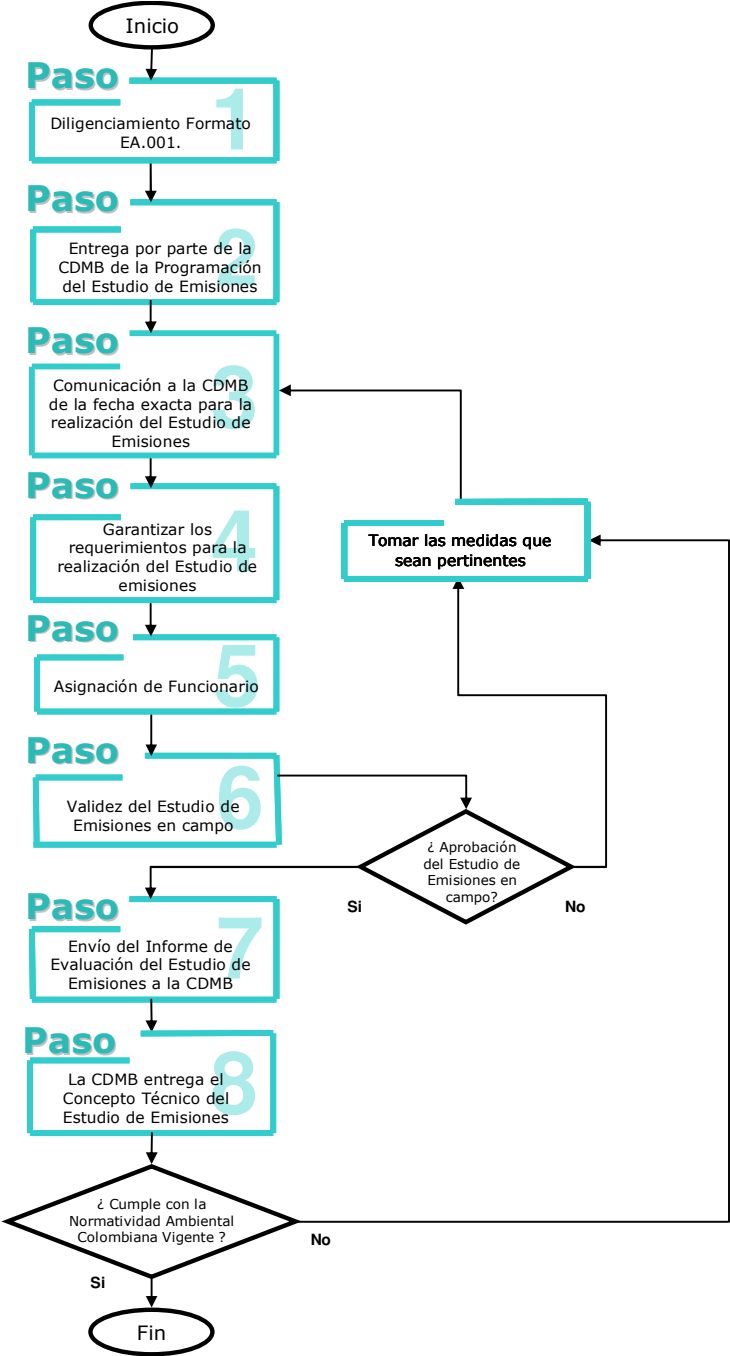


Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento a seguir por parte del establecimiento Industrial con permiso de emisión atmosférica

6.1.2 Procedimiento a seguir por parte de la CDMB

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

A continuación se presenta una descripción de las actividades de vigilancia y control que están en cabeza de las autoridades ambientales y se trazan algunos lineamientos para realizar dichas actividades, específicamente en las actividades relacionadas con emisiones por fuentes fijas.

Las principales actividades asociadas con la verificación de la realización de los estudios de emisiones atmosféricas incluyen:

- Revisión del procedimiento de estudio de emisiones atmosféricas de fuentes fijas
- Preparación de las actividades de verificación en campo
- Verificación del estudio de emisiones en campo
- Informe de actividades de verificación
- Revisión del reporte o estudio de emisiones
- Aseguramiento del cumplimiento y seguimiento normativo

La Corporación será responsable de llevar a cabo el procedimiento expuesto a continuación, teniendo como referencia las actividades mencionadas anteriormente:

1. Generación de la Base de Datos de Establecimientos Industriales en seguimiento

Identificar los Establecimientos Industriales a los cuales les fue otorgado el Permiso de Emisiones Atmosféricas y que por consiguiente están en seguimiento.

2. Análisis del Formato EA.001. Estudio de emisiones: Información general.

Solicitar, recepcionar y analizar la información suministrada por el establecimiento industrial con Permiso de Emisiones Atmosféricas, mediante el *Formato EA.001*. Lo anterior, con el objeto de establecer la Programación de Estudio de Emisiones a efectuarse durante el año en curso y alimentar el Sistema de Información de Normatización y Calidad Ambiental, SINCA.

3. Programación de Estudios de Emisiones para cada establecimiento industrial

Informar a los establecimientos industriales, en un plazo no inferior a dos (2) meses, el periodo en el cual deberán establecer la fecha exacta para la realización del Estudio de Emisiones.

4. Recepción del Formato EA.002. Estudio de Emisiones: Programación y confirmación de la auditoría.

Una vez el establecimiento industrial de a conocer la fecha probable de realización del Estudio de Emisiones, la CDMB confirmará su asistencia para el día programado. En el caso en donde por disponibilidad del funcionario auditor no le sea posible asistir, se programará de manera conjunta con el establecimiento industrial la fecha en la cual se podrá realizar el monitoreo.

5. Auditoría del Estudio de Emisiones

El día de realización del Estudio de Emisiones, la CDMB auditará las metodologías aplicadas por parte de la Entidad Contratista. Cualquier tipo de anomalía identificada que interfiera en la adecuada realización del monitoreo será expuesta al establecimiento industrial y a la Entidad Contratista, de ésta forma se garantizará la correcta evaluación de los gases de emisión monitoreados de la fuente fija. Por lo anterior, la autoridad ambiental deberá verificar que los procedimientos de muestreo y análisis sean implementados correctamente y diligenciará el Formato EA.003: Estudio de Emisiones: Datos de Campo. Monitoreo Isocinético. (Ver anexo C).

El personal de la autoridad ambiental que realice la visita debe llevar a campo los siguientes documentos e implementos:

- Formato EA.001. Estudio de Emisiones: Información General

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- Formato EA.002. Estudio de Emisiones: Programación
- Formato EA.003. Estudio de Emisiones: Datos de Campo. Muestreo Isocinético
- Formato EA.004. Estudio de Emisiones: Validación en Campo
- Filtro entregado por el Establecimiento Industrial para la realización del muestreo definitivo del Estudio de Emisiones. El Filtro será enviado de manera adjunta con el Formato EA.002.

La autoridad ambiental deberá dar cumplimiento a los siguientes aspectos:

- a. Si ha transcurrido una cantidad considerable de tiempo entre la aprobación del procedimiento de estudio de emisiones y la fecha de realización de dicho estudio, la autoridad ambiental deberá contactar al establecimiento industrial días antes para verificar que el monitoreo se realizará como se había planeado.
 - b. La autoridad ambiental debe determinar si cada parte del programa de ejecución del estudio de emisiones es consistente con el procedimiento remitido. Si el procedimiento o alguna pieza del equipo es significativamente diferente que el contenido en el documento, la autoridad ambiental debe informar al establecimiento industrial.
 - c. Es de particular interés la verificación del nivel de operación del equipo durante el estudio relativo al nivel de operación normal. Puesto que los estudios buscan normalmente ser realizados a condiciones normales de operación, la autoridad ambiental debe verificar que el equipo está operando a la carga apropiada.
 - d. Cuando surgen interrogantes relacionados con la consistencia de las actividades de campo que no pueden ser resueltas durante la visita, se dejará constancia de su análisis posterior por parte de la autoridad ambiental.
 - e. Cuando el establecimiento industrial proponga un procedimiento alternativo al que aparece en el Formato EA.002, la autoridad ambiental deberá determinar que este procedimiento es aceptable antes de permitir continuar con el programa de ejecución del estudio, para lo cual se verificará que sea uno de los métodos aprobados por la US-EPA y que aplique a la actividad industrial en evaluación.
 - f. Diligenciar los formularios del método instrumental o método de muestreo que sean apropiados para cada corrida o réplica. Los formularios deben estar tan completos y detallados como sea posible, para permitir que el evaluador del estudio de emisiones, compare los resultados finales contra los resultados preliminares y datos crudos.
6. *Diligenciamiento y entrega en campo del Formato EA.004. Estudio de emisiones: Validación en campo.*

La CDMB informará el mismo día de la realización del Estudio, si éste fue Aprobado o No Aprobado mediante el *Formato EA.004 (Ver Anexo D)*. En caso de No Aprobación, el Formato EA.004 expondrá las razones que dieron lugar a emitir dicho concepto. La Corporación otorgará un plazo máximo de 30 días para que la Empresa notifique la nueva fecha de realización del Estudio.

7. Evaluación del Informe de Estudio de Emisiones y envío del Concepto Técnico

La CDMB analizará y evaluará la información suministrada en el informe de Estudio de Emisiones allegado por la empresa y emitirá el Concepto Técnico correspondiente en un plazo no superior a 45 días. Dicho Concepto reportará principalmente si la empresa cumple o no cumple con la normatividad ambiental nacional vigente, teniendo en cuenta los límites permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera. Adicionalmente se verificará la validez del estudio teniendo en cuenta los criterios de validación expuestos en el numeral 6.3.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Se tiene en cuenta que el personal que realizó la visita deberá ser el mismo que revisa el Reporte de estudio de emisiones. En caso de que una persona diferente al funcionario de la autoridad ambiental que hizo el seguimiento al monitoreo revise el reporte, éste deberá tener presente las observaciones realizadas en el informe preliminar sobre el mismo.

El evaluador del reporte del estudio de emisiones debe tener conocimiento del documento del estudio de emisiones y los requerimientos técnicos y legales realizados al establecimiento industrial y deberá verificar que el procedimiento de muestreo y análisis satisface todos los requerimientos realizados al establecimiento industrial.

Deberá además, verificar los datos crudos, el procedimiento de reducción y transformación de datos y cálculos de al menos una corrida o réplica de cada tipo de muestreo y análisis. Cuando el estudio se ha realizado con equipo instrumental se debe incluir la verificación de la lectura adecuada de las cartas o registros de análisis, la desviación aceptable del procedimiento de calibración, el cálculo y promedio correcto de la concentración de los contaminantes y el cálculo correcto de los valores de emisión másica y volumétrica.

Concepto técnico de Incumplimiento de la Norma

Cuando una fuente incumple con el valor límite permisible, la CDMB de manera conjunta con el Establecimiento Industrial analizarán las causas que originan el incumplimiento de la normatividad ambiental y éste último tomará las medidas que sean pertinentes para dar solución a la problemática presentada según el plazo otorgado por la Corporación; cumplido éste término la CDMB verificará las adecuaciones llevadas a cabo.

Si la empresa realiza las adecuaciones necesarias, ésta deberá reprogramar la fecha del Estudio de Emisiones, en caso contrario, la CDMB deberá remitir un memorando sobre el incumplimiento a la oficina jurídica, quien deberá comunicar en los términos legales que se encuentra incumpliendo, y debe repetir el estudio de emisiones para verificar el cumplimiento. Si después de realizado un estudio, posterior al anterior, se verifica que el establecimiento industrial aún sigue incumpliendo, cada día de operación posterior al día del hallazgo se puede tomar como una nueva violación a menos que el establecimiento industrial tome acciones pertinentes, con aprobación de la autoridad ambiental, para que la fuente vuelva a su estado de cumplimiento. Si el establecimiento industrial considera que no está o estará en violación, puede tomar acciones de variación de las condiciones de operación de la fuente, los cuales son considerados como esfuerzos de tipo administrativo consistentes con la normatividad ambiental nacional y local, para evitar la contaminación atmosférica.

Si el establecimiento industrial es capaz de proporcionar evidencia de que la causa del incumplimiento ha sido remediada, o que la determinación del incumplimiento fue por una mala interpretación de información, la autoridad ambiental podrá conceptuar que no se requieren esfuerzos adicionales para el periodo comprendido entre la fecha de realización del estudio y la fecha de realización de un nuevo estudio, es decir, dentro de los periodos establecidos por la normatividad nacional o requerimiento expreso de la autoridad. En tal caso es lógico asumir que el cumplimiento se ha alcanzado de nuevo, ya que un nuevo análisis lo confirmaría.

En cualquier caso, la repetición de un estudio de emisiones se requiere siempre para verificar el cumplimiento. La repetición del estudio de emisiones deberá ser realizada tan expeditamente como sea posible.

Concepto técnico de cumplimiento de la Norma

Si el estudio revela que el establecimiento industrial se encuentra cumpliendo, el evaluador deberá remitir el Concepto Técnico al establecimiento industrial con copia al archivo del expediente y al encargado del seguimiento al establecimiento industrial. El Concepto Técnico

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

deberá incluir el estado de cumplimiento de la emisión de cada fuente analizada y los resultados de análisis aprobados por la autoridad ambiental.

1. Registro en el Sistema de Información de Normatización y Calidad Ambiental, SINCA

Se registrará en el Sistema de Información de Normatización y Calidad Ambiental, SINCA, los resultados consignados en el Concepto Técnico emitido y el estado del caso.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

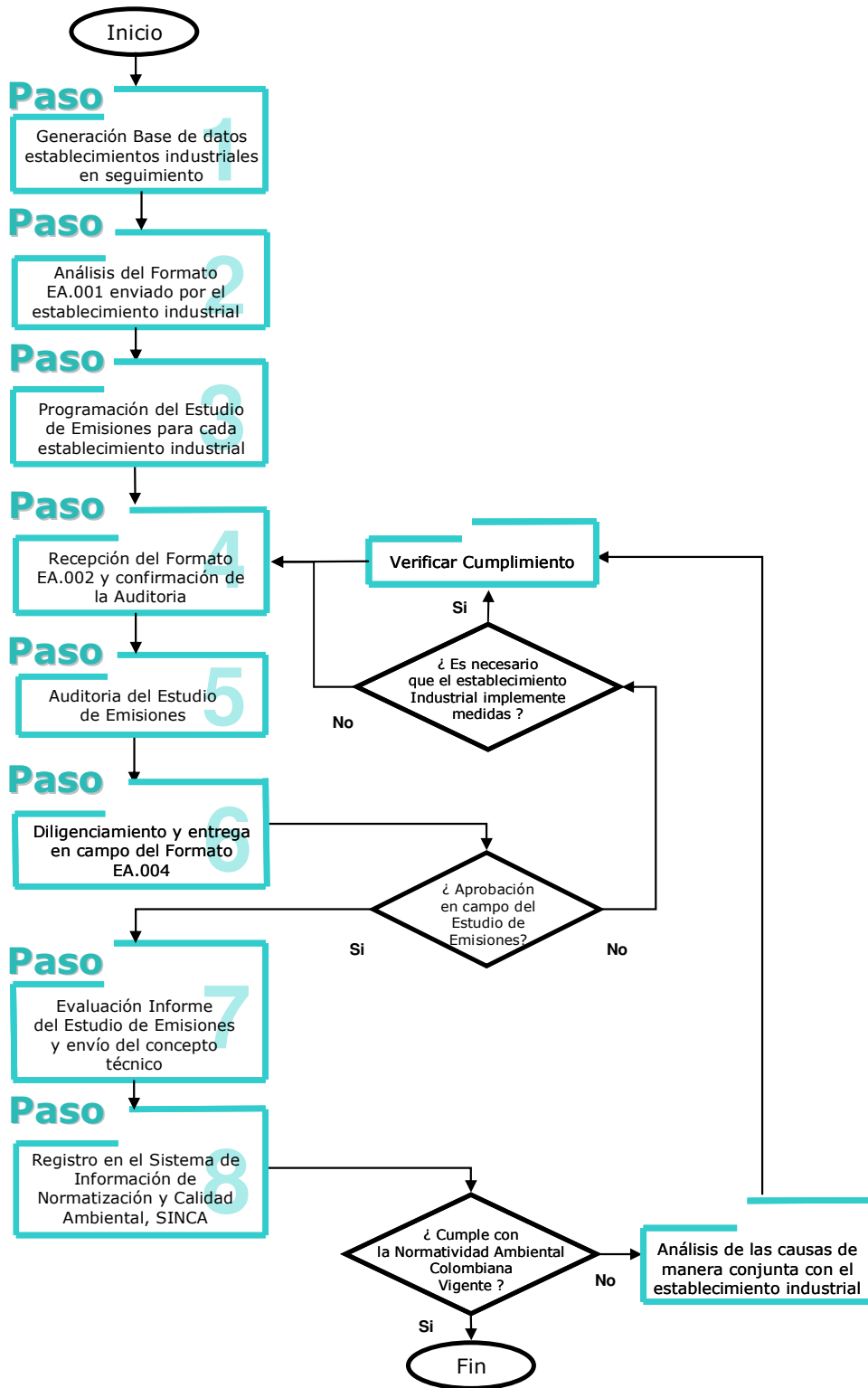


Figura 4. Diagrama de flujo del procedimiento a seguir por parte de la CDMB

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

6.2 INFORME DEL ESTUDIO DE EMISIONES

En la Tabla 5 se presenta el formato sugerido y los datos mínimos requeridos a ser incluidos en el Informe del estudio de emisiones de fuentes fijas.

Requerimientos Mínimos del Informe de Análisis
1. Portada <ul style="list-style-type: none">a. Nombre de la Empresab. Nombre de la empresa contratista que realiza el Estudio de Emisionesc. Nombre de la fuente de emisión evaluadad. Fecha del análisis.
2. Información preliminar <ul style="list-style-type: none">• Descripción del proceso y número de unidades (líneas)• Diagramas de flujo de procesos y equipos• Materias primas y productos representativos• Alcance: Contaminantes analizados• Detalles de la fuente de emisión: localización geográfica, fuentes de emisión a ser analizadas, tipo y cantidad de combustible empleado.• Descripción de los sistemas de control: tipo, modelo, años en servicio, desempeño esperado, plan de mantenimiento, problemas operacionales (si existen)• Metodología y equipos utilizados.
3. Resultados <ul style="list-style-type: none">a. Métodos y Cálculos<ul style="list-style-type: none">• Emplear las ecuaciones descritas en los métodos de análisis que correspondan• Mostrar paso a paso el cálculo completo de una prueba (corrida) de análisis.• Incluir cualquier desviación de los cálculos respectivos o métodos de análisis.• Incluir los métodos, descripción y ecuaciones.b. Procedimientos de Muestreo y Análisis. Resultado de las emisiones: Los resultados se deben reportar en las mismas unidades del límite de emisión que se establece en la norma. De igual forma, todos los datos y calculados deberán reportarse en unidades del Sistema Métrico decimal. Se deberá incluir los cálculos efectuados durante las etapas de:<ul style="list-style-type: none">• Localización de los sitios de muestreo en el ducto.• Determinación del número de puntos a monitorear.• Muestreo Preliminar.• Cálculo del peso molecular de los gases de combustión.• Muestreo Definitivo.• Determinación de concentración de gases de combustión.c. Comparación del valor de emisión medido y la normatividad ambiental colombiana vigente.d. Comparación con los análisis de emisiones previos en las mismas unidades del límite de emisión que se establece en la norma
4. Aseguramiento de Calidad <ul style="list-style-type: none">a. Hojas de datos de calibración de equipos: medidor de gas seco, tubos de pitot, boquillas, manómetros, y etc. y medidor de gases instrumental.b. Hojas de datos de certificación de los gases de calibración (si utiliza el método instrumental)
5. Anexos <ul style="list-style-type: none">a. Datos de campo<ul style="list-style-type: none">• Originales de todas las hojas de campo (Diligenciados con tinta de lapicero. Por ningún motivo lápices o tinta de lapicero borrable).• Original de todas las cartas registradoras de los analizadores instrumentales.b. Reportes de laboratorio de mediciones efectuadas a los filtros y la sonda incluyendo certificado de acreditación del laboratorio y del consultor.c. Registro fotográfico.

Tabla 5. Requerimientos mínimos del reporte del estudio de emisiones

6.3 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE ESTUDIOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El reporte de análisis de una fuente debe evaluarse para determinar su validez por parte de la autoridad ambiental, antes de aceptar los datos de análisis de cualquier fuente. Estos datos deben ser evaluados mediante los criterios que se presentan a continuación.

6.3.1 Criterio de invalidación de datos

Todas las determinaciones que se realicen a una fuente se pueden invalidar por parte de un evaluador en sitio o durante la revisión del reporte de análisis. El auditor debe notificar al analista de cualquier invalidación potencial antes de dejar el sitio de análisis. Sin embargo, el evaluador no está obligado a determinar la validez del análisis en sitio. Las causas de invalidación de datos incluyen pérdida o alteración de la muestra, errores de muestreo y errores de análisis.

Los datos de análisis, o las muestras recogidas en campo, pueden ser invalidas en el sitio de monitoreo o en la oficina, una vez se evalúe el reporte entregado. El documento del estudio de emisiones es la guía primaria para determinar la validez del procedimiento de análisis o desarrollo del estudio. Todas las desviaciones del documento o de los métodos de análisis de referencia deben ser aprobadas por la CDMB antes de ser implementados.

A continuación se presenta un listado de errores, aunque no es un listado completo y exhaustivo de lo errores que pueden invalidar un análisis. La autoridad ambiental decidirá si acepta o invalida los resultados de análisis basado en estos criterios u otros criterios que no están aquí presentes.

Pérdida o alteración de la muestra

Son causas de pérdida o alteración de la muestra las siguientes:

- Tasa de fugas del muestreo, superior al permitido.
- Derrame de las muestras
- Filtros en mal estado (huecos o grietas)
- Cualquier evento o proceso que cause la pérdida de la muestra
- Contaminación de la muestra

Errores de muestreo

Son considerados errores de muestreo los siguientes:

- Isocinetismo por fuera del rango
- Equipo de muestreo no apropiado
- Procedimiento de muestreo no apropiado
- Cualquier procedimiento o pieza del equipo que no esté conforme con los requerimientos del método de análisis
- Muestras recogidas durante condiciones de operación no representativas

Errores de Análisis

Son considerados errores de análisis los siguientes:

- Cualquier reactivo o procedimiento que no esté conforme con los requerimientos del método de análisis
- Cualquier técnica de análisis (si no ha sido declarada previo a su uso) que no esté conforme a los requerimientos del método de análisis

7. METODOLOGÍA APLICADA EN EL ESTUDIO DE EMISIONES POR MEDICIÓN DIRECTA

7.1 MEDICIÓN DE CONTAMINANTES EN CHIMENEA

El muestreo de emisiones no debe comenzar antes de pasados 30 minutos de la arrancada del proceso, y no debe finalizar antes de que empiece el proceso de detenida del mismo.

Una evaluación de contaminantes en chimenea consta de tres partes principales:

1. Determinación del Flujo Volumétrico.
2. Determinación de la Concentración del Contaminante a Analizar.
3. Calculo del Flujo Másico del Contaminante.

7.2 GENERALIDADES EN LA MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (MUESTREO ISOCINÉTICO)

Simplemente, el muestreo isocinético significa que la velocidad con la que entra el gas de chimenea en una tobera de muestreo, es igual a la velocidad del gas de chimenea que fluye a través de la tobera. El muestreo isocinético es importante para la determinación de partículas porque la velocidad a la cual se muestrea el gas afecta el resultado de la prueba.

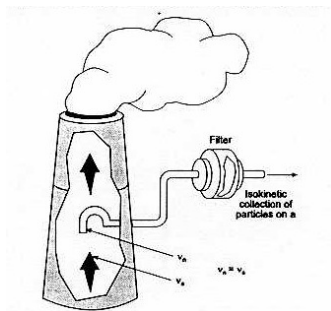


Figura 5. Esquema Monitoreo Isocinético

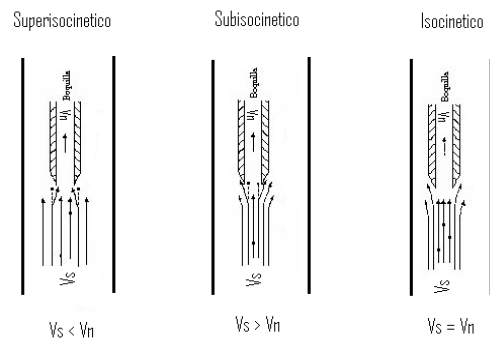


Figura 6. Ejemplos de Isocineticismo

7.2.1 Descripción del Muestreador Isocinético

El equipo isocinético esta compuesto por cinco (5) partes:

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

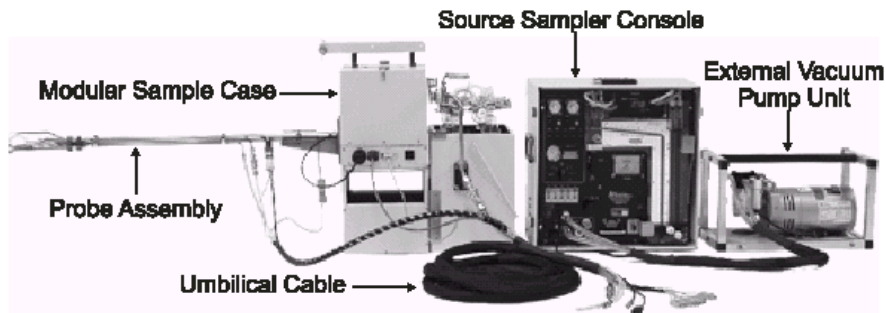


Figura 7. Equipo Isocinético

1. La Consola:
 - Manómetro de columna dual
 - Válvulas de control de flujo de la muestra
 - El contador de gas seco
 - Mandos eléctricos.
2. Bomba de vacío:
 - La bomba
 - Las mangueras de unión rápida.
3. Sonda ensamblada:
 - Sonda
 - El calentador de la sonda
 - Tubo pitot "s"
 - Termocupla
 - Boquilla de muestreo.
4. La Caja Modular De la muestra:
 - Caja caliente (Filtro para recolectar el MP)
 - Caja fría (Cristalería o Impinger)

5. El Cordón Umbilical:

Incluye todas las líneas eléctricas y neumáticas que llevan la información a la consola de muestreo.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

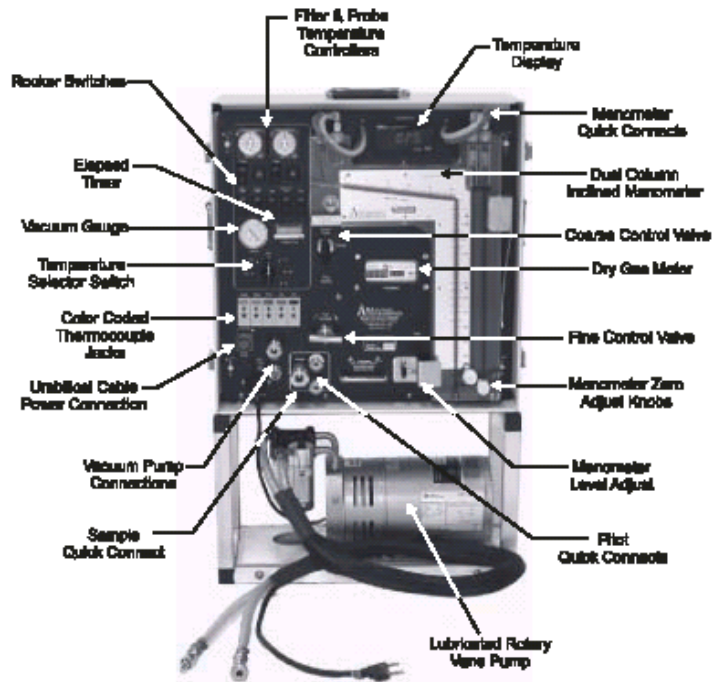


Figura 8. Consola

La Consola es la estación de control del operador que supervisa la velocidad y temperatura del gas de la chimenea, temperaturas de operación del monitoreo y el caudal de toma de muestra.

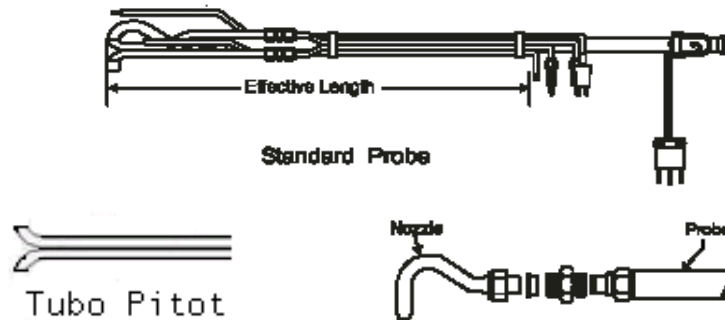


Figura 9. Sonda y tipo pitot

La Caja Modular de la Muestra es usada para el soporte, la protección y el control de las temperaturas de la cristalería en el tren de muestreo; esta se divide en dos compartimientos aislados térmicamente (La caja caliente y la caja fría).

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

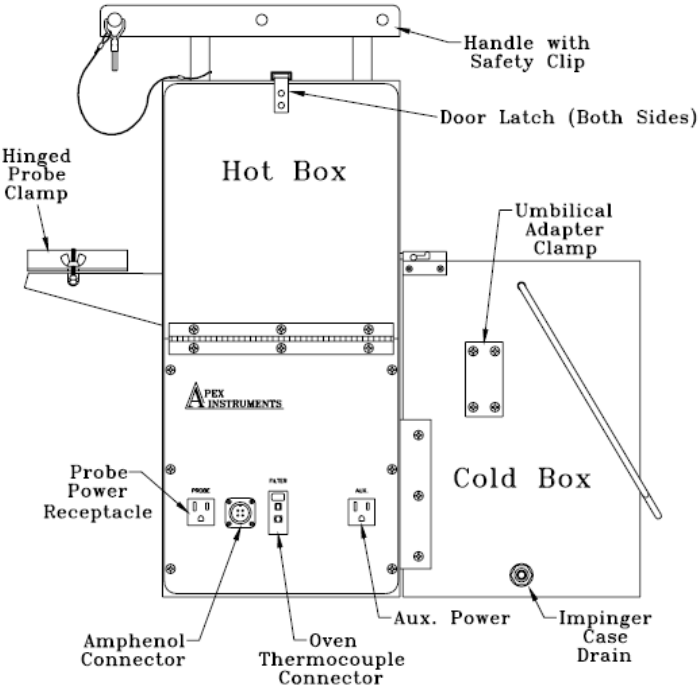


Figura 10. Caja modular

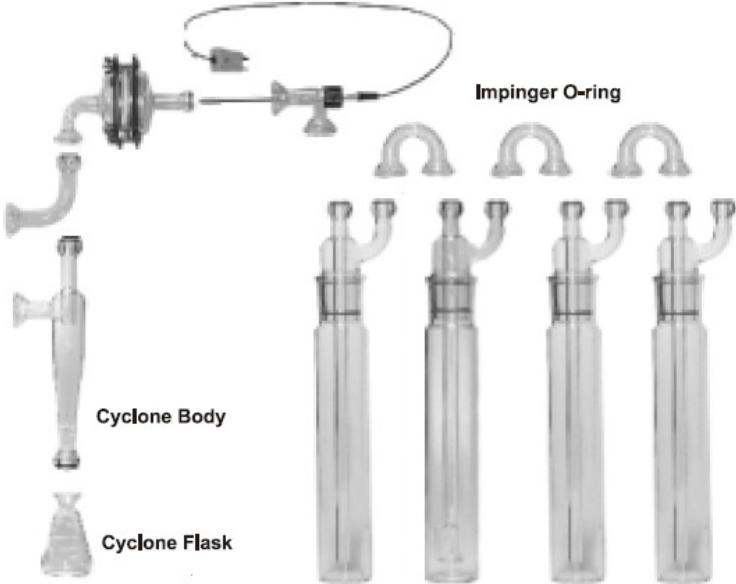


Figura 11. Cristalería e Impactadores

7.3 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EPA PARA LA EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO POR MEDICIÓN DIRECTA

- *Determinación del Flujo Volumétrico (Q)*

$$Q = V \times A$$

Método EPA N° 1
 Método EPA N° 2
 Método EPA N° 3
 Método EPA N° 4

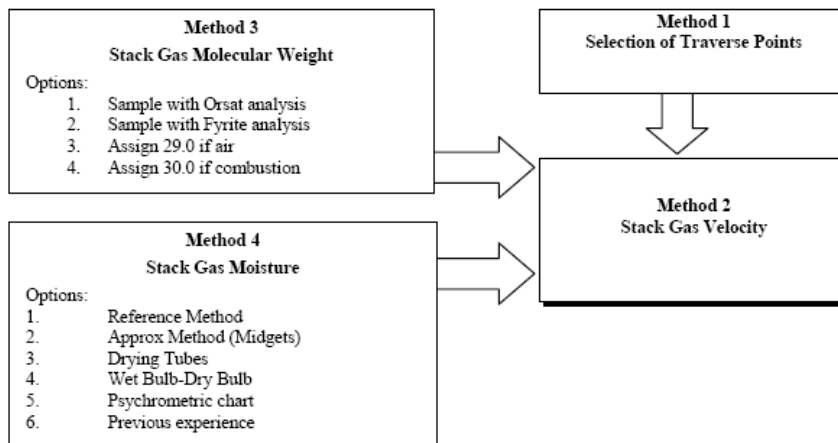


Figura 12. Diagrama de flujo Métodos para la determinación del Flujo Volumétrico

- *Determinación de la Concentración del Contaminante a Analizar (Mn)*

Método EPA N°. 5

$$Mn = \frac{Wf - Wi}{Vm}$$

- *Calculo del Flujo Másico del Contaminante*

$$PST = Q * Mn$$

7.3.1 MÉTODO EPA N° 1: SELECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO, DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE PUNTOS Y SU UBICACIÓN EN LA CHIMENEA.

Principio: Para obtener una medición representativa de las emisiones de contaminantes y/o los caudales de una fuente puntual, se selecciona un sitio de medición en la chimenea en donde la corriente fluye en una dirección conocida (Flujo Laminar).

No Aplicabilidad: El método no puede ser usado cuando:

- El flujo es ciclónico o turbulento; o
- El diámetro de la chimenea es inferior a 30 cm.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

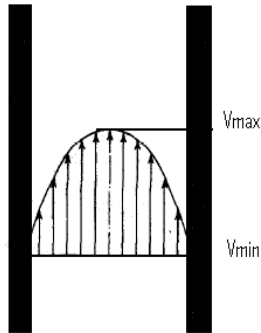


Figura 13. Comportamiento del flujo en el ducto

Selección del sitio de medición

Cuando se va a seleccionar el sitio, el analista debe de encontrar la más larga recta uniforme del ducto de la chimenea, medir el diámetro interno y ubicar el puerto de muestreo como mínimo a 8 veces el diámetro interno sobre la primera perturbación y 2 veces por debajo de la última perturbación.

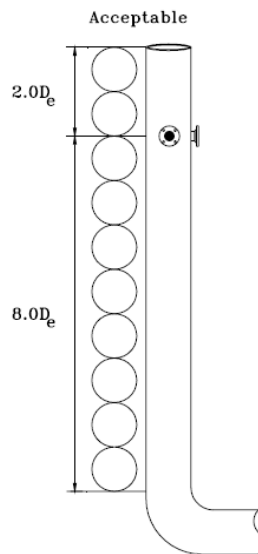


Figura 14. Mejor ubicación del sitio de medición (niple)

Sin embargo la situación anterior se presenta con muy poca regularidad; motivo por el cual el método permite la ubicación del puerto a una altura mínima de 2 veces el diámetro sobre la primera perturbación y 0.5 veces por debajo de la última.

En algunas ocasiones el ducto en el cual se realiza el monitorio posee una geometría rectangular; motivo por el cual, es necesario calcular el diámetro equivalente

$$De = \frac{2LW}{L + W}$$

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

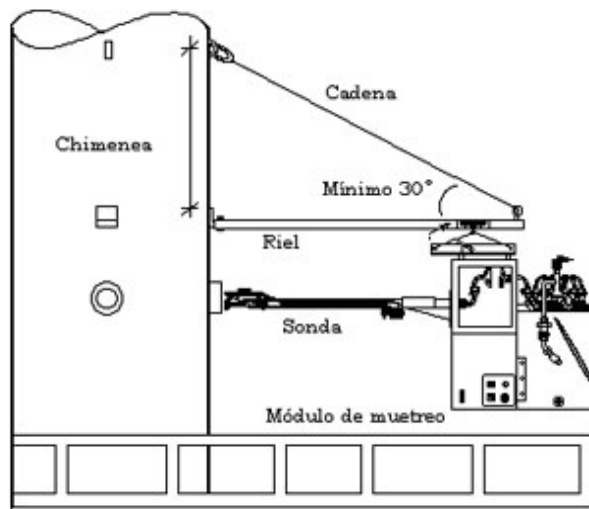
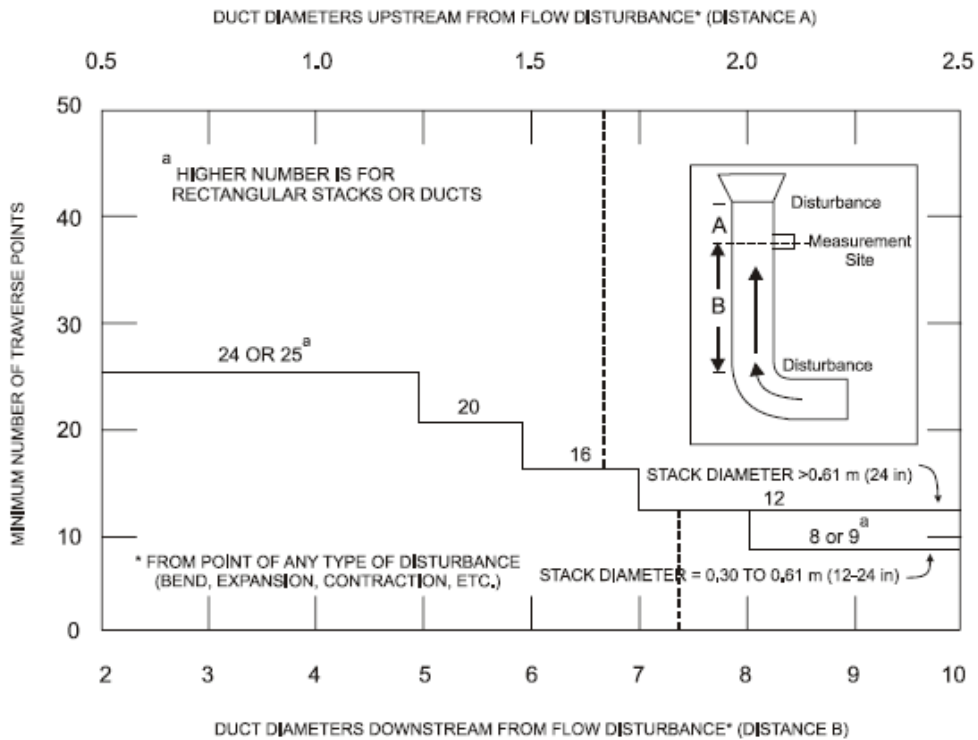


Figura 15. Instalación del Tren de Muestreo

Determinación de los puntos del recorrido.

Ubicados los puertos del muestreo se determina el número de puntos del recorrido utilizando la siguiente grafica.



Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Figura 16. Selección del número de puntos a muestrear

Ubicación de los puntos del recorrido

Con ayuda de la Tabla 6, se determina las distancias a las que se deben ubicar los puntos de muestreo para chimeneas de sección circular. La Figura 17, muestra esquemáticamente la ubicación de los puntos.

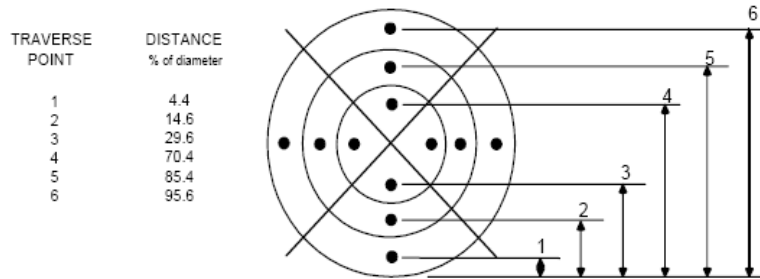


Figura 17. Localización de puntos en chimeneas circulares

LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS TRANSVERSALES EN UNA CHIMENEA CIRCULAR												
Nº de Punto Transversal	PORCENTAJE											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	14.6	6.7	4.4	3.2	2.6	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1	1.1
2	85.4	25.0	14.6	10.5	8.2	6.7	5.7	4.9	4.4	3.9	3.5	3.2
3		75.0	29.6	19.4	14.6	11.8	9.9	8.5	7.5	6.7	6.0	5.5
4		93.3	70.4	32.3	22.6	17.7	14.6	12.5	10.9	9.7	8.7	7.9
5			85.4	67.7	34.2	25.0	20.1	16.9	14.6	12.9	11.6	10.5
6			95.6	80.6	65.8	35.6	26.9	22.0	18.8	16.5	14.6	13.2
7				89.5	77.4	64.4	36.6	28.3	23.6	20.4	18.0	16.1
8				96.8	85.4	75.0	63.4	37.5	29.6	25.0	21.8	19.4
9					91.8	82.3	73.1	62.5	38.2	30.6	26.2	23.0
10					97.4	88.2	79.9	71.7	61.8	68.8	31.5	27.2
11						93.3	85.4	78.0	70.4	61.2	39.3	32.3
12						97.9	90.1	83.1	76.4	69.4	60.7	39.8
13							94.3	87.5	81.2	75.0	68.5	60.2
14							98.2	91.5	85.4	79.6	73.8	67.7
15								95.1	89.1	83.5	78.2	72.8
16								98.4	92.5	87.1	82.0	77.0
17									95.6	90.3	85.4	80.6
18									98.6	93.3	88.4	83.9
19										96.1	91.3	86.8
20										98.7	94.0	89.5
21											96.5	92.1
22											98.9	94.5
23												96.8
24												98.9

Tabla 6. Localización de los puntos en chimeneas circulares

Para chimeneas de sección rectangular, se tiene en cuenta la tabla 7. Asimismo, la figura 18, muestra la localización de los puntos en la sección.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

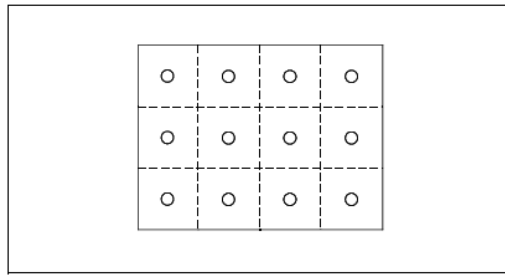


Figura 18. Localización de los puntos en chimeneas rectangulares

Numero del punto transversal	Diagrama Matriz
9	3 x 3
12	4 x 3
16	4 x 4
20	5 x 4
25	5 x 5
30	6 x 5
36	6 x 6
42	7 x 6
49	7 x 7

Tabla 7. Localización de puntos en chimeneas rectangulares

7.3.2 MÉTODO EPA No.2: DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL GAS DE CHIMENEA.

Principio: La velocidad promedio del gas en una chimenea se determina a partir de la densidad del gas de la chimenea y la medición de la presión dinámica promedio con un tubo Pitot.

No aplicabilidad: El método no puede ser aplicado cuando: (1) No se cumpla con los criterios del método 1, (2) cuando se presente flujo ciclónico y (3) en chimeneas que tengan un diámetro inferior a 30 cm.

La velocidad promedio del gas se calcula por medio de la ecuación de BERNOULLI en la forma:

$$V^2 = \frac{\Delta P(2g)}{\rho}$$

V = Velocidad del Gas de Chimenea

g = La gravedad

ΔP = Presión Dinámica del Gas de Chimenea

La presión dinámica del gas (ΔP) se establece directamente del manómetro ubicado en la consola del equipo.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

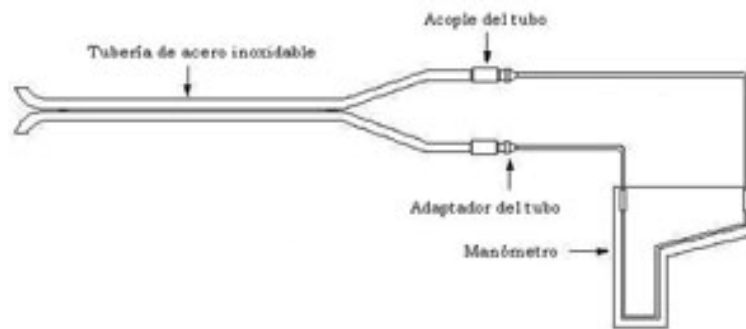


Figura 19. Monitoreo de la presión dinámica

De acuerdo con la ecuación anterior para determinar la velocidad del gas se necesita conocer la densidad del gas en la chimenea esto se determina usando la ecuación de los gases ideales en la forma:

$$\rho = \frac{P_s \cdot M_s}{R T_s}$$

P_s = Presión Absoluta del Gas en Chimenea
 M_s = Peso Molecular del Gas en Chimenea
 T_s = Temperatura del Gas en Chimenea
 R = Constante de los Gases.

Haciendo un arreglo entre las dos ecuaciones anteriores se llega a la ecuación establecida en el método 2:

$$V_s = K_p C_p \sqrt{\frac{\Delta p \cdot T_s}{P_s \cdot M_s}}$$

K_p = Factor de conversión (34.97 Sistema Métrico o 85.49 Sistema Ingles)
 C_p = Coeficiente del tubo pitot (0.84).

Las variables P_s y T_s son medidas directamente en la consola del equipo quedando como Variable el peso molecular.

7.3.3 MÉTODO EPA No.3: ANÁLISIS DE LAS EMISIONES PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂), OXÍGENO (O₂), MONÓXIDO DE CARBONO (CO) Y PESO MOLECULAR SECO.

Principio: El peso molecular seco de un gas de chimenea se determina analizando los porcentajes de los gases que conforman la mezcla gaseosa, es decir que:

$$M_s = \sum_{i=1}^n M_{s_i} X_i$$

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

$$M_d = 0.44(\%CO_2) + 0.32(\%O_2) + 0.28(\%CO + \%N_2)$$

Aplicabilidad: Este método es aplicable a corrientes gaseosas provenientes de procesos de combustión en donde no existan otros compuestos diferentes a CO_2 , CO , N_2 y O_2 en concentraciones suficientes que puedan alterar los resultados.

Hay tres opciones para determinar el peso molecular seco:

1. Muestrear y analizar (Analizador Orsat o Fyrite)
2. Calcular estequiométricamente para las fuentes de combustión las concentraciones O_2 y CO_2 .
3. Si es un combustible fósil (carbón, aceite o gas natural) asigne un valor de 30.0 para el peso molecular seco.

Tanto el analizador Orsat como el Fyrite se basan en el principio de absorción de gases; es decir, un volumen conocido de la muestra del gas de chimenea es burbujeada a una solución la cual selectivamente va reteniendo uno a uno los componentes de la mezcla gaseosa y por diferencia de volúmenes de la muestra se puede calcular el porcentaje en cual se encuentra cada componente.

CO_2 : Solución de Hidróxido de Potasio

CO : Solución Ácida de Cloruro Cuproso

O_2 : Solución Alcalina de Pirogalol

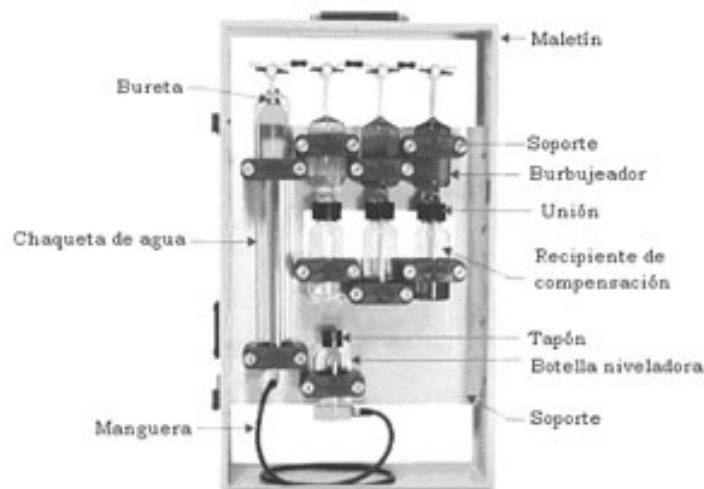


Figura 20. Muestreador Orsat

Otra alternativa para realizar la medición de los gases de combustión es utilizando un analizador de gases electroquímico.

El analizador de gases de combustión es un equipo que consta de varias celdas electroquímicas que sirven para determinar a través de lectura directa la concentración de Oxígeno (O_2), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Carbono (CO_2) en los gases de combustión. Esto se realiza promediando varias muestras puntuales tomadas en la chimenea.



Figura 21. Analizador Electroquímico de Gases de Combustión

7.3.4 MÉTODO EPA No.4 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS EMISIONES.

Principio: Una muestra de gas es extraída de la fuente a una velocidad constante, la humedad es removida de la muestra de la corriente y determinada volumétrica o gravimétricamente.

Aplicación: Este método se aplica para determinar el contenido de humedad del gas de chimenea.

Dos procedimientos son dados:

Método de referencia: para determinaciones exactas del contenido de humedad (tal como son necesarias para calcular emisiones).

El método de referencia consiste en tomar una muestra continua de los gases que circulan por la chimenea, succionándolos con la bomba de vacío que los hace pasar a través de un filtro para retener las partículas y por los impactadores los cuales se encuentran en un baño de hielo, para condensar la humedad. De acuerdo con el volumen de gases muestreado y el volumen de agua recolectada se determina el porcentaje de humedad de los gases.

$$V_{wc(std)} = K_2(W_f - W_i)$$

Wf = Peso final del Agua Recolectada
Wi = Peso inicial del Agua Recolectada
K2 = 0.001335 m3/g (metric units)
Vm = 0.04715 ft3/g (English units)

$$B_{wz} = \frac{V_{wc(std)}}{V_{m(std)} + V_{wc(std)}}$$

Método aproximado: el cual suministra estimativos del porcentaje de humedad para ayudar en el establecimiento del muestreo isocinético con anterioridad a la medición de la emisión de contaminantes, estos son:

- Tubos secantes

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- Mediciones de temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo (psicometría)
- Cálculos estequiométricos
- experiencia previa

Nota: El método de referencia puede producir resultados cuestionables cuando es aplicable a corrientes gaseosas saturadas o corrientes que contienen gotas de agua. Por lo tanto, cuando estas condiciones existen o son sospechadas, se realizará una segunda determinación del contenido de humedad con el método de referencia, así: Asumir que la corriente de gas esta saturada. Colocar un sensor de temperatura (capaz de medir hasta 1 °C) a la sonda del método de referencia. Medir la temperatura del gas de la chimenea en cada punto de la travesía durante la travesía del método de referencia; calcular la temperatura promedio del gas en la chimenea. A continuación, se debe determinar el porcentaje de humedad así: (1) Usando una carta psicometría y haciendo correcciones apropiadas si la presión de la chimenea es diferente a la de la carta, ó (2) usando las tablas de presión de vapor saturado.

7.3.5 MÉTODO NO. 5: DETERMINACIÓN DE LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN CHIMENEAS O DUCTOS DE FUENTES FIJAS.

Para la cuantificación de la emisión de material particulado, se deberá emplear el Método 5 el cual puede operar sin calentamiento de la sonda de muestreo si el flujo de las emisiones se encuentra a temperatura ambiente. Para emisiones con temperatura por encima de la temperatura ambiente el tren de muestreo del Método 5 se debe operar con la sonda y el porta filtro a una temperatura levemente superior a la temperatura ambiente, la cual no puede exceder 121° C (250° F), para prevenir la condensación en el sistema.

Se debe emplear el Método 5 para filtros de manga trabajando a presión negativa y cualquier otro tipo de equipo de control, pero se debe emplear el Método 5D en filtros de manga que operen a presión positiva.

Principio: la determinación del material particulado de una fuente es un muestreo isocinético en el cual las partículas de la muestra de gas son retiradas de la corriente gaseosa mediante un filtro de fibra de vidrio, esta muestra se analiza gravimétricamente a fin de determinar un una tasa de emisión de partículas.

Realización de una prueba de chimenea

- ✓ Calibración del equipo antes de la prueba.
- ✓ Preparación de los impactadores y Filtro.
- ✓ Selección de los sitios de medición.
- ✓ Determinación de los puntos de recorrido.
- ✓ Ensamblado del tren de muestreo
- ✓ Prueba de fugas en el tren de muestreo
- ✓ Datos preliminares del gas de chimenea.
- ✓ Cálculo de la velocidad isocinética del muestreo.
- ✓ Ejecución de la prueba.
- ✓ Desensamblado del tren de muestreo.
- ✓ Verificación del isocineticismo de la prueba.

Datos preliminares del gas de chimenea

- Se determina la velocidad del gas utilizando un tubo pitot. (Método 2)

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- Se debe estimar el peso molecular del gas de chimenea. (Método 3)
- Se debe estimar la fracción volumen de humedad en el gas (B_{ws}). (Método 4)
- Se determina el diámetro óptimo de la tobera y calculo de la velocidad a la cual se debe succionar la muestra.

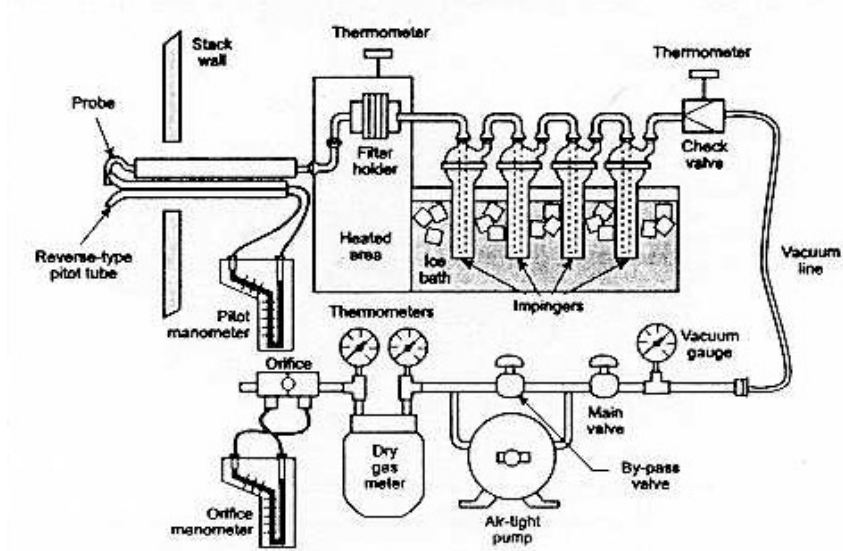


Figura 22. Esquema del equipo de isocinetismo

$$D_n = \sqrt{\frac{607.1 Q_m P_m}{T_m C_p (1 - B_{ws})} \sqrt{\frac{T_s M_s}{P_s \Delta P}}}$$

En la cual:

D_n = Diámetro de la boquilla, mm.

Q_m = Caudal a través del medidor de gas seco, normalmente 0.0212 m³/min.

P_m = Presión absoluta en el medidor de gas seco, mm Hg.

T_m = Temperatura promedio en el medidor de gas seco, K.

C_p = Coeficiente del tubo pitot.

B_{ws} = Fracción volumétrica de vapor de agua en la corriente gaseosa.

T_s = Temperatura promedio del gas en la chimenea, K.

M_s = Masa molar del gas en la chimenea, g/mol.

P_s = Presión absoluta en la chimenea, mm Hg.

Calculo de la velocidad isocinética del muestreo

Se determina la velocidad de muestreo a partir de la ecuación de proporciones $\Delta H = K \cdot \Delta P$. Durante el muestreo, cada vez que se ajusta la sonda a una nueva posición se lee ΔP del manómetro del pitot y se calcula ΔH .

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

$$K = 8.038 \times 10^{-5} C_p^2 \Delta H_{\text{O}} D_n^4 (1 - B_{ws}) \frac{M_d P_s}{M_s P_m}$$

C= Coeficiente del tubo pitot.

ΔH_{O} = Coeficiente del medidor de orificio, mm H₂O.

D_n = Diámetro de la boquilla, mm.

B_{ws} = Fracción volumétrica de vapor de agua en la corriente gaseosa.

M_d = Masa molar del gas seco en la chimenea, g/mol.

M_s = Masa molar del gas en la chimenea, g/mol.

P_s = Presión absoluta en la chimenea, mm Hg.

P_m = Presión absoluta en el medidor de gas seco, mm Hg.

Desensamblado del tren de muestreo

En desensamblado del tren de muestreo se recoge la muestra de material particulado, la cual por gravimetría en la laboratorio se determina y el peso de las partículas recogidas.

- Remueva la sonda y la tobera, límpielo con en una zona fuera de viento con un cepillo y acetona.
- Toda la acetona se recoge en un recipiente de muestras para su análisis posterior.
- Se debe tener bien cuidado de limpiar la sonda y la tobera. Para algunas tomas, se recoge el 90% de las partículas en la sonda y la tobera.
- Se debe remover el filtro del soporte con pinzas y colocar en una caja petri apropiada
- Los recipientes deben ser identificados con etiqueta para identificar la toma.
- Los impactadores se limpian y pesan para registrar su peso en la posprueba en la hoja de datos de campo.

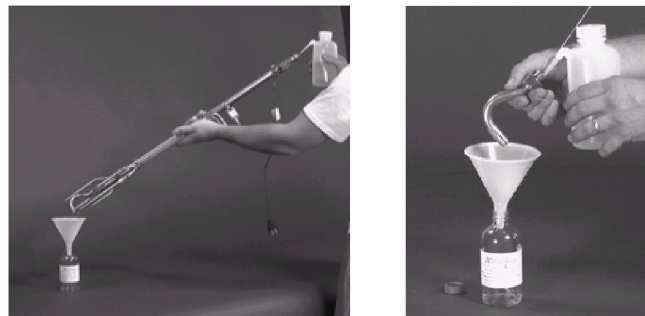


Figura 23. Lavado de la sonda

8. GLOSARIO

Aire: es el fluido que forma la atmósfera de la tierra, constituido por una mezcla gaseosa cuya composición es, cuando menos, de veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y siete por ciento (77%) de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

Área fuente: es una determinada zona o región, urbana suburbana o rural, que por albergar múltiples fuentes fijas de emisión, es considerada como un área especialmente generadora de sustancias contaminantes del aire.

Atmósfera: capa gaseosa que rodea la tierra.

Auditoria: Es un proceso sistemático, independiente y documentado destinado a obtener pruebas y evaluarlas de forma objetiva con el fin de determinar la medida en que se satisfacen unos criterios previamente establecidos. La gestión de un programa de auditoria necesita: una planificación adecuada, recursos (económicos / humanos) y procedimientos claros definidos.

Auditor: Funcionario de la autoridad ambiental, o quien haga las veces de su representante, que realiza actividades propias de auditoria.

Concentración de una sustancia en el aire: es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen del aire en la cual está contenida.

Condiciones de referencia: son los valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25 c y 760 mm de mercurio.

Contaminación atmosférica: es el fenómeno de acumulación o de concentración De contaminantes en el aire.

Contaminantes: son fenómenos físicos, o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas.

Controles al final del proceso: son las tecnologías, métodos o técnicas que se emplean para tratar, antes de ser transmitidas al aire, las emisiones o descargas contaminantes generadas por un proceso de producción, combustión o extracción, o por cualquier otra actividad capaz de emitir contaminantes al aire, con el fin de mitigar, contrarrestar o anular sus efectos sobre el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Dosis de inmisión: es el valor total (la integral del flujo de inmisión en un receptor, Durante un período determinado de exposición.

Flujo de inmisión: es la tasa de inmisión con referencia a la unidad de área de superficie de un receptor.

Tasa de inmisión: es la masa, o cualquiera otra propiedad física, de contaminantes transferida a un receptor por unidad de tiempo.

Emisión: es la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil.

Emisión fugitiva: es la emisión ocasional de material contaminante.

Emisión de ruido: es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

Episodio o evento: es la ocurrencia o acaecimiento de un estado tal de concentración de contaminantes en el aire que dados sus valores y tiempo de duración o exposición, impone la declaratoria por la autoridad ambiental competente, de alguno de los niveles de contaminación, distinto del normal.

Estudio de emisiones: Procedimiento de campo realizado para la toma de muestra y análisis de sustancias contaminantes de acuerdo a los lineamientos establecidos por un método estándar. La muestra y/o análisis de emisiones que se menciona se puede realizar por métodos manuales, semi-automáticos o automáticos

Fuente de emisión: es toda actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

Fuente fija: es la fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

Fuente fija puntual: es la fuente fija que emite contaminantes al aire por ductos o chimeneas.

Fuente fija dispersa o difusa: es aquella en que los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión, como en el caso de las quemas abiertas controladas en zonas rurales.

Fuente móvil: es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Fuente fija: También denominada fuente fija artificial de contaminación atmosférica, es todo proceso u operación realizado por la actividad humana, o con su participación, susceptible de emitir contaminantes que tiene la propiedad de encontrarse fija o estacionaria, o circunscribirse a una región geográfica delimitada o definida.

Incineración: es el proceso de combustión de sustancias, residuos o desechos, en estado sólido, líquido o gaseoso.

Inmisión: transferencia de contaminantes de la atmósfera a un receptor. Se entiende por inmisión la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable al nivel de la troposfera.

Manual de procedimientos: Conjunto de reglas o pasos que se ejecutan de manera secuencial y ordenada para obtener resultados repetibles. Esto se realiza por parte de una persona o grupo de trabajo que tenga definido un sistema de gestión de calidad.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Nivel normal (nivel I): es aquél en que la concentración de contaminantes en el aire y su tiempo de exposición o duración son tales, que no se producen efectos nocivos, directos ni indirectos, en el medio ambiente, o la salud humana.

Nivel de prevención (nivel II): es aquél que se presenta cuando las concentraciones de los contaminantes en el aire y su tiempo de exposición o duración, causan efectos adversos y manifiestos, aunque leves, en la salud humana o en el medio ambiente tales como irritación de las mucosas, alergias, enfermedades leves de las vías respiratorias, o efectos dañinos en las plantas, disminución de la visibilidad u otros efectos nocivos evidentes.

Nivel de alerta (nivel III): es aquél que se presenta cuando la concentración de contaminantes en el aire y su duración o tiempo de exposición, puede causar alteraciones manifiestas en el medio ambiente o la salud humana y en especial alteraciones de algunas funciones fisiológicas vitales, enfermedades crónicas en organismos vivos y reducción de la expectativa de vida de la población expuesta.

Nivel de emergencia (nivel IV): es aquél que se presenta cuando la concentración de contaminantes en el aire y su tiempo de exposición o duración, puede causar enfermedades agudas o graves u ocasionar la muerte de organismos vivos, y en especial de los seres humanos.

Norma de calidad del aire o nivel de inmisión: es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el ministerio del medio ambiente, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

Norma de emisión: es el valor de descarga permisible de sustancias contaminantes, establecido por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de calidad del aire.

Norma de emisión de ruido: es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.

Norma de ruido ambiental: es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

Olor ofensivo: es el olor, generado por sustancias o actividades industriales, Comerciales o de servicio, que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud Humana.

Punto de descarga: es el ducto, chimenea, dispositivo o sitio por donde se emiten Los contaminantes a la atmósfera.

Sustancia de olor ofensivo: es aquella que por sus propiedades organolépticas, composición y tiempo de exposición puede causar olores desagradables.

Sustancias peligrosas: son aquellas que aisladas o en combinación con otras, por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas, pueden causar daño a la salud humana, a los recursos naturales renovables o al medio ambiente.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

Subsector de materiales poliméricos: Actividades empresariales relacionadas con la generación, producción y conformación como semiproductos de materiales poliméricos y otros de base orgánica.

- Preparación e hilado de fibras textiles
- Preparación, curtido y acabado del cuero
- Fabricación de chapas, tableros contrachapados, alistonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros y paneles
- Fabricación de primeras materias plásticas
- Fabricación de caucho sintético en forma primaria
- Fabricación de colas y gelatinas
- Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
- Fabricación de productos de caucho y materias plásticas

Método: Hace mención a los métodos de referencia o métodos alternativos.

Método de referencia: Corresponde al método de muestreo y análisis de emisiones contaminantes recomendado, es decir, que se debe utilizar en primera instancia.

Método Alternativo: Corresponde al método de muestreo y análisis de emisiones contaminantes que se puede utilizar, como alternativo al método de referencia. La validez de los resultados obtenidos por cualquiera de estos métodos es aceptable, y son válidos para verificar el cumplimiento normativo, esto a pesar de que a veces no sean comparables (e.g. método 18 y métodos 25A y 25B).

Tiempo de exposición: es el lapso de duración de un episodio o evento.

Tren de muestreo: Es la configuración de un sistema de muestreo y análisis de emisión, o simplemente muestreo, el cual consta de una sonda que se introduce en el ducto o chimenea, sistema de conducción, sistema de condensación, y una bomba de succión para atrapar la muestra.

Turbina de gas estacionaria: Hace mención a una turbina de gas de ciclo simple, turbinas de gas regenerativas, o cualquier turbina de gas con ciclo combinado sistema de generación de vapor/ energía eléctrica que no sea movida por sí misma. Esta podría montarse en un vehículo y volverla portátil.

Turbina de gas de ciclo simple: Significa cualquier turbina de gas estacionaria, que no recupera el calor de los gases de escape para precalentar el aire de combustión, o que no recupera calor de los gases de escape para calentar el agua o generar vapor.


Turbinas de gas de ciclo regenerativo: Hace mención a cualquier turbina de gas estacionaria que recupera calor de los gases de escape para precalentar el aire de combustión.

Turbinas de gas de ciclo combinado: Corresponde a aquella turbina de gas estacionaria que recupera calor de los gases de escape para calentar agua o generar vapor.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

ANEXOS

ANEXO A. FORMATO EA.001. ESTUDIO DE EMISIONES: INFORMACIÓN GENERAL

	ESTUDIO DE EMISIONES: INFORMACION GENERAL			NORMATIZACION Y CALIDAD AMBIENTAL
	FORMATO EA.001	VERSION 0	Hoja 1 de 1	
1. DATOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL				
1.1 Nombre	_____			
1.2 Dirección	_____	1.3 Georeferenciación	_____	
1.4 Teléfono	_____	Ext.	1.5 Zona de Ubicación	Rural _____ Urbana _____
1.6 Representante Legal	_____			
1.7 Correo Electrónico	_____			
1.8 CIU	_____			
2. INFORMACION GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL				
2.1 Capacidad Instalada (Ton/día)	_____	2.5 Tiempo de Operación (Horas/día)	_____	
2.1 Máxima producción diaria (Ton/día)	_____	2.6 Presion barométrica (mmHg)	_____	
2.3 Días de operación por semana	_____	2.7 Altura sobre el nivel del mar (m)	_____	
2.4 Meses de Máxima producción	_____			
3. INFORMACION TECNICA				
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO (Anexo 1)		3.2 DIAGRAMA DE PROCESO (Anexo 2)		
4. INFORMACION SOBRE LA FUENTE				
4.1 FUENTE DE EMISION	4.2 REFERENCIAS DE LA FUENTE	4.3 INFORMACION SOBRE EL DUCTO		
<input type="checkbox"/> Caldera	MARCA _____	Diámetro equivalente _____		
<input type="checkbox"/> Horno	MODELO _____	Altura _____		
<input type="checkbox"/> Incinerador	Año de construcción _____	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Horno Crematorio	Capacidad _____	<input type="checkbox"/> Puertos de muestreo		
<input type="checkbox"/> Otro	Nº. Cámaras combustión (Si aplica) _____	<input type="checkbox"/> Plataformas		
Cual? _____	_____	Diagrama del Ducto (Anexo 3)		
5. ESPECIFICACIONES DEL COMBUSTIBLE				
5.1 TIPO		5.2 DATOS GENERALES		
<input type="checkbox"/> Gas Natural	<input type="checkbox"/> Bagazo	5.3 Consumo Promedio (Kg/h) _____		
<input type="checkbox"/> Gas Propano (GLP)	<input type="checkbox"/> Carbón Coque	5.4 Poder Calorífico (Kcal/Kg) _____		
<input type="checkbox"/> Gas Butano (G/B)	<input type="checkbox"/> Mezcla de Combustibles	5.5 Ficha técnica del Combustible (Ver Anexo 4)		
<input type="checkbox"/> Kerosene Petróleo	Cuáles? _____	5.6 Tipo de combustible empleado como medida de contingencia		
<input type="checkbox"/> ACPM. Fuel Oil Nº 2	Proporción _____	_____		
<input type="checkbox"/> Crudo Fuel Oil Nº 6	<input type="checkbox"/> Otro combustible	_____		
<input type="checkbox"/> Madera	Cuál? _____	_____		
<input type="checkbox"/> Carbón Mineral	_____	_____		
6. ALMACENAMIENTO DEL COMBUSTIBLE				
6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DEL COMBUSTIBLE. (Ver Anexo 5)				
7. INFORMACION DEL SISTEMA DE CONTROL				
<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Filtro de mangas	<input type="checkbox"/> Precipitador Electrostático		
<input type="checkbox"/> Ciclonas	<input type="checkbox"/> Lavador de gases	<input type="checkbox"/> Otro		
Breve Descripción del sistema de control (Abexo 6)		Cuál? _____		
8. ENCARGADO DEL DILIGENCIAMIENTO				
Nombre _____		Cargo _____		
Firma _____		Fecha: _____		

**INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO FORMATO EA.001. ESTUDIO DE EMISIONES:
INFORMACIÓN GENERAL**

1. DATOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

- 1.1. Nombre: Especificar el nombre completo del establecimiento industrial
- 1.2. Dirección: Indicar la ubicación del lugar en el cual se llevan a cabo los procesos industriales de la Empresa.
- 1.3. Georeferenciación: Indicar las coordenadas de ubicación de la empresa haciendo uso del GPS.
- 1.4. Teléfono: Relacione el número telefónico del Funcionario encargado de la Gestión ambiental de la empresa o del funcionario delegado para la realización de dichas funciones.
- 1.5. Zona de Ubicación: Indicar con una X la zona de ubicación de la planta.
- 1.6. Representante Legal: Nombre del representante legal del establecimiento industrial.
- 1.7. Correo Electrónico: Indicar el e-mail en el cual contactar vía electrónica al encargado de la Gestión Ambiental de la empresa.
- 1.8. Tipo de industria: Identificar el tipo de industria teniendo en cuenta la clasificación internacional industrial uniforme CIIU.

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

- 2.1 Capacidad Instalada (Ton/día): Indicar Volumen de producción de bienes y/o servicios que le es posible generar a la unidad productiva de acuerdo con la infraestructura disponible.
- 2.1 Máxima producción diaria (Ton/día): Indicar el máximo volumen de producción de bienes y/o servicios que el establecimiento industrial ha producido durante el último año, teniendo en cuenta las unidades con las cuales es necesario reportar este dato.
- 2.2 Días de operación por semana: Establecer los días en la semana en que la empresa realiza actividades productivas.
- 2.3 Meses de Máxima producción: Proporcionar los meses en los cuales el establecimiento industrial reporta los máximos volúmenes de producción en el año anterior.
- 2.4 Tiempo de Operación (Horas/día): Especificar el número de horas laboradas en un día.
- 2.5 Presión barométrica (mmHg): Indicar la presión barométrica reportada en el lugar de ubicación de la planta.
- 2.6 Altura sobre el nivel del mar (m): Indicar la altura sobre el nivel del mar reportada en el lugar de ubicación de la planta.

3. INFORMACIÓN TÉCNICA

- 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO (Anexo 1): Descripción de los procesos de la planta, enfatizando en aquellos involucrados directamente con la fuente de emisión. Incluir todos los componentes más grandes y los equipos de control de contaminación del aire. Si el proceso es de tipo batch (cochadas), suministrar información sobre la duración y número de batchs por día. Las tasas de los procesos presentes durante la realización de las mediciones deben ser representativos de la capacidad máxima de operación o la capacidad máxima permitida de operación, a menos que se establezca otra por acuerdo entre la autoridad ambiental y la empresa. Esta información se adjuntará al Formato como Anexo 1, luego es necesario precisar en la documentación dicho título.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- 3.2 **DIAGRAMA DE PROCESO (Anexo 2):** La información suministrada en el numeral 3.1, deberá resumirse en un diagrama de bloques o diagrama esquemático del proceso y adjuntarse al Formato EA.001 como Anexo 2.

4. INFORMACIÓN SOBRE LA FUENTE

4.1 **FUENTE DE EMISIÓN:** Indicar con una X la opción que corresponda al equipo generador de emisiones atmosféricas. En caso de que las opciones referenciadas no apliquen para el equipo de su propiedad, seleccionar la opción "OTRO" y reportar el nombre del equipo en la opción "¿CUAL?"

4.2 **REFERENCIAS DE LA FUENTE:** Indicar la marca, referencia, año de construcción y capacidad del equipo indicado como fuente de emisión.

4.3 **INFORMACIÓN SOBRE EL DUCTO:** Diligenciar la información correspondiente al Diámetro Equivalente del ducto o chimenea de la fuente de emisión. Indicar si existen puertos de muestreo (Niples) y plataformas seguras. Adjuntar el diagrama del ducto o chimenea en el cual se especifiquen las dimensiones y especificaciones anteriormente mencionadas. Adjuntar la información como Anexo 3.

5. ESPECIFICACIONES DEL COMBUSTIBLE

5.1 **TIPO:** Indicar con una X el tipo de combustible empleado de acuerdo a las opciones dadas. Si se selecciona la opción "MEZCLA DE COMBUSTIBLES", indicar en "¿CUÁLES?" los nombres de los combustibles utilizados reportando la proporción de cada uno de ellos en la mezcla. Dicha proporción se indicará teniendo en cuenta el orden en el cuál fueron escritos los combustibles.

5.2 **DATOS GENERALES:**

5.2.1 **Consumo Promedio (Kg./h):** Indicar el valor correspondiente al consumo de combustible en kilogramos teniendo como referencia una hora de operación.

5.2.2 **Poder Calorífico (Kcal./Kg.):** Proporcionar el valor correspondiente al poder calorífico del combustible o mezcla de combustibles.

5.2.3 **Ficha técnica del Combustible:** Anexar a este formato con el título "Anexo 4" la ficha técnica del combustible o mezcla de combustibles empleado en el proceso de combustión. Esta información puede ser proporcionada por el proveedor.

5.2.4 **Tipo de combustible empleado como medida de contingencia:** Identificar el tipo de combustible empleado en casos como desabastecimiento o contingencia.

6. ALMACENAMIENTO DEL COMBUSTIBLE


6.1 **DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DEL COMBUSTIBLE:** Adjuntar con el título "Anexo 5" un breve resumen relacionado con los mecanismos de recepción del combustible, la disposición del mismo en planta, y los sistemas de alimentación del combustible a la caldera, horno, incinerador, o equipo al cual aplique.

7. **INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL:** Seleccionar con una X el sistema implementado para controlar los gases de combustión emitidos a la atmósfera. En caso de que el sistema implementado no se ajuste a las opciones dadas, indicar con una X la casilla OTRO y suministrar el nombre en CUAL?. Incluir una breve descripción de este como anexo 6.

8. **ENCARGADO DEL DILIGENCIAMIENTO:** Suministrar el nombre, cargo y Firma del responsable del diligenciamiento del formato. Indicar la fecha de realización del mismo.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

ANEXO B. FORMATO EA.002. ESTUDIO DE EMISIONES: PROGRAMACIÓN

	ESTUDIO DE EMISIONES: PROGRAMACION			NORMATIZACION Y CALIDAD AMBIENTAL
	FORMATO EA.002	VERSION 0	Hoja 1 de 1	

1. DATOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

1.1 Nombre _____

1.2 Dirección _____

1.3 Funcionario encargado _____ 1.4 Cargo _____

1.5 Teléfono _____ Ext. _____ 1.6 Correo electrónico _____

2. IDENTIFICACION DEL CONTRATISTA

2.1 Nombre de la empresa _____

2.2 Nombre del funcionario asignado _____

2.3 Cargo _____

2.4 Dirección _____ 2.5 Teléfono _____

2.6 Correo electrónico _____

2.7 Descripción sobre experiencias previas. (Anexo 1)

2.8 Procedimiento del estudio de emisiones que planea realizar. (Anexo 2)

2.9 Cronograma de actividades durante el estudio de emisiones (Anexo 3)

2.10 Certificados de acreditación en cumplimiento con el Art. 74 de la Resolución 909 de 2008. (Anexo 4)

3. PROGRAMACION

3.1 Fecha propuesta para la realización del muestreo Día _____ Mes _____ Año _____

3.2 Emisiones a evaluar

<input type="checkbox"/> Material Particulado	<input type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> Benzopireno	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> SO2	<input type="checkbox"/> NOx	<input type="checkbox"/> Dibenzoantraceno	Cuales? _____
<input type="checkbox"/> Dioxinas	<input type="checkbox"/> Furanos	<input type="checkbox"/> HCT	_____

4. INFORMACIÓN JORNADAS DE MANTENIMIENTO

4.1 Fuente de Emisión

Fecha del último mantenimiento realizado Día _____ Mes _____ Año _____

Frecuencia de la jornada de mantenimiento _____

Empresa encargada del mantenimiento _____

Breve descripción de las actividades realizadas en la jornada _____

4.2 F Sistemas de Control

Fecha del último mantenimiento realizado Día _____ Mes _____ Año _____

Frecuencia de la jornada de mantenimiento _____

Empresa encargada del mantenimiento _____

Breve descripción de las actividades realizadas en la jornada _____

5. ENCARGADO DEL DILIGENCIAMIENTO

Firma _____	Nombre _____ Cargo _____ Fecha: _____
-------------	---

**INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO FORMATO EA.002. ESTUDIO DE EMISIONES:
PROGRAMACIÓN**

1. DATOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

- 1.1. Nombre: Especificar el nombre completo del establecimiento industrial
- 1.2. Dirección: Indicar la ubicación del lugar en el cual se llevan a cabo los procesos industriales de la Empresa.
- 1.3. Funcionario Asignado: Nombre de la persona asignada por la empresa para realizar el acompañamiento el día del Estudio de Emisiones.
- 1.4. Cargo: Indicar el cargo del funcionario asignado.
- 1.5. Teléfono: Relacionar el número telefónico y respectiva extensión en la cual contactar al funcionario asignado.
- 1.6. Correo Electrónico: Indicar el e-mail del funcionario asignado.

2. IDENTIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

- 2.1 Nombre de la empresa: Especificar el nombre completo de la empresa contratista encargada de llevar a cabo el Estudio de Emisiones.
- 2.2 Nombre del funcionario asignado: Persona responsable de la realización del Estudio de Emisiones.
- 2.3 Cargo: Indicar el cargo que ocupa el funcionario en la empresa contratista.
- 2.4 Dirección: Indicar la ubicación de las oficinas de la empresa contratista.
- 2.5 Teléfono: Relacionar el número telefónico y respectiva extensión en la cual contactar al funcionario asignado.
- 2.6 Correo Electrónico: Indicar el e-mail del funcionario encargado.
- 2.7 Descripción sobre experiencias previas: Anexar a este formato con el título "Anexo 1" la información relacionada con las experiencias que la empresa contratista tiene en la realización de Estudios de Emisiones. Solicitar ésta información a la Empresa contratista.
- 2.8 Procedimiento del Estudio de Emisiones que planea realizar: Adjuntar como "Anexo 2", una breve descripción de los procedimientos a efectuar el día del Estudio de Emisiones. Solicitar ésta información a la Empresa contratista.
- 2.9 Cronograma de actividades durante el estudio de emisiones: Adjuntar como "Anexo 3" el cronograma de actividades a ejecutar el día del monitoreo. Establecer como mínimo los siguientes aspectos:
 - Instalación de equipos
 - Chequeo de Fugas
 - Calibración in situ
 - Chequeo de fugas
 - Monitoreo preliminar
 - Desmontaje de equipos y preparación para el monitoreo definitivo
 - Medición de gases de combustión (1ª Medición)
 - Chequeo de fugas
 - Monitoreo Definitivo
 - Medición de gases de combustión (2ª Medición)
 - Desmontaje de equipos
- 2.10 Certificados de acreditación en cumplimiento con el Art. 74 de la Resolución 909 de 2008. Adjuntar como "Anexo 4" copia de los certificados de acreditación de la empresa contratista.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

3. PROGRAMACIÓN

- 3.1 Fecha propuesta para la realización del muestreo: Indicar el día, mes y año propuestos para llevar a cabo el Estudio de Emisiones. Esta fecha deberá estar dentro del periodo establecido por la corporación para la realización del monitoreo.
- 3.2 Emisiones a ser evaluadas: Seleccionar con una X los parámetros que serán evaluados en el Estudio de Emisiones. En caso de que se realice la medición de un parámetro que no se contemple en las opciones, indicar con una X la casilla OTRO y suministrar el nombre en CUALES?. Esta información debe ser analizada con base en la Resolución 909 de 2008.

4. INFORMACIÓN JORNADAS DE MANTENIMIENTO

- 4.1 Fuente de Emisión
- 4.2 Sistemas de Control


Para cada uno de los numerales anteriores es necesario indicar la información relacionada con:

- La *fecha del último mantenimiento* realizado especificando claramente el día, Mes y Año de realización.
- Especificar la *frecuencia* con la cual se lleva a cabo la jornada de mantenimiento y la empresa encargada de efectuarla. Si el propio establecimiento es el encargado de realizar la jornada indicar el nombre de la empresa y el departamento encargado.
- Finalmente es necesario realizar una *breve descripción de las actividades realizadas en la jornada*.

5. **ENCARGADO DEL DILIGENCIAMIENTO:** Suministrar el nombre, cargo y Firma del responsable del diligenciamiento del formato. Indicar la fecha de realización del mismo.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

ANEXO C. FORMATO EA.003. ESTUDIO DE EMISIONES: DATOS DE CAMPO. MUESTREO ISOCINÉTICO

	ESTUDIO DE EMISIONES: DATOS DE CAMPO. MUESTREO ISOCINETICO			NORMATIZACION Y CALIDAD AMBIENTAL
	FORMATO EA.003	VERSION 3	Hoja 1 de 2	

1. INFORMACIÓN GENERAL			
1.1 Fecha de realización del Estudio de Emisiones	_____		
1.2 Establecimiento industrial	_____		
1.3 Representante Legal	_____	1.4 Número de empleados	_____
1.5 Dirección	_____		
1.6 Funcionario encargado	_____		
1.7 Cargo	_____		
1.8 Teléfono	_____		
1.9 Correo electrónico	_____	1.10 Permiso Emisión	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
1.11 Auditor CDMB	_____	1.12 N° Resolución	_____


2. INFORMACION SOBRE EL COMBUSTIBLE, CONSUMO PRODUCCIÓN Y EMISION DE PARTICULAS

<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">2.1 FUENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Caldera</td><td></td></tr> <tr><td>Horno</td><td></td></tr> <tr><td>Incinerador</td><td></td></tr> <tr><td>Horno Crematorio</td><td></td></tr> <tr><td>Otro</td><td></td></tr> <tr><td>Cuál?</td><td></td></tr> </tbody> </table>	2.1 FUENTE		Caldera		Horno		Incinerador		Horno Crematorio		Otro		Cuál?		<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">2.3 COMBUSTIBLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Gas Natural</td><td></td></tr> <tr><td>Gas Propano (GLP)</td><td></td></tr> <tr><td>Gas Butano (G/B)</td><td></td></tr> <tr><td>Kerosene Petróleo</td><td></td></tr> <tr><td>ACPM. Fuel Oil N° 2</td><td></td></tr> <tr><td>Crudo Fuel Oil N° 6</td><td></td></tr> <tr><td>Madera</td><td></td></tr> <tr><td>Carbón Mineral</td><td></td></tr> <tr><td>Bagazo</td><td></td></tr> <tr><td>Carbón Coque</td><td></td></tr> <tr><td>Otro</td><td></td></tr> <tr><td>Cuál?</td><td></td></tr> <tr><td>Proporción</td><td></td></tr> </tbody> </table>	2.3 COMBUSTIBLE		Gas Natural		Gas Propano (GLP)		Gas Butano (G/B)		Kerosene Petróleo		ACPM. Fuel Oil N° 2		Crudo Fuel Oil N° 6		Madera		Carbón Mineral		Bagazo		Carbón Coque		Otro		Cuál?		Proporción		<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">2.4 INFORMACION DEL COMBUSTIBLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Poder Calorífico (Kcal/Kg)</td><td></td></tr> <tr><td>Consumo Promedio (Kg/h)</td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">2.5 DATOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Capacidad Instalada (Ton/día)</td><td></td></tr> <tr><td>Máxima producción diaria (Ton/día)</td><td></td></tr> <tr><td>Días por semana (Días/Semana)</td><td></td></tr> <tr><td>Tiempo de Operación (Horas/día)</td><td></td></tr> <tr><td>Meses de Máxima producción</td><td></td></tr> </tbody> </table>	2.4 INFORMACION DEL COMBUSTIBLE		Poder Calorífico (Kcal/Kg)		Consumo Promedio (Kg/h)		2.5 DATOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA		Capacidad Instalada (Ton/día)		Máxima producción diaria (Ton/día)		Días por semana (Días/Semana)		Tiempo de Operación (Horas/día)		Meses de Máxima producción		<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">2.6 SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES EXISTENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ninguno</td><td></td></tr> <tr><td>Ciclones</td><td></td></tr> <tr><td>Filtro de mangas</td><td></td></tr> <tr><td>Lavado de gases</td><td></td></tr> <tr><td>Prec. Electrostático</td><td></td></tr> <tr><td>Otro</td><td></td></tr> <tr><td>Cuál?</td><td></td></tr> </tbody> </table>	2.6 SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES EXISTENTE		Ninguno		Ciclones		Filtro de mangas		Lavado de gases		Prec. Electrostático		Otro		Cuál?	
2.1 FUENTE																																																																															
Caldera																																																																															
Horno																																																																															
Incinerador																																																																															
Horno Crematorio																																																																															
Otro																																																																															
Cuál?																																																																															
2.3 COMBUSTIBLE																																																																															
Gas Natural																																																																															
Gas Propano (GLP)																																																																															
Gas Butano (G/B)																																																																															
Kerosene Petróleo																																																																															
ACPM. Fuel Oil N° 2																																																																															
Crudo Fuel Oil N° 6																																																																															
Madera																																																																															
Carbón Mineral																																																																															
Bagazo																																																																															
Carbón Coque																																																																															
Otro																																																																															
Cuál?																																																																															
Proporción																																																																															
2.4 INFORMACION DEL COMBUSTIBLE																																																																															
Poder Calorífico (Kcal/Kg)																																																																															
Consumo Promedio (Kg/h)																																																																															
2.5 DATOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA																																																																															
Capacidad Instalada (Ton/día)																																																																															
Máxima producción diaria (Ton/día)																																																																															
Días por semana (Días/Semana)																																																																															
Tiempo de Operación (Horas/día)																																																																															
Meses de Máxima producción																																																																															
2.6 SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES EXISTENTE																																																																															
Ninguno																																																																															
Ciclones																																																																															
Filtro de mangas																																																																															
Lavado de gases																																																																															
Prec. Electrostático																																																																															
Otro																																																																															
Cuál?																																																																															

3. FASE 1. CALIBRACION DEL EQUIPO (DETERMINACIÓN DEL AH@)

<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">3.1 ESPECIFICACIONES DE LA CHIMENEA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tipo de sección</td><td></td></tr> <tr><td>Altura (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Diámetro interno (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Longitud del Niple (m)</td><td></td></tr> <tr><td>A (m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (m)</td><td></td></tr> <tr><td>N° Puntos de muestreo</td><td></td></tr> </tbody> </table>	3.1 ESPECIFICACIONES DE LA CHIMENEA		Tipo de sección		Altura (m)		Diámetro interno (m)		Longitud del Niple (m)		A (m)		B (m)		N° Puntos de muestreo		<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">3.2 VERIFICACION EQUIPO ISOCINETICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Calibración Vigente</td><td></td></tr> <tr><td>Nivelación de la Consola</td><td></td></tr> <tr><td>Manómetro en 0</td><td></td></tr> <tr><td>Operación de la Bomba</td><td></td></tr> <tr><td>Operación Temocuplas</td><td></td></tr> <tr><td>Prueba de Fugas Preliminar</td><td></td></tr> <tr><td>Prueba de Fugas Definitivo</td><td></td></tr> <tr><td>Presión reportada:</td><td></td></tr> </tbody> </table>	3.2 VERIFICACION EQUIPO ISOCINETICO		Calibración Vigente		Nivelación de la Consola		Manómetro en 0		Operación de la Bomba		Operación Temocuplas		Prueba de Fugas Preliminar		Prueba de Fugas Definitivo		Presión reportada:		<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center" colspan="2">3.3 DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P barométrica (mm Hg)</td><td></td></tr> <tr><td>T ambiente (°C)</td><td></td></tr> <tr><td>Altura snm (m)</td><td></td></tr> <tr><td>Hora de inicio</td><td></td></tr> <tr><td>Hora de terminación</td><td></td></tr> <tr><td>AH@</td><td></td></tr> </tbody> </table>	3.3 DATOS GENERALES		P barométrica (mm Hg)		T ambiente (°C)		Altura snm (m)		Hora de inicio		Hora de terminación		AH@	
3.1 ESPECIFICACIONES DE LA CHIMENEA																																																		
Tipo de sección																																																		
Altura (m)																																																		
Diámetro interno (m)																																																		
Longitud del Niple (m)																																																		
A (m)																																																		
B (m)																																																		
N° Puntos de muestreo																																																		
3.2 VERIFICACION EQUIPO ISOCINETICO																																																		
Calibración Vigente																																																		
Nivelación de la Consola																																																		
Manómetro en 0																																																		
Operación de la Bomba																																																		
Operación Temocuplas																																																		
Prueba de Fugas Preliminar																																																		
Prueba de Fugas Definitivo																																																		
Presión reportada:																																																		
3.3 DATOS GENERALES																																																		
P barométrica (mm Hg)																																																		
T ambiente (°C)																																																		
Altura snm (m)																																																		
Hora de inicio																																																		
Hora de terminación																																																		
AH@																																																		

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

	ESTUDIO DE EMISIONES: DATOS DE CAMPO. MUESTREO ISOCINETICO			NORMATIZACION Y CALIDAD AMBIENTAL
	FORMATO EA.003	VERSION 3	Hoja 2 de 2	

4. FASE 2 . MUESTREO PRELIMINAR

4.1 Hora de inicio	
4.2 Hora de terminación	
4.3 FILTRO No.	
Pi (g)	
Pf (g)	
4.4 AGUA EN IMPACTADORES	
Vi (ml)	
Vf (ml)	
4.5 SILICA GEL. IMPACTADORES	
Pi (g)	
Pf (g)	

4.6 MEDIDOR GAS SECO	
Vi (m ³)	
Vf (m ³)	
V corregido x tasa de fugas	
4.7 Y	
4.8 K	
4.9 BOQUILLA	
Diametro Calculado	
Díametro Utilizado	

5, FASE 3. MUESTREO DEFINITIVO

5.1 Hora de inicio	
5.2 Hora de terminación	
5.3 FILTRO No.	
Pi (g)	
Pf (g)	
5.4 MEDIDOR GAS SECO	
Vi (m ³)	
Vf (m ³)	
V corregido x tasa de fugas	

5.5 VARIABLES PROMEDIO	
AP (mm H ₂ O)	
Pg (mm H ₂ O)	
Tm (K)	
Ts (K)	
5.6 . IMPACTADORES	
Vi (ml)	
Vf (ml)	
5.7 SILICA GEL. IMPACTADORES	
Pi (g)	
Pf (g)	

6. FASE 4. CONCENTRACION DE GASES DE COMBUSTION

PARAMETRO	1	2	3	4	5
% O ₂					
% CO ₂					
ppm CO					
ppm SO ₂					
ppm NO					
ppm NO _x					

7. OBSERVACIONES

8. FIRMA AUDITOR CDMB
Nombre _____
c.c _____

9. FIRMA EMPRESA CONTRATISTA
Nombre _____
c.c _____

**INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO FORMATO EA.003. ESTUDIO DE EMISIONES:
DATOS DE CAMPO. MUESTREO ISOCINÉTICO**

1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1 Fecha de realización del Estudio de Emisiones: Indicar el día, mes y año establecido para llevar a cabo el Estudio de Emisiones.
- 1.2 Establecimiento industrial: Especificar el nombre completo del establecimiento industrial.
- 1.3 Representante Legal: Nombre del representante legal del establecimiento industrial.
- 1.4 Número de empleados: Indicar el número de empleados que laboran en la planta de producción.
- 1.5 Dirección: Indicar la ubicación del lugar en el cual se llevan a cabo los procesos industriales de la Empresa.
- 1.6 Funcionario encargado: Nombre de la persona asignada por la empresa para realizar el acompañamiento el día del Estudio de Emisiones.
- 1.7 Cargo: Indicar el cargo del funcionario encargado.
- 1.8 Teléfono: Relacionar el número telefónico y respectiva extensión en la cual contactar al funcionario encargado.
- 1.9 Correo electrónico Correo Electrónico: Indicar el e-mail del funcionario encargado.
- 1.10 Permiso Emisión: Indicar con una X la opción SI, en caso de que el Establecimiento Industrial cuente con un Permiso de Emisión Atmosférica. En caso contrario, seleccione la opción NO.
- 1.11 Auditor CDMB: Indicar el nombre del funcionario de la CDMB asignado para realizar la auditoria del Estudio de Emisiones.
- 1.12 N° Resolución: Especificar el número y fecha de la resolución con la cual fue otorgado el permiso de emisiones. En caso de que el Establecimiento no cuente con el permiso de emisión asignar la frase NO APLICA en esta casilla. Si el permiso se encuentra en tramite, asignar el número de Auto que dio inicio al proceso.

2. INFORMACIÓN SOBRE EL COMBUSTIBLE, CONSUMO PRODUCCIÓN Y EMISIÓN DE PARTÍCULAS

- 2.1 FUENTE DE EMISIÓN: Indicar con una X la opción que corresponda al equipo generador de emisiones atmosféricas. En caso de que las opciones referenciadas no aplique para el equipo de su propiedad, seleccionar la opción "OTRO" y reportar el nombre del equipo en la opción "CUAL?"
- 2.2 REFERENCIAS DE LA FUENTE: Indicar la marca, referencia, año de construcción y capacidad del equipo indicado como fuente de emisión.
- 2.3 COMBUSTIBLE: Indicar con una X el tipo de combustible empleado de acuerdo a las opciones dadas. Si se selecciona la opción "MEZCLA DE COMBUSTIBLES", indicar en "CUALES?" los nombres de los combustibles utilizados reportando la proporción de cada uno de ellos en la mezcla. Dicha proporción se indicará teniendo en cuenta el orden en el cuál fueron escritos los combustibles.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

2.4 INFORMACIÓN DEL COMBUSTIBLE:

- Poder Calorífico (Kcal/Kg): Proporcionar el valor correspondiente al poder calorífico del combustible o mezcla de combustibles.
- Consumo Promedio (Kg/h): Indicar el valor correspondiente al consumo de combustible en kilogramos teniendo como referencia una hora de operación.

2.5 DATOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA:

- Capacidad Instalada (Ton/día): Indicar Volumen de producción de bienes y/o servicios que le es posible generar a la unidad productiva de acuerdo con la infraestructura disponible.
- Máxima producción diaria (Ton/día): Indicar el máximo volumen de producción de bienes y/o servicios que el establecimiento industrial ha producido durante el último año, teniendo en cuenta las unidades con las cuales es necesario reportar este dato.
- Días por semana (Días/Semana): Establecer los días en la semana en que la empresa realiza actividades productivas.
- Tiempo de Operación (Horas/día): Proporcionar el dato correspondiente al número de horas laboradas en una jornada de 24 horas.
- Meses de Máxima producción: Proporcionar los meses en los cuales el establecimiento industrial reporta los máximos volúmenes de producción en el año.

- 2.6 SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES EXISTENTE: Seleccionar con una X el sistema implementado para controlar los gases de combustión emitidos a la atmósfera. En caso de que el sistema implementado no se ajuste a las opciones dadas, indicar con una X la casilla OTRO y suministrar el nombre en CUAL?.

3. FASE 1. CALIBRACIÓN DEL EQUIPO (DETERMINACIÓN DEL AH@)

3.1 ESPECIFICACIONES DE LA CHIMENEA

- Tipo de sección: Indicar si el ducto o chimenea presenta sección Circular, ovalada, rectangular, cuadrada, rómbica o triangular.
- Altura (m): Señalar la altura de la chimenea medida desde el nivel del
- Diámetro interno (m): Indicar el diámetro o dimensiones equivalentes de la chimenea o ducto.
- Longitud del Niple (m): Especificar la longitud del niple.
- A (m): Establecer la longitud por encima del último disturbio antes del toma muestra.
- B (m): Indicar la longitud por debajo del posterior disturbio del toma muestras.
- Nº Puntos de muestreo: Indicar el número de puntos de muestreo establecidos mediante la determinación de las variables A_i y B_i calculadas en campo.

3.2 VERIFICACIÓN EQUIPO ISOCINÉTICO

- Calibración Vigente: Especificar la fecha en la cual se realizó la última calibración del equipo isocinético.
- Nivelación de la Consola: Verificar que la consola se encuentre nivelada.
- Manómetro en 0: Observar que los líquidos manométricos se encuentren en CERO.
- Operación de la Bomba: Comprobar que la Bomba de succión que permite la captura de la muestra se encuentre operando correctamente.
- Operación Termocuplas: Verificar que las termocuplas registren valores coherentes con las condiciones de operación del proceso.
- Prueba de Fugas Preliminar: Indicar si se llevó a cabo la prueba de fugas antes de dar inicio al muestreo preliminar.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

- Prueba de Fugas Definitivo: Indicar si se llevó a cabo la prueba de fugas antes de dar inicio al muestreo definitivo.
- Presión reportada: Proporcionar el dato obtenido como máxima presión alcanzada durante la realización de la prueba de fugas definitivo.

3.3 DATOS GENERALES

- Presión barométrica (mmHg): Indicar la presión barométrica reportada en el lugar de ubicación de la planta.
- T ambiente (°C): Especificar el valor de temperatura ambiental reportado en el lugar de ubicación de la planta.
- Altura snm (m): Indicar la altura sobre el nivel del mar reportada en el lugar de ubicación de la planta.
- Hora de inicio: Reportar la hora en la cual inicia la calibración del equipo isocinético.
- Hora de terminación: Reportar la hora en la cual finaliza la calibración del equipo isocinético.
- $\Delta H@$: Especificar el valor de la constante del orificio del medidor determinado mediante la calibración del equipo isocinético.

4. FASE 2. MUESTREO PRELIMINAR

- 4.1 Hora de inicio: Reportar la hora en la cual inicia el Muestreo Preliminar.
- 4.2 Hora de terminación: Reportar la hora en la cual finaliza el Muestreo preliminar.
- 4.3 AGUA EN IMPACTADORES: Indicar en V_i el valor correspondiente al volumen inicial de agua en los impactadores. En V_f establecer el volumen de agua en los impactadores una vez finaliza el muestreo preliminar.
- 4.4 SILICA GEL. IMPACTADORES: Reportar en P_i el peso inicial de sílica gel contenido en el impactador. En P_f establecer el peso obtenido en el impactador una vez finaliza el muestreo preliminar.
- 4.5 MEDIDOR GAS SECO: Indicar el volumen inicial del medidor de gas seco en la casilla V_i en metros cúbicos y el volumen final, V_f , obtenido para el muestreo preliminar.
- 4.6 Y: Registrar el valor correspondiente al Factor de calibración del medidor de gas seco.
- 4.7 K: Registrar el valor calculado para la Constante isocinética de trabajo.
- 4.8 BOQUILLA: Indicar el Diámetro interno de la boquilla de muestreo calculado y el utilizado.

5. FASE 3. MUESTREO DEFINITIVO

- 5.1 Hora de inicio: Reportar la hora en la cual inicia el Muestreo definitivo.
- 5.2 Hora de terminación: Reportar la hora en la cual finaliza el Muestreo definitivo.
- 5.3 FILTRO No.: Indicar el número del filtro a emplear. Adicionalmente suministrar la información relacionada con los pesos antes (P_i) y después (P_f) del muestreo definitivo.
- 5.4 MEDIDOR GAS SECO: Indicar el volumen inicial del medidor de gas seco en la casilla V_i en metros cúbicos y el volumen final, V_f , obtenido para el muestreo preliminar.
- 5.5 VARIABLES PROMEDIO
 - ΔP (mm H₂O): Reportar la hora en la cual inicia el Muestreo Reportar la hora en la cual finaliza el Muestreo
 - P_g (mm H₂O)
 - T_m (K)
 - T_s (K)
- 5.6 _____ . IMPACTADORES: Indicar en V_i el valor correspondiente al volumen inicial de agua en los impactadores. En V_f establecer el volumen de agua en los impactadores una vez finaliza el muestreo definitivo. En el espacio en blanco indicar


Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

el nombre del líquido empleado para el cálculo de la humedad durante el muestreo definitivo.

- 5.7 SILICA GEL. IMPACTADORES: Reportar en P_i el peso inicial de sílica gel contenido en el impactador. En P_f establecer el peso obtenido en el impactador una vez finaliza el muestreo preliminar.
- 6. FASE 4. CONCENTRACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN:** Indicar las concentraciones obtenidas en la medición de O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , NO , NO_x en campo, reportando como mínimo 4 mediciones.
- 7. OBSERVACIONES:** Reportar en este espacio toda observación, inquietud, sugerencia u otro comentario referente a la jornada de monitoreo.
- 8. FIRMA AUDITOR CDMB:** Suministrar el nombre, cédula y Firma del auditor responsable del diligenciamiento del formato.
- 9. FIRMA EMPRESA CONTRATISTA:** Suministrar el nombre, cédula y Firma del encargado de la realización de estudio de emisiones.

Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas

ANEXO D. FORMATO EA.004. ESTUDIO DE EMISIONES: VALIDACIÓN EN CAMPO

	ESTUDIO DE EMISIONES: VALIDACION EN CAMPO		NORMATIZACION Y CALIDAD AMBIENTAL
	FORMATO EA.004	VERSION 0	

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Fecha de realización del Estudio de Emisiones _____

1.2 Establecimiento industrial _____

1.3 Funcionario encargado _____ 1.4 Cargo _____

1.5 Auditor CDMB _____

2. DATOS DE VERIFICACION

Durante la jornada de monitoreo se debe verificar si la información suministrada en el formato EA.001 es verídica.

<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	S	N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	S	N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	S	N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S	N													
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
S	N													
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
S	N													
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
<input type="checkbox"/> 2.1 Capacidad de producción <input type="checkbox"/> 2.2 Fuente de Emisión <input type="checkbox"/> 2.3 Marca <input type="checkbox"/> 2.4 Modelo	<input type="checkbox"/> 2.5 Combustible <input type="checkbox"/> 2.6 Consumo combustible <input type="checkbox"/> 2.7 Almacenamiento Combustible	<input type="checkbox"/> 2.8 Puertos de muestreo <input type="checkbox"/> 2.9 Plataforma <input type="checkbox"/> 2.10 Sistema de Control												

Observaciones: _____

3. CRITERIOS DE INVALIDACION

<input type="checkbox"/> 3.1 Tasa de fugas superior al permitido <input type="checkbox"/> 3.2 Derrame de las muestras <input type="checkbox"/> 3.3 Filtros en mal estado <input type="checkbox"/> 3.4 Pérdida de la muestra <input type="checkbox"/> 3.5 Contaminación de la muestra	<input type="checkbox"/> 3.6 Equipo de muestreo no apropiado <input type="checkbox"/> 3.7 Procedimiento de muestreo no apropiado <input type="checkbox"/> 3.8 Muestras recogidas en condiciones de operación no representativas <input type="checkbox"/> 3.9 Condiciones climáticas desfavorables	<input type="checkbox"/> 3.10 Otros
--	--	-------------------------------------

3.11 Cuál? _____

4. OBSERVACIONES GENERALES

5. CONCEPTO

5.1 Valido 5.2 No válido

6. ASISTENTES

_____ 6.1 Firma Auditor CDMB Nombre _____ Cargo _____	_____ 6.2 Firma Establecimiento Industrial Nombre _____ Cargo _____	_____ 6.3 Firma Contratista Nombre _____ Cargo _____
--	--	---

**INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO FORMATO EA.004. ESTUDIO DE EMISIONES:
VALIDACIÓN EN CAMPO**

1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1 Fecha de realización del Estudio de Emisiones: Indicar el día, mes y año establecido para llevar a cabo el Estudio de Emisiones.
- 1.2 Establecimiento industrial: Especificar el nombre completo del establecimiento industrial.
- 1.3 Funcionario encargado: Nombre de la persona asignada por la empresa para realizar el acompañamiento el día del Estudio de Emisiones.
- 1.4 Cargo: Indicar el cargo del funcionario encargado.
- 1.5 Auditor CDMB: Indicar el nombre del funcionario de la CDMB asignado para realizar la auditoria del Estudio de Emisiones.

2. DATOS DE VERIFICACIÓN: S (Si), N (No). Indicar con una X en la respectiva casilla el resultado de la verificación de los parámetros referenciados. Cada uno de los aspectos citados serán verificados en campo y deben coincidir con la información diligenciada en el Formato EA.001. Realizar las observaciones que se consideren pertinentes.

3. CRITERIOS DE INVALIDACIÓN: Si aplica. Indicar con una X los criterios por los cuales se invalida el Estudio de Emisiones. En caso de que ninguna de las opciones expuestas se ajuste al caso, indicar la opción "OTROS" con una X, y reportar el criterio en "CUAL?"

4. OBSERVACIONES GENERALES: Reportar en este espacio toda observación, inquietud, sugerencia u otro comentario referente a la jornada de monitoreo.

5. CONCEPTO: Indicar con una X si es **válido** o **no es válido** el Estudio de emisiones efectuado en campo de acuerdo al análisis efectuado de los criterios de invalidación reportados en el numeral 3.

6. ASISTENTES

- Firma auditor CDMB: Suministrar el nombre, cargo y Firma del auditor responsable del diligenciamiento del formato.
- Firma Establecimiento Industrial: Suministrar el nombre, cargo y Firma del encargado asignado por el Establecimiento industrial.
- Firma contratista: suministrar el nombre de la empresa, nombre del funcionario, cargo y firma del encargado de la realización de estudio de emisiones.