

**INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS FUENTES FIJAS  
UBICADAS EN LA VÍA GIRÓN - BUCARAMANGA DESDE EL PUENTE EL  
PALENQUE HASTA EL COLEGIO LA SALLE**

REALIZADO POR:

JORGE ARMANDO NÚÑEZ HERRERA  
DIANA SOFÍA SARMIENTO GARCÉS

COORDINADO POR:

ING. HENRY CASTRO ORTIZ

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA  
DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA (CDMB).  
BUCARAMANGA  
2011

## **INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS FUENTES FIJAS UBICADAS EN LA VÍA GIRÓN - BUCARAMANGA DESDE EL PUENTE EL PALENQUE HASTA EL COLEGIO LA SALLE**

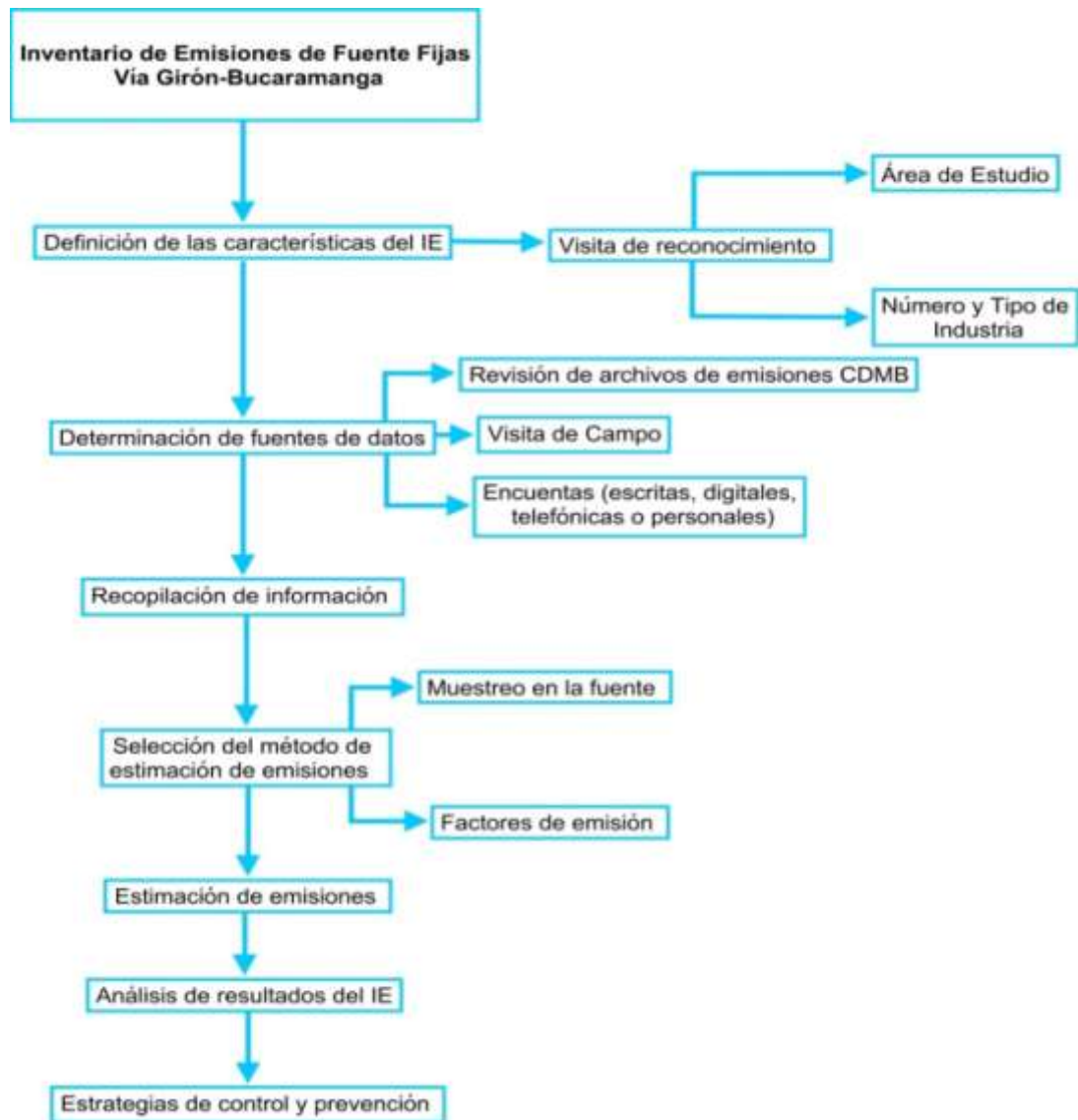
La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), como Autoridad Ambiental del área metropolitana de Bucaramanga ha estado trabajando en los dos (2) últimos años en la realización de inventarios de emisiones de fuentes fijas para las diferentes zonas industriales, con el fin de cuantificar las emisiones generadas. Por tal interés en el año 2009 se realizó un primer inventario de emisiones de las fuentes fijas en la vía Chimitá a lo largo de la vía entre el Palenque y Café Madrid.

El desarrollo de este inventario de emisiones en la vía Girón-Bucaramanga tiene como propósito, el poder conocer que tipos de contaminantes se están generando en la zona, cuales son las industrias que los generan y en que cantidad y como pueden influir sobre el ambiente y salud de la población. Esta importante zona industrial ha venido presentando en los últimos años por estimaciones visuales, un crecimiento industrial, la cual no cuenta con estudios o registros de emisiones de las empresas ubicadas allí. A partir de los resultados obtenidos en este estudio se podrán establecer estrategias de control y prevención para las empresas presentes, minimizando los impactos de las emisiones a la atmósfera y mejorando la calidad del aire para los trabajadores y el lugar. Cabe decir que el inventario de emisiones aportará información para el informe anual de calidad de aire 2010-2011 elaborado por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

### **1. METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del Inventario de Emisiones Atmosféricas de las Fuentes Fijas ubicadas en la vía Girón - Bucaramanga desde el puente El Palenque hasta El Colegio La Salle, se tuvo en cuenta la metodología planteada en la figura 1, basándose en el Manual de fundamentos y planeación de inventario de emisiones realizado por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Figura 1. Desarrollo de la metodología



Fuente: Autores

## DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL IE

Como primer paso para el desarrollo del inventario de emisiones se seleccionó la zona industrial de Girón ubicada entre el Puente el Palenque hasta el Colegio La Salle, dado que en este trayecto se encuentran ubicadas una gran cantidad de empresas que en los últimos años ha experimentado una expansión industrial importante, por tanto, se estima que pueda haber un gran índice contaminación atmosférica. Este lugar tiene una longitud aproximada de 6,97 Km.

Una vez seleccionada el área de estudio, se realizó una visita de reconocimiento para determinar el número y tipo de industrias presentes en la zona. Durante el reconocimiento se realizó una cuantificación de las empresas, de las cuales se tomo una información base tal como: número de empresas presentes, nombre y el tipo de industria. Como resultado de este reconocimiento se encontraron 61 industrias.

## **DETERMINACIÓN DE FUENTES DE DATOS**

Posterior a la visita de reconocimiento se realizó una recopilación de la información obtenida por medio de las siguientes actividades:

Como primer paso se hizo una **revisión de expedientes** en el software SINCA<sup>1</sup> de la CDMB, donde se determinó cuáles industrias contaban con expedientes de emisiones atmosféricas y de qué fecha eran dichos datos. Durante de este proceso se encontró que el 95 % equivalente a 58 empresas no cuentan con expedientes de emisiones atmosféricas en los archivos de la CDMB, ya que, la mayoría no han realizado estudios de emisiones atmosféricas o posiblemente no generan ningún impacto en la calidad de aire, lo cual se define con mayor claridad durante la recopilación de datos. Mientras que el 5% restante poseen expedientes, este porcentaje equivale a un número de 3 empresas de las 61 ubicadas en la zona. Sin embargo, no se tuvieron en cuenta para la recopilación de datos de emisión, puesto que la información era muy antigua. En el Anexo 1 se puede ver con detalle lo mencionado anteriormente.

Una vez ejecutada la revisión de los expedientes se procedió a realizar **visitas técnicas** a las empresas, donde se contó con el acompañamiento de un funcionario de la CDMB. Se visitaron 27 empresas de las 61 encontradas, descartando 34, puesto que, por conocimiento del funcionario esas industrias no cumplían con las características de una fuente fija o no emitían contaminación a la atmósfera. La información recopilada se puede ver en el Anexo 2.

Seguido de la visita de campo se seleccionaron 20 industrias de las 27, dado que poseían las características de una fuente fija puntual y de las cuales no se pudo contar con suficiente información de su proceso productivo durante la visita de campo como para descartarla si generaban o no emisiones atmosféricas. A estas empresas se les elaboró una **encuesta** teniendo en cuenta la información del Manual de Inventarios de Fuentes Puntuales de la página 12 a la página 20 y de la carta elaborada para el Inventario de Emisiones Atmosféricas de las principales fuentes fijas ubicadas en la zona industrial de Chimitá a lo largo de la vía entre el Palenque y Café Madrid. Dicha encuesta (carta) fue autorizada por la Subdirección

---

<sup>1</sup> SINCA: Sistema de información de Normatización y Calidad Ambiental.

de Control Ambiental al Desarrollo Territorial de la CDMB y entregadas personalmente por los autores del presente proyecto a las empresas. Entre la información que se le solicitó a las empresas se encuentra: información general de la empresa, información de los procesos productivos, datos de emisiones atmosféricas y resultados de muestreos isocinéticos, si poseían (Ver Anexo 3).

Un 80%, que equivalen a 17 empresas, respondieron a la información solicitada, de las cuales el 50% enviaron la respuesta a la CDMB, el 20% la respondieron de manera personal (no tenían completa la información solicitada) y un 10% contestó la carta por medio de correo electrónico. El 20% de ellas, equivalente a 3, no contestaron a la carta, aun otorgándoles un plazo de dos meses, por tanto no se tuvieron en cuenta para la realización de este inventario.

## **RECOPIACIÓN DE DATOS**

Para la ejecución de esta actividad se llevo a cabo primero una revisión de los expedientes en la base de datos (SINCA) de la CDMB, de la cual no se obtuvo datos de emisiones atmosféricas de ninguna empresa, por tanto se procedió a realizar las visitas de campo, la cual permitió identificar 20 industrias de las 61 presentes en la zona, puesto que se estimó que eran las que poseían las características de una fuente fija.

Como se nombro en el proceso anterior, se envió la encuesta en la cual se les solicitó información a las empresas seleccionadas. Dicha información se encuentra recopilada en el Anexo 4 al 9 de las bases de datos del Inventario de emisiones de fuentes fijas ubicadas en la Vía Girón - Bucaramanga desde el puente El Palenque hasta el Colegio La Salle.

A partir de la recopilación de datos y con base a las respuestas de las cartas enviadas se obtuvo con mayor claridad la actividad industrial de cada empresa, fuente de emisión, tipo de combustible utilizado, permisos de emisiones atmosféricas y estudios de emisiones atmosféricas. Cabe decir que para este proceso se tuvieron en cuenta 16 de las 17 industrias que contestaron la encuesta, puesto que una de ellas era una bodega y no se tuvo en cuenta su información. En la tabla 2, se muestra la información anterior.

## **SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES**

Para la selección del método, se tuvo en cuenta el proceso productivo de la empresa, la fuente de emisión, la utilización de combustible y si poseía sistemas de control. Si la empresa contaba con estos parámetros, se analizó si había

realizado muestreo en la fuente “como los muestreos isocinético” Ver Anexo 8, de lo contrario, se realizó la estimación por medio del método de factores emisión (Ver Anexo 9).

## **ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Para las estimaciones de emisiones atmosféricas que no contaban con muestreos directos en la fuente se utilizó el método de Factores de Emisión, teniendo en cuenta la información recopilada, tal como: el proceso productivo, sistemas de control, cantidad de producto elaborado, tipo y consumo de combustible. Para calcular la emisión de la fuente, considerando la operación sin un equipo de control se utiliza la siguiente fórmula:

### ***Ecuación 1:***

$$E = A * F$$

Donde:

- E= Estimado de emisión para la fuente.
- A= Nivel de actividad.
- F= Factor de emisión controlada.

Si se considera la operación de un equipo de control, entonces se tiene en cuenta en el cálculo de efectividad del sistema de control  $(1-ER/100)$  y se utiliza la siguiente fórmula:

### ***Ecuación 2:***

$$E = A * F * \left(1 - \frac{ER}{100}\right)$$

Donde:

- E= Estimado de emisión para la fuente.
- A= Nivel de actividad.
- F= Factor de emisión no controlada.
- ER= Eficiencia general en la reducción de emisiones totales.

A partir de los datos obtenidos en la recopilación de datos se clasificaron cuatro grupos, siendo estos los siguientes: caldera a gas natural, caldera con carbón

mineral, horno con gas natural y por proceso, debido a que no a todas las industrias a las que se les estimó la emisión poseían las mismas características.

- **ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA CALDERA A GAS NATURAL**

Para el cálculo de las emisiones atmosféricas de caldera a base de gas natural, se tuvo en cuenta el consumo de combustible y si poseía o no sistema de control.

La determinación del factor de emisión se hizo por medio de la revisión de la AP-42 de la EPA. En el capítulo 1 External Combustion Sources (Fuentes de combustión externa), en el numeral 1.4 Natural Gas Combustion (Combustible de Gas natural), donde se encuentran los factores de emisión para óxido de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y monóxido de carbono (CO) en la Tabla 1.4-1.

- **ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA CALDERA CON CARBÓN MINERAL**

En el cálculo de emisiones atmosféricas para caldera a base de carbón mineral se utilizó, el consumo, el tipo de carbón utilizado y su porcentaje de azufre y ceniza y la eficiencia del sistema de control si poseían.

La determinación de los factores de emisión para estas empresas se hizo mediante la revisión AP-42 de la EPA. En el capítulo 1 External Combustion Sources (Fuentes de combustión externa), en el numeral 1.1 Bituminous and Subbituminous Coal Combustion (Combustible de carbón bituminosos y subbituminoso), donde se encuentran los factores de emisión para óxido de azufre ( $\text{SO}_x$ ) óxido de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM) en la Tabla 1.1-3.

- **ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA HORNO A GAS NATURAL**

En el cálculo de las emisiones atmosféricas para hornos a gas natural se tomó el consumo de combustible utilizado y si poseían o no sistema de control.

La determinación de los factores de emisión para estas empresas se realizó mediante la revisión del AP-42 de la EPA. En el capítulo 1 External Combustion Sources (Fuentes de combustión externa), en el numeral 1.4 Natural Gas Combustion (Combustible de Gas Natural), donde se encuentran los factores de

emisión para óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO) en la Tabla 1.4-1. Para la estimación de estos factores se tomó el valor del horno residencial ya que estos son los que se utilizan para actividades industriales o comerciales.

- **ESTIMACIÓN DE EMISIONES POR PROCESO**

Para el cálculo de las emisiones atmosféricas por proceso, se tuvo en cuenta la cantidad y frecuencia de producción y la eficiencia del sistema de control.

La determinación del factor de emisión se realizó mediante la revisión del AP-42 de la EPA, en el Capítulo 9 Food and agricultural industries (Industrias de Alimentación y Agricultura), numeral 9.9 Graing Processing (Transformación de cereales), en Grain Elevators & Processes (Elevadores de Granos y Alimentos), donde se encuentra el factor de emisión para material particulado (PM) en la Tabla 9.9.1-2. La selección del factor de emisión que se tomo de la tabla fue el wheat flour mills (Molinos de Harina de Trigo).

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

Durante la visita de reconocimiento en la Vía Girón-Bucaramanga del puente El Palenque al Colegio la Salle se encontró la siguiente información.

**Tabla 1. Información recopilada en visita de reconocimiento.**

Tipo de industria	Cantidad	Industria
Alimentos	13	Embosan
		Planta de incubación DISTRAVES
		Planta de concentrado DISTRAVES
		Industria Harinera de Santander
		Avimol
		Planta de incubación Pimpollo
		Nutrimax
		Pollosan
		Incubadora de Santander
		Italcol
		Hielo Monteblanco
		Hielo Nevado
		Industria Fuller Pinto S.A
Servicios	11	Baterías Faico
		Fabrica Mudiesa Oficol

<b>Tipo de industria</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Industria</b>
		Mercagan
		Labicol
		Colaves
		Petrocasinos
		Salón de mueble
		Mueblería Serrano
		Sevicol LTDA
		Didacol
		Maderas Alcana
<b>Metalúrgicas</b>	10	Carrocerías OMEGA
		Metalteco
		Induande
		AGA
		Imatt
		Autobuses Super-Andes
		Metalmarket
		Forjados S.A
		Industrias Aceros
		Metálicas Fundifor
<b>Distribuidores y bodegas</b>	8	Disproal LTDA
		Tuvacol
		Trilladora Palonegro
		Kroil
		ASHE
		Provisa
		Promagro
		Colchones AO
<b>Construcción</b>	7	Arte Mármol
		Roca y minas Colombianas
		Fábrica Baldosines y Granitos
		Mármoles y lajas
		Mármoles
		Mármoles 2 Santander
		Mármoles suramericana
<b>Textil</b>	6	Kolortex
		Reata Jet – Cinturex
		Profitex
		Tintorería Industrial
		Trenzahilos
		Surtiespuma
<b>Petroquímicas</b>	3	MAO Plásticos
		Renoboy
		Riegoplast
<b>Otras</b>	3	Palacio de la Fibra
		PRAXAIR
		Abonar
<b>TOTAL</b>	61	

Fuente: Autores

Como se observa en la tabla anterior se identificaron 61 industrias producto de una visita de reconocimiento, donde la mayoría pertenecen al sector alimentos, teniendo como actividad industrial la elaboración de bebidas, concentrados para animales y molienda de maíz. Según el artículo 6 de la resolución 909/08 este tipo de establecimientos se encuentran en la categoría de “otras industrias” debido a que no están dentro de los grupos establecidos por la norma, permitiendo así, observar las generación de contaminantes principales a la atmósfera tales como: material particulado (PM); óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>); óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO). En cuanto al tipo de industrias de servicios y distribuidores y bodegas que suman entre las dos 19 empresas, no van a generar ningún tipo de contaminante.

Teniendo el tipo de industrias presentes en la zona se puede tener un dimensionamiento sobre que industrias posiblemente generan emisiones y cuales simplemente no cumplen con las características de una fuente fija.

## RECOPIACIÓN DE DATOS POR FUENTES DE INFORMACIÓN

Tabla 2. Resultados de las características de una fuente de emisión

Empresa	Actividad	Fuente de emisión	Tipo de fuente	Tipo de combustible	Permiso de emisión	Estudios de emisión	Sistema de Control
Embosan	Producción de bebidas gaseosas y aguas envasadas	Caldera	Puntual	Gas Natural	No requiere	Si tiene	Ciclones
Planta de concentrados Distraves	Avícola	Caldera	Puntual	Gas Natural	No requiere	Si tiene	Ciclones y Filtros
Kolortex	Tintorería de jeans	Caldera	Puntual	Carbón mineral	No requiere	No tiene	Filtros de manga
Industria Harinera de Trigo	Industria molinera de trigo	No	Dispersa	No	No aplica	No tiene	Filtros de manga
Nutrimax S.A	Elaboración de alimentos preparados para animales	Caldera	Puntual	Gas Natural	No requiere	Si tiene	Condensación
Renoboy S.A	Reencauche de llantas usadas	Caldera	Puntual	Gas Natural	No requiere	Si tiene	No
		Extractor de ripio					Filtros de manga
		Cementadora					No
Tintorería Industrial	Lavado y proceso de prendas de vestir	Caldera	Puntual	Carbón mineral	No requiere	No tiene	Filtros de manga
Trenzahilos	Producción de cuerdas,	Caldera	Puntual	Gas Natural	No requiere	No tiene	No

Empresa	Actividad	Fuente de emisión	Tipo de fuente	Tipo de combustible	Permiso de emisión	Estudios de emisión	Sistema de Control
	cordones, sogas y reatas de Nylon y Polipropileno						
<b>Surtiespumas</b>	Fabricación de espumas y colchones	No	No	No	No aplica	No aplica	Ciclones
<b>Batería Faico</b>	Fabricación y venta de acumuladores de energía	No	No	No	No aplica	No aplica	Filtros de manga
<b>Incubadora de Santander</b>	Cría especializada en aves de corral	Horno	Puntual	Gas Natural	No requiere	No tiene	No
<b>Imatt LTDA</b>	Metalmecánica	Horno	Puntual	Gas Natural	No requiere	No tiene	No
<b>Italcol Planta 1</b>	Elaboración y venta de alimento concentrado para animales	Caldera	Puntual	Carbón mineral	Si requiere	Si tiene	Multiciclones
<b>Italcol Planta 2 " Pollosan"</b>	Elaboración y venta de alimento concentrado para animales	Caldera	Puntual	Carbón mineral	No requiere	No tiene	Ciclones y lavador de gases
		Caldera					
<b>Forjados S.A</b>	Transformación de acero	Horno	Dispersa	Gas Natural	No requiere	No tiene	No
<b>Provisa</b>	Comercialización de vidrio	No	No	No	No aplica	No aplica	No

Fuente: Autores

Como se indica en la tabla anterior la mayor fuente de emisión dentro de las empresas seleccionadas durante la recopilación de datos fue la caldera, debido a los procesos productivos que realizan, ya que las industrias que hacen uso de este tipo de emisión, lo utilizan para la generación de vapor en la cocción de alimentos y preparación de bebidas, tintorería de ropa y rencauche de llantas, siendo estos los procesos en los que se hace generalmente uso de calderas. Cabe decir que el uso de este tipo de emisión requiere de grandes cantidades de combustible, por tanto se estima que se presente emisiones considerables a la atmósfera por parte de las industrias que hacen uso de esta fuente. Por otro lado, se encontraron otros tipos de fuentes de emisión como el horno, siendo este de menor uso en la zona, dado que son utilizados principalmente para fundición, tratamientos térmicos, procesos químicos, entre otros, siendo pocas las industrias en la zona las que realizan estos procesos industriales, por tanto su uso es inferior. Como otras fuentes de emisión presentes se encuentran el extractor de ripio y la cementadora,

presentes en la realización de bandas de de rodamiento para llantas de Renoboy S.A.

Según la tabla 2, el tipo de emisión que se encuentra principalmente en la zona es la fija puntual, donde las industrias cuentan con un ducto o chimenea lo cual favorece la dispersión de los contaminantes al aire y obtener las emisiones de una manera confiable y exacta, contrario pasa con las fuentes dispersas debido a que su foco de emisión se dispersa en el área, por las acciones de los procesos industriales que se llevan a cabo en la empresa, limitando el método de estimación de las emisiones. En el área se encontraron dos fuentes dispersas, en donde una realiza un proceso de molienda de trigo y la otra posee un horno el cual no cuenta con un ducto o chimenea, permitiendo que sus emisiones se dispersen en el área.

En cuanto a las industrias que poseen fuente de emisión, el combustible que más utilizan es el gas natural respecto al carbón mineral, puesto que es un combustible limpio por sus emisiones casi nulas de material particulado y muy bajas de  $SO_x$ , es económico y tiene mejor rendimiento en la combustión. A diferencia del gas natural, el carbón mineral, es un combustible más sucio, pues genera grandes emisiones de  $SO_x$ ,  $NO_x$ , impurezas y cenizas. Como se puede demostrar en los resultados de los muestreos en la fuente realizados por las industrias y los cálculos por factores de emisión en la base de datos del inventario de emisiones. Este resultado sobre la utilización de combustible puede dimensionar que las emisiones de los contaminantes en la zona pueden ser relativamente bajas.

De las 16 industrias, solo una posee permiso de emisión puesto que la actividad industrial que realiza requiere dicho requerimiento establecido en el decreto 948/1995 en el artículo 73 y la Resolución 619/97. De las 15 restantes 11 no requieren permiso de emisiones, 4 no aplican, dado que no poseen las características solicitadas por las normas nombradas anteriormente, para permisos de emisiones. Cabe decir que dentro de las 11 que no poseen permiso de emisiones, 8 de ellas no lo requieren pues el tipo de combustible que usan es gas natural y en el artículo 3 del Decreto 1697/97, el cual modifica el Decreto 948/95 establece que *“Las calderas u hornos que utilicen como combustible gas natural o gas licuado del petróleo, en un establecimiento industrial o comercial o para la operación de plantas termoeléctricas con calderas, turbinas y motores, no requerirán permiso de emisión atmosférica”*. Las restantes utilizan carbón mineral como combustible, pero el consumo es menor a 500 Kg/h, por lo tanto no requieren solicitar el trámite ante la autoridad ambiental.

El hecho de que casi todas las industrias no requieran del permiso, indica que las empresas presentes en el área no son generadoras de grandes emisiones a la atmósfera puesto que utilizan gas natural o el consumo del carbón no supera los límites requeridos por la normatividad.

De acuerdo a los datos obtenidos, 5 empresas de las 16 cuentan con estudios de emisiones por muestreos directos en la fuente (Muestreo Isocinético),

obteniéndose así, valores de la concentración ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) y la emisión ( $\text{Kg}/\text{h}$ ) de los contaminantes generados por cada una. De las 11 restantes, 3 de ellas no se requieren estudio de emisiones, puesto que, no generan ninguna contaminación al aire, pero su información se tuvo en cuenta para la base de datos del IE.

Como se puede ver en la tabla, de las 16 empresas seleccionadas como fuentes fijas, la mayoría de las industrias que cuentan con fuente de emisión tienen sistemas de control. Siendo 11 las que poseen sistema de control para sus emisiones, donde 2 tienen doble sistema de control y una, solo contiene en una de su fuente de emisión puesto que posee tres. De las 6 que restantes unas de ellas es la nombrada anteriormente, que no posee en dos emisiones de su fuente de emisión y en cuanto a las otras dos no necesitan, pues no generan ninguna emisión.

Los sistemas de control que más se presentan son los filtros de mangas y ciclones, dado que son los más comunes y menos costosos que se encuentran en el mercado.

### **COMPARACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LOS MUESTREOS DIRECTOS (ISOCINÉTICOS) CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE.**

Para la comparación de los resultados de los muestreos directos de las empresas señaladas en la tabla 2, se tiene en cuenta la Resolución 909 del 2008, la cual define las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas. El Decreto 02 del 1982 quedó derogado a partir de Junio del 2010, por tanto no se tiene en cuenta para la comparación de las concentraciones. La Resolución 1309 del 2010 modifica los estándares de emisión admisibles de combustión interna de la Resolución 909 del 2008, sin embargo, como ninguna industria estudiada presenta estas características, no se tuvo en cuenta.

A continuación se presenta la comparación de los resultados de cada empresa que cuenta con muestreo isocinético junto con los valores permisibles de material particulado (PM), óxido de azufre ( $\text{SO}_x$ ) y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) estipulado en la norma. Para esta comparación no se tiene en cuenta la concentración de Monóxido de carbono puesto que la norma no establece límites permisibles dado que es una molécula inestable.

Según la Resolución 909/08 para el combustible Gas natural solo se deben evaluar las emisiones de  $\text{NO}_x$ , pero en este caso por exigencia interna de las empresas Embosan y Renoboy S.A se evaluaron adicionalmente las emisiones de material particulado y  $\text{SO}_x$ .

**Tabla 3. Comparación de los resultados de los muestreos en la fuente con los valores de la normatividad vigente.**

		Valores de la Norma (mg/m <sup>3</sup> )			Valores de muestreo en la fuente (mg/m <sup>3</sup> )		
Empresa	Fuente de emisión	MP	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>
Embosan	Caldera a gas natural	250	550	550	4	4,3	69,6
Planta de concentrados Distraves		250	550	550	-	-	5,3
Nutrimax S.A		250	550	550	-	-	51,5
Renoboy S.A	Caldera a gas natural	250	550	550	1,78	0,14	22,07
	Cementadora				17	20,2	5,78
	Extractor de ripio				19	-	-
Italcol Planta 1	Caldera con Carbón mineral	200(*)	500(*)	350(*)	<b>214,28</b>	<b>1090,98</b>	<b>333,06</b>

(\*) En base a la resolución 909/08 los límites permisibles para combustibles sólido son los establecidos en el artículo 7.

Fuente: Autores

Como se observa en la tabla 3, Italcol Planta 1 no cumple con los estándares permisibles por la norma para material particulado y óxido de azufre sobrepasando los límites establecidos, en cuanto a la concentración de NO<sub>x</sub> si cumple con la Resolución, pero con una diferencia mínima del límite. Este incumplimiento se debe posiblemente a que se estén presentando fallas en la estructura de la caldera, lo cual puede generar una combustión incompleta, o fallas en el sistema de control por falta de mantenimiento, el cual si no se realiza puede presentar acumulación de partículas en las paredes del ciclón, disminuyendo la eficiencia del sistema e impidiendo una purificación de las emisiones a la atmósfera.

Al sobrepasar los límites establecidos PM y SO<sub>x</sub> puede generar riesgos en la salud de los trabajadores y de la comunidad cercana tales como: enfermedades respiratorias como bronquitis, enfisema, neumonía, pulmonía, síntomas de asma, irritación en el tacto respiratorio y enfermedades cardiovasculares. En el medio ambiente puede generar smog produciendo pérdida de visibilidad, formación de contaminantes secundario que intervienen en la formación de la lluvia ácida afectando al funcionamiento del ciclo vida de las plantas y a los ecosistemas cercano a la zona.

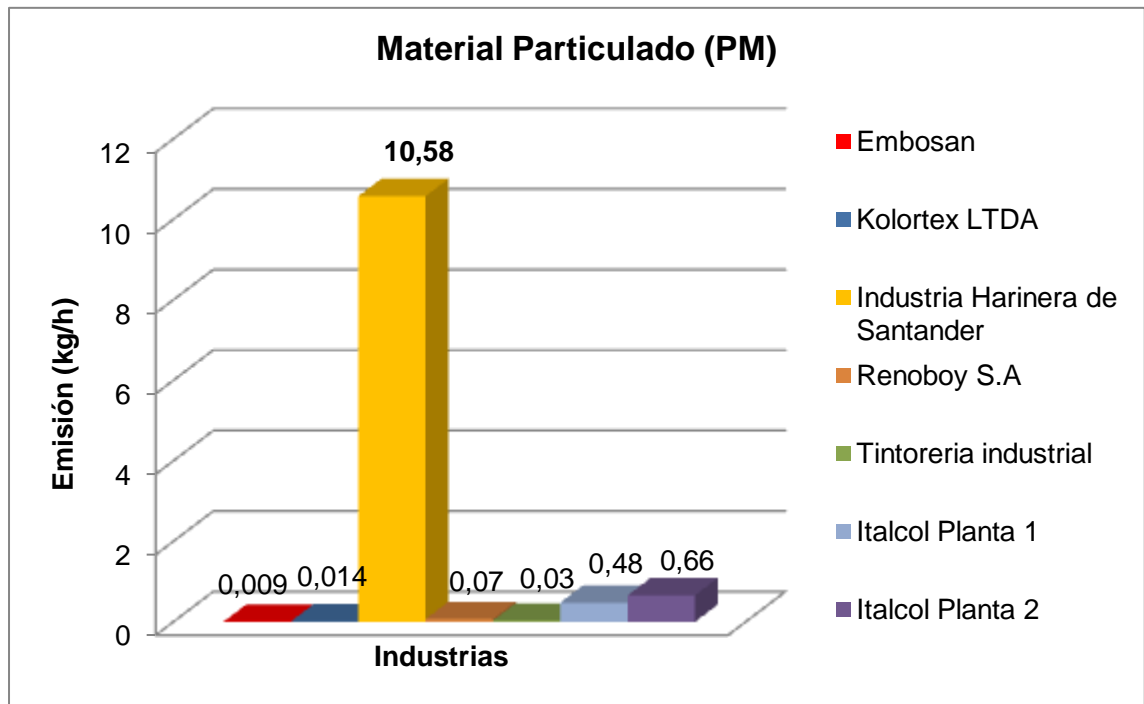
Respecto a las demás empresas, presentan valores inferiores a los valores establecidos en la Resolución cumpliendo y no generando ningún riesgo importante a la vida humana ni al ambiente.

## EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LAS INDUSTRIAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De la gráfica 1 a la 3 se muestran las emisiones atmosféricas por cada contaminante calculados por el muestreo en la fuente y los factores de emisión establecidos por la EPA. Para las emisiones de cada contaminante no se tuvo en cuenta la Planta de concentrados Distraves y Nutrimax S.A, puesto que no reportaron datos de emisión en los muestreos, ya que no lo exige la Normatividad actual.

Las empresas Kolortex, Industria Harinera de Santander, Tintorería Industrial, Trenzahilos, Incubadora de Santander, Imatt LTDA, Itacol Planta 2 “Pollosan” y Forjados se les estimó su emisión por medio de los factores de emisión, siendo estos resultados menos precisos con los obtenidos por las empresas Embosan, Renoboy S.A e Itacol Planta 1 que cuentan con muestreo directo en la fuente, puesto que los factores de emisiones son desarrollados con datos de Estados Unidos.

Gráfica 1. Emisiones de material particulado

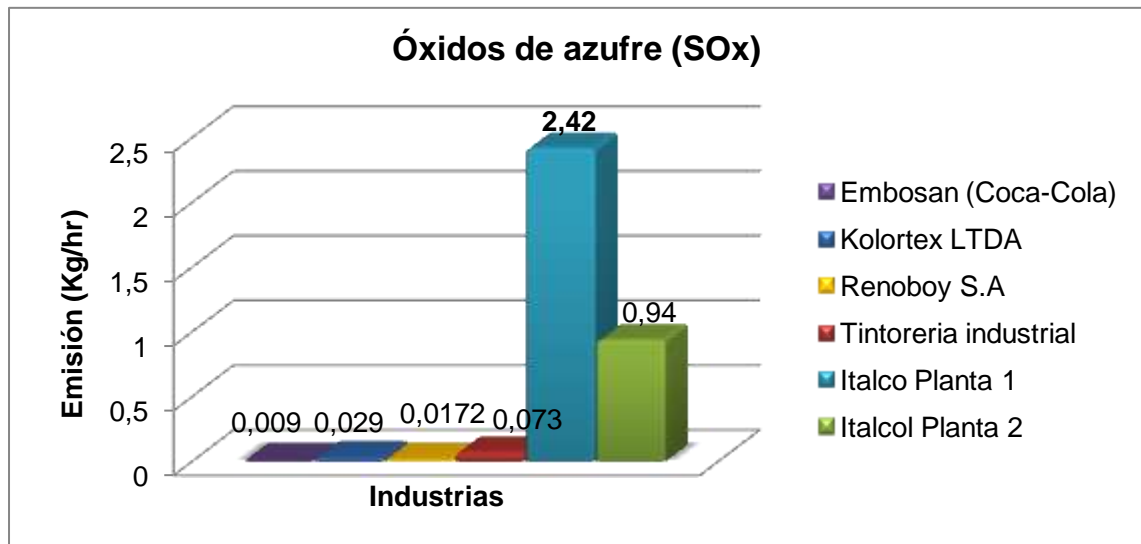


Fuente: Autores

El decreto 02/82 se tuvo en cuenta para el análisis de las emisiones por material particulado para tener un criterio de comparación y así poder establecer si esta tasa de emisión causa afectación o no en la salud de la población. Dicha norma fue realizada por el Ministerio de Salud.

Como se observa en la gráfica 1, la Industria Harinera de Santander es la mayor generadora de material particulado, encontrándose su emisión muy por encima de las otras, lo cual indica que posiblemente se estén presentando fallas en su sistema de control o en su proceso de molienda. Este valor de emisión según el decreto 02 del 1982 en su artículo 70, está generando una afectación en la salud de los trabajadores de la Industria Harinera de Santander, dado que supera el valor de emisión de 7,33 kg/h establecido por dicho decreto. Cabe decir que esta empresa debe ser tomada en cuenta por la autoridad ambiental para analizarla en cómo está llevando a cabo su proceso, cuales son las fuentes de generación de MP, exigencia en un sistema de control más adecuado y demás estrategias de control que garanticen que esta empresa disminuya sus emisiones. La menor emisión la presenta Embosan puesto que utiliza gas natural como combustible, demostrando que las emisiones de este contaminante son casi nulas.

**Gráfica 2. Emisiones de Óxidos de azufre**



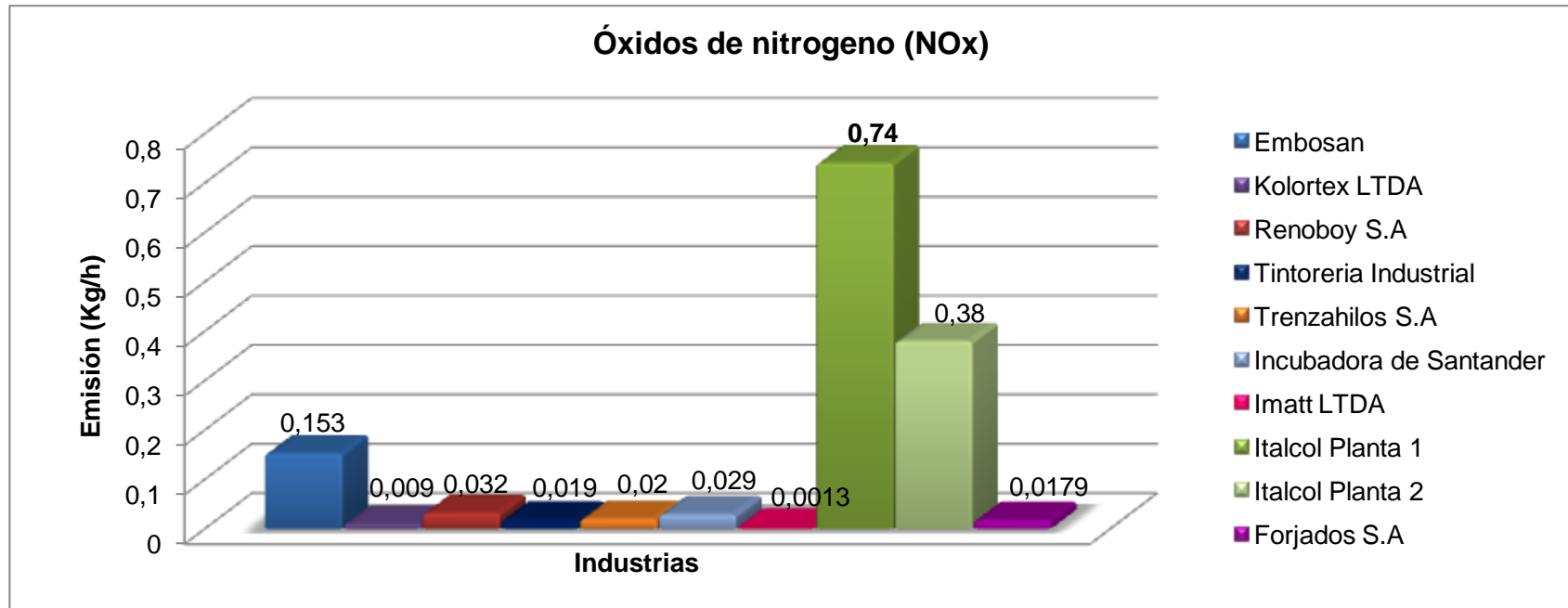
Fuente: Autores

En la anterior gráfica, se muestran los resultados de las emisiones de óxido de azufre, siendo Itacol Planta 1 la que presenta la mayor emisión, posiblemente sea por fallas en el sistema de control o en la fuente de emisión (caldera), que haya una combustión incompleta o que el carbón que estén utilizando como combustible posea alto contenido de azufre, lo cual estén generando este

incremento en las emisiones. Cabe decir que esta industria no cumple con la resolución 909/08 en cuanto a concentración por  $SO_x$ , lo cual indica que se presenta una afectación en la salud de los trabajadores y al medio ambiente.

Así mismo como lo demuestra la gráfica, Itacol Planta 2 “Pollosan”, presenta una diferencia considerable de la emisión comparada con las otras, lo cual indica que está dando un aporte significativo de este contaminante a la atmósfera. Esto se debe posiblemente a fallas en los sistemas de control, fuente de emisión o que su combustible posea alto contenido de azufre.

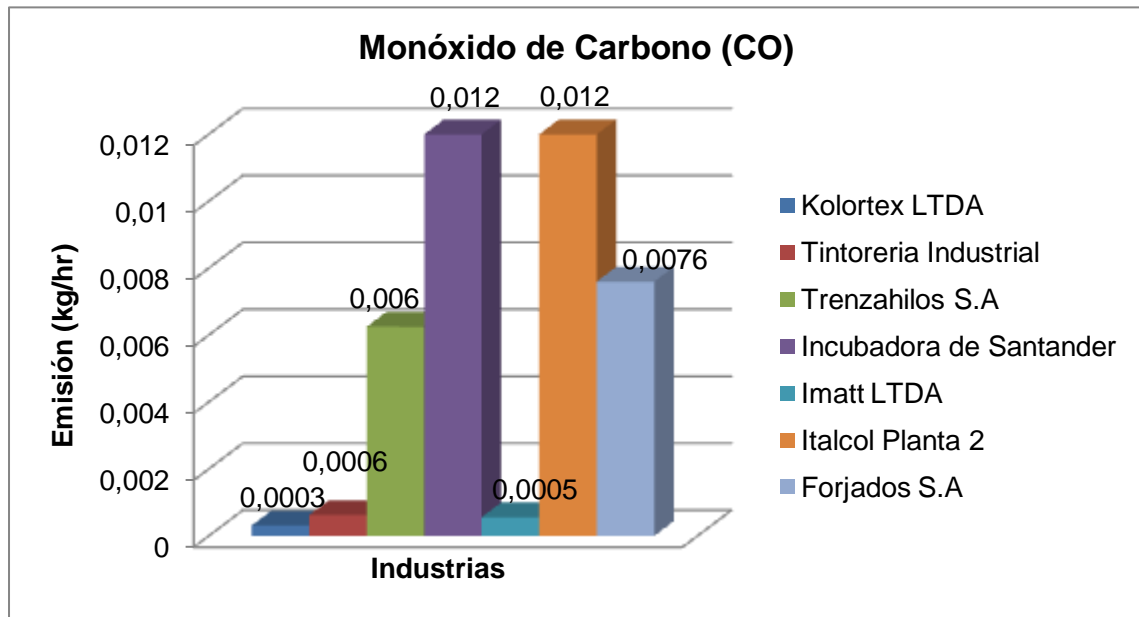
**Gráfica 3. Emisiones de Óxido de Nitrógeno**



Fuente: Autores

Como se muestra en la anterior gráfica, Itacol Planta 1 e Itacol Planta 2 “Pollosan” son las que generan las mayores emisiones, posiblemente porque se estén presentando altas temperaturas en el proceso de combustión, dado que este contaminante se forma por las oxidación del nitrógeno atmosférico durante las condiciones anteriores.

**Gráfica 4. Monóxido de Carbono**



Fuente: Autores

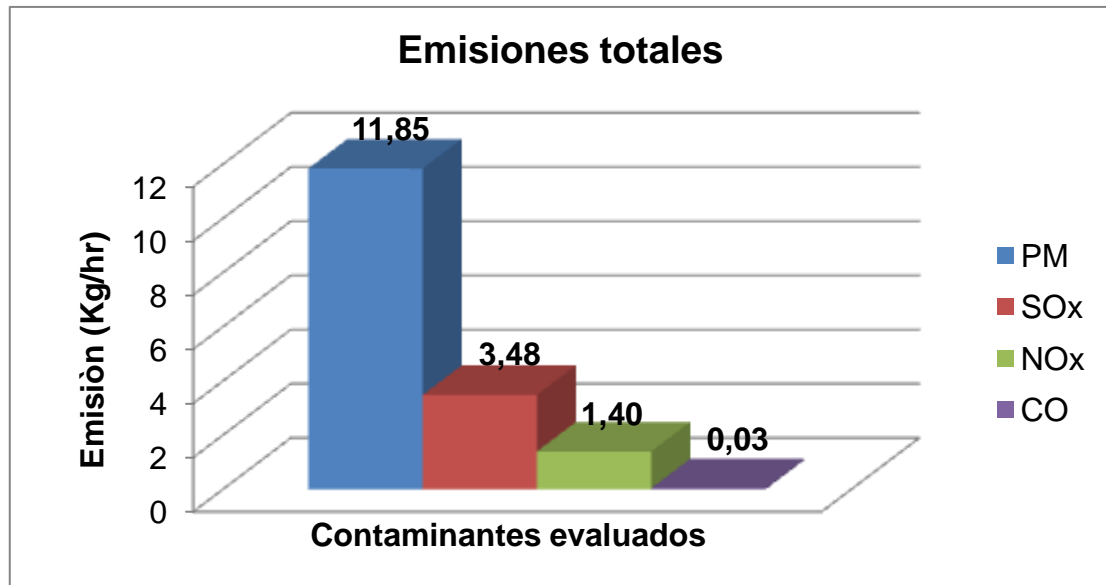
Como se muestran en la gráfica 4, las emisiones de monóxido de carbono son muy bajas, por tanto se puede decir que posiblemente no se este generando afectación a la salud humana y al ambiente, ya que son emisiones casi nulas con valores de concentración cercano a cero. Las empresas que presentan mayores emisiones de CO son Incubadora de Santander e Itacol Planta 2 “Pollosan”.

## **EMISIONES TOTALES DE LOS CONTAMINANTES EVALUADOS**

Finalmente obtenidas las emisiones por los factores de emisión y muestreos directos en la fuente, se procedió a realizar la sumatoria total de las emisiones para cada contaminante evaluado de las fuentes fijas presentes en la zona, como se muestra en la siguiente gráfica. Para la sumatoria de las emisiones de cada contaminante no se tuvo en cuenta la Planta de concentrados Distraves y

Nutrimax, dado que no presentaban datos de emisiones en sus muestreos isocinéticos.

Gráfica 5. Emisiones totales de las fuentes fijas en la zona



Fuente: Autores

De los contaminantes encontrados en el área de estudio, se encontró que el material particulado es el que más se genera con una tasa de emisión de 11,85 Kg/h, siendo la Industria Harinera de Santander la encargada de brindar un gran aporte por la generación de partículas sólidas en su proceso de molienda de trigo. Esta emisión puede estar generando efectos perjudiciales en la salud de la población y especialmente los trabajadores del establecimiento industrial tales como, problemas respiratorios, cardiovasculares, entre otros; pues según el decreto 02/82 la emisión de material particulado no puede ser superior a 7,33 kg/h. Para saber con certeza cuál es la concentración que está respirando un receptor es necesario realizar un monitoreo de calidad de aire con Hivol o estaciones automáticas y así poder comparar los resultados con la norma vigente.

La generación de las emisiones de SO<sub>x</sub> son producidas por el contenido de azufre presente en el carbón mineral utilizado por 4 industrias, mientras que las emisiones de NO<sub>x</sub> y CO generadas por la mayoría de industrias son muy bajas comparadas con las otras dado que la mayoría de las empresas utilizan gas natural catalogado como un combustible limpio para el ambiente.

## **ESTRATEGIAS DE CONTROL Y PREVENCIÓN**

### **ESTRATEGIAS DE CONTROL**

A continuación se presentara estrategias para la Industria Harinera de Santander puesto que presentan altas generación de material particulado y al establecimiento industrial Itacol Planta 1 que no cumple los valores establecidos en la norma.

- **Revisión en el sistema de control.**

En el caso de la Industria Harinera de Santander que utiliza filtros de mangas, como primer paso se debe revisar la presión y temperatura, para observar que no se presenten altos valores, ya que un aumento de esta podría causar daños en las telas. Después se haría una revisión de las telas para que no se esté presentando acumulación de polvos o roturas con el objetivo de determinar si es por fallas o por falta de mantenimiento del sistema.

En cuanto a Itacol Planta 1 que utiliza ciclones, es importante que realicen una revisión en la operación del ciclón ya que posiblemente se esté generando una Homogenización pobre del flujo dentro del ciclón, o un desgaste por fricción de las paredes del sistema por las altas velocidades o taponamientos en corrientes con alta concentración de partículas, lo cual este disminuyendo la eficiencia del sistema.

- **Mantenimiento de sistemas de control y la fuente de emisión**

En cuanto a las fuentes que posean filtros de mangas como sistemas de control es importante que realicen mantenimientos mensuales en las mangas puesto que puede tener roturas o daños y limpiezas periódicas con aire comprimido para remover partículas adheridas, esto con el fin de mejorar la eficiencia del sistema.

Para las empresas que poseen ciclones debe realizar mantenimientos periódicos para: minimizar los escapes del aire en el conducto de salida del polvo y limpiezas en la tolva de almacenamiento para que no se presente taponamiento de partículas.

Para las fuentes de emisión es importante que realicen mantenimientos preventivos y correctivos para regular la combinación de aire y combustible para

generar una combustión completa. Por otro lado, las empresas que usan gas natural es importante que en su fuente de emisión y en sus procesos de combustión mantengan buena sincronización y optimización para que los parámetros emitidos continúen por debajo de lo establecido en la norma.

- **Alternativas de sistema de control**

Estas estrategias son tanto para Itacol Planta 1 por el no cumplimiento de la norma como para la Industria Harinera de Santander ya que presenta la emisión más alta de material particulado.

Para Itacol Planta 1 que no cumple con los estándares permitidos por la norma de material particulado y óxido de azufre, se le presentan como alternativas de sistemas de control las siguientes:

- ❖ **Para Material Particulado**

**Tabla 6. Sistemas de control para PM**

<b>Sistema de control</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Filtros de mangas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altas eficiencias de recolección.</li> <li>• Tratan diferentes tipos de polvo.</li> <li>• Amplio rango de flujos volumétricos de gas.</li> <li>• Operados a caídas de presión bajas.</li> <li>• El diseño apropiado puede minimizar o eliminar las desventajas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitados a filtrar corrientes secas.</li> <li>• Los gases a altas temperaturas deben ser enfriados o pueden ocasionar daños en las telas, al igual que algunas sustancias químicas.</li> <li>• Alto potencial de incendio o explosión.</li> <li>• Requiere de una gran superficie de instalación.</li> <li>• No sirve para compuestos orgánicos volátiles (COV).</li> </ul>

Sistema de control	Ventajas	Desventajas
<b>Precipitador electrostático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altas eficiencias con partículas muy pequeñas.</li> <li>• Diseñados para un amplio rango de temperaturas de hasta 700°C.</li> <li>• Manipulación fácil del residuo durante la recolección y eliminación.</li> <li>• Bajos costos de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costo de inversión.</li> <li>• No son recomendables para partículas pegajosas o húmedas</li> </ul>

Fuente: MAVDT. Manual de inventario de fuentes puntuales.

## ❖ ÓXIDO DE AZUFRE

Tabla 7. Sistemas de control para óxidos de azufre

Sistema de control	Ventajas	Desventajas
<b>Lavador de gases</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite una eficiencia de remoción de partículas muy pequeñas a un 99%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de aguas residuales</li> </ul>
<b>Absorción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimina partículas y gases simultáneamente.</li> <li>• Remoción de partículas muy pequeñas (0.2 a 10 micras).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de agua residual</li> </ul>

Fuente: MAVDT. Manual de inventario de fuentes puntuales.

En el caso de la Industria Harinera de Santander que presenta emisiones de material particulado se le presentan las siguientes alternativas de sistema de control.

**Tabla 8. Sistemas de control para PM**

Sistema de control	Ventajas	Desventajas
<p><b>Ciclones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son Económicos.</li> <li>• Bajos costos de mantenimiento porque no contienen partes móviles.</li> <li>• La temperatura y la presión depende solo de los materiales de construcción.</li> <li>• Colección y disposición en seco.</li> <li>• Requiere de espacios pequeños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca eficiencia para partículas menores a 10 micrómetros (<math>\mu\text{m}</math>).</li> <li>• No manejan materiales pegajosos o aglomerantes.</li> <li>• La alta eficiencia puede generar altas caídas de presión.</li> </ul>

Fuente: MAVDT. Manual de inventario de fuentes puntuales. Pág.99.

Como otra alternativa para la disminución de las emisiones por MP se recomienda utilizar doble sistema de control como: la utilización de los filtros y ciclones, puesto que los primeros remueven gran cantidad de partículas pero presentan limitantes en la temperatura, contrario pasa con el segundo que es económico, requiere espacios pequeños, no tienen limitantes de temperaturas y son prelimpiadores, lo que quiere decir que pueden ser utilizados como primer paso para purificar el aire antes del tratamiento final.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

### **✓ Talleres de capacitación**

Organización de charlas y talleres sobre temas relacionados de las emisiones de contaminantes como por ejemplo que contaminantes generan la actividad industrial de la empresa, que efectos tienen sobre el aire y la salud humana, acciones de seguridad que se deben tomar ante eventos de alta de contaminación y sobre medidas útiles para reducir la contaminación en una actividad que generen emisiones.

✓ **Seguimientos de las emisiones**

Desarrollar planes de monitoreo a las fuentes de emisión presente en la empresa para registrar el comportamiento de las emisiones a corto y mediano plazo, lo cual permitirá tomar medidas prevención y de control en caso que se presenten emisiones fuera de lo normal que puedan afectar a la calidad de aire y la salud de los trabajadores.

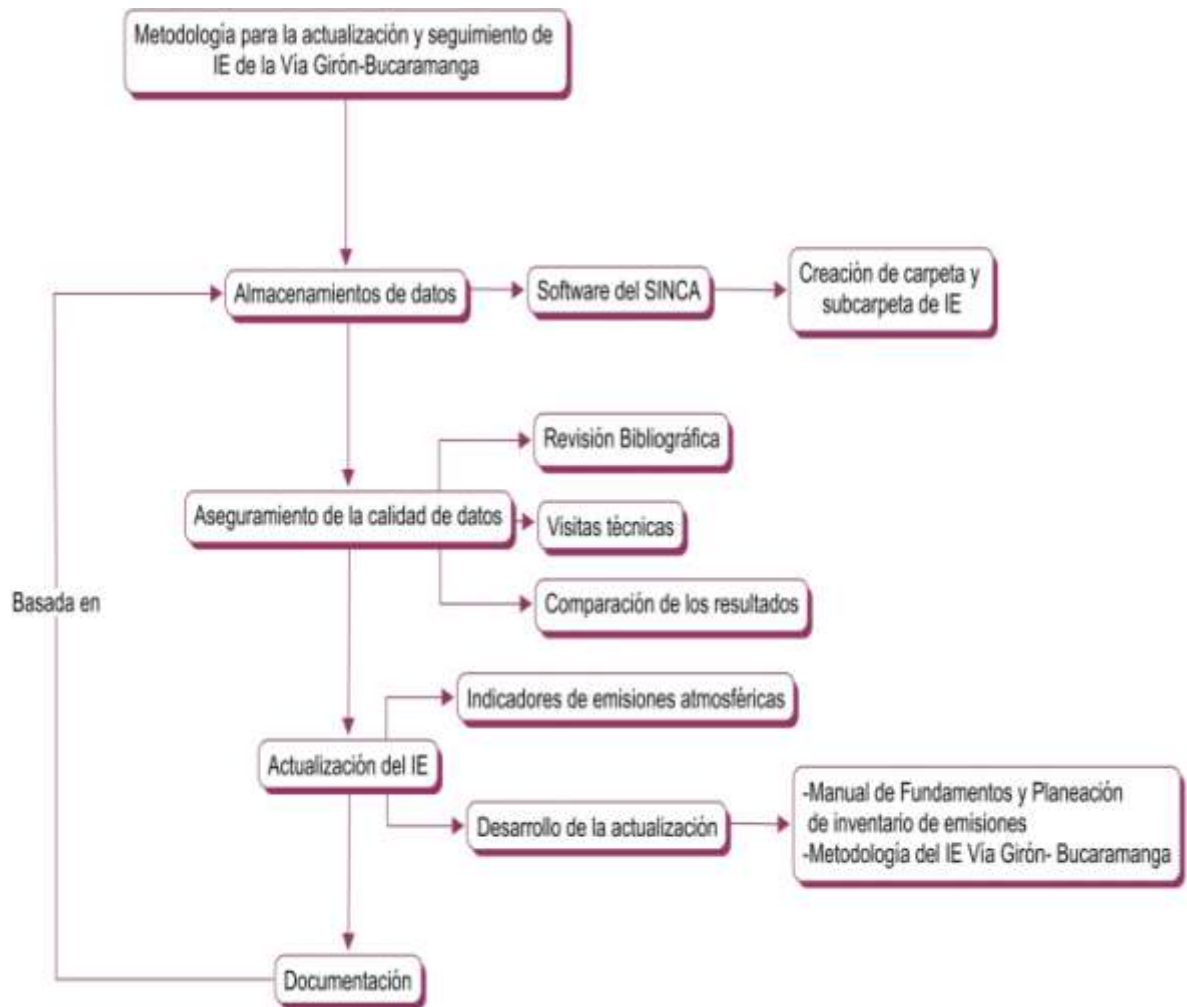
✓ **Sistemas de control de contingencia**

Es necesario que las empresas que posean sistema de control, desarrollen un plan de contingencia tal como lo exige la nueva norma (Resolución 909 de 2008) para tomar acciones ante la suspensión o daños de este y se puedan seguir controlando las emisiones y no sea necesario suspender la actividad que la genere.

**PLANTEAMIENTO DE METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DE INVENTARIO DE EMISIONES**

Se planteó la siguiente metodología para el seguimiento de IE, la cual permitirá a la autoridad ambiental realizar seguimiento y actualización anual de la información presentada en este estudio. En la siguiente figura se muestra la metodología planeada.

**Figura 2. Metodología para la actualización**



Fuente: Autores

## ALMCENAMIENTOS DE RESULTADOS

Para el almacenamiento de los resultados, estos deben ser presentados primero a las entidades involucradas en la realización del estudio, posteriormente almacenarlos en la base de datos de software del SINCA.

- Creación de carpeta de Inventario de emisiones de fuentes fijas en el cual se crea una subcarpeta para almacenar la información recopilada de las industrias y los resultados de los estudios de las emisiones de las empresas evaluadas, dentro del software SINCA en la sección de emisiones atmosféricas.
- Se sugiere que el archivo en el sistema contenga la siguiente información:

- Información general del inventario de industrias ( Nombre, dirección y tipo de industrias)
- Descripción de la información recopilada en la visita de campo.
- Información obtenida por medio de la encuesta realizada a las empresas seleccionadas como fuentes fijas de emisión.
- Las estimaciones de las emisiones de las empresas por los métodos seleccionados.
- Los resultados y el respectivo análisis del inventario de emisiones.
- Bibliografías y referencias utilizadas para el desarrollo del informe.
- Copia de las herramientas de información (Expedientes, respuestas de la encuesta, estudios de los muestreos en la fuente).

El propósito de almacenar los resultados es contar con información suficiente para que otras partes interesadas miren y analicen los resultados y su vez sirvan como referencia para futuros inventarios.

## **ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS**

El aseguramiento de la calidad de los datos tiene como fin evaluar la efectividad, calidad y representatividad del inventario. Para esto se debe conformar un equipo de control y seguimiento dentro el departamento de control ambiental al desarrollo territorial de la CDMB, el cual a través de las siguientes herramientas de información asegurara la confiabilidad de los datos.

- **Revisión bibliográfica:** Consiste en certificar los resultados que se obtuvieron a través de las herramientas de información utilizadas en el desarrollo del inventario tales como: expedientes, respuestas de las encuestas, estudios de emisiones atmosféricos, estimación de emisiones por factores de emisión según el AP-42 de la EPA, base de datos de este inventario y la bibliografía aplicada.
- **Visitas técnicas a las empresas:** Realizar a las industrias documentadas en el inventario visitas de seguimiento para revisar y registrar si se ha presentado modificaciones en la actividad industrial. Antes de esto es importante buscar en los archivos de la CDMB si han tramitado licencias ambientales sobre nuevas industrias. A continuación se presenta un bosquejo del formato para la recopilación de las visitas.

**Tabla 9. Formato de visita de campo**

<b>Fecha de la vista</b>	
<b>Realizada por</b>	
<b>Nombre Completo de la empresa</b>	
<b>Teléfono-Fax</b>	
<b>Se ha realizado estudio de emisiones?</b>	Si__ No__ Si respondió Si , fecha de realización_____
<b>Tipo de industria</b>	
<b>Actividad Industrial de la Empresa</b>	
<b>Representante Legal</b> CC _____ De _____	
<b>Fuente de emisión</b>	Caldera ____ Horno ____ Otro _____ Cual ? _____ Cuantos _____
<b>Tipo de fuente de emisión</b>	Fija puntual ____ Dispersa ____
<b>Horario de operación normal</b>	De la empresa: _____ Fuente de emisión: _____
<b>Sistemas de Control</b>	Ciclones ____ Filtros ____ Incineradores ____ Absorción ____ Condensación ____ Precipitador Electroestático ____ Adsorción ____ Lavador ____ Otro _____
<b>Eficiencias del sistema de control</b>	
<b>Posee Chimenea</b>	Si__ No__ Si respondió Si, Cual es la altura y el diámetro del ducto.
<b>Tipo de Combustible utilizado</b>	
<b>Consumo de combustible</b>	

Fuente: Autores

- Comparación de la información: Una vez se obtengan los resultados, compararlos con la de la base de datos de inventario realizado en el año 2010, certificando que la información coincida. Si durante esta visita se encuentran nueva información tenerla en cuenta para la actualización del inventario.

## **ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EMISIÓN EN LA VÍA GIRÓN-BUCARAMANGA**

Con la actualización del inventario se busca fijar si se han presentado cambios en la zona en cuanto a la ubicación de las industrias y la generación de emisiones. Para esto se debe llevar a cabo lo siguiente:

- Establecer indicadores de emisiones atmosféricas: El diseño de estos indicadores busca establecer criterios de evaluación para estimar la magnitud y la trascendencia de las emisiones atmosféricas en la zona. Como indicadores se recomienda tomar los resultados de este inventario siendo estos el punto de partida del estado inicial del área.
- Desarrollo de la actualización: Para esto es necesario guiarse a través de la metodología planteada por el Manual de Fundamentos y Planeación de inventario de emisiones y la ejecutada en el desarrollo de este inventario. A continuación se presentan los pasos para el desarrollo de la actualización.
  - Definición del propósito.
  - Definición de las características del inventario.
  - Determinación de fuentes de datos.
  - Recopilación de la información.
  - Selección del método de estimación de emisiones.
  - Evaluación de los resultados: para esto se deben tener en cuenta los indicadores establecidos y los siguientes criterios tales como el crecimiento industrial, cumplimiento con la normatividad y emisiones presentes.
  - Planteamiento de medidas de control y prevención.

## **DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN ACTUALIZADA**

Una vez realizada la actualización se deben documentar los datos, para esto es necesaria la creación de una carpeta de actualizaciones dentro de la subcarpeta creada anteriormente para este inventario. Esta documentación se debe realizar siguiendo los pasos realizado para el almacenamiento de los resultados.

## COMPARACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DEL INVENTARIO DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS DE LA VÍA GIRÓN A BUCARAMANGA DEL PUENTE PALENQUE AL COLEGIO LA SALLE CON EL REALIZADO EN LA ZONA INDUSTRIAL CHIMITÁ

En cuanto los resultados obtenidos por este inventario las emisiones de óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO) son relativamente bajas con las obtenidas en la zona Chimitá, excepto en las emisiones de material particulado (PM) . A continuación se presenta una tabla con la comparación de las emisiones de ambos inventarios.

**Tabla 10. Comparación de las emisiones atmosféricas**

IE	PM (Kg/h)	SO <sub>x</sub> (Kg/h)	NO <sub>x</sub> (Kg/h)	CO (Kg/h)
Zona Industrial Chimitá	8,2661	19,69	8,4613	4,839
Vía Girón-Bucaramanga	11,85	3,48	1,40	0,03

Fuente: Autores

Según los resultados presentes en la tabla 10, las emisiones generadas en la vía Girón- Bucaramanga con respecto a la zona Chimitá son relativamente bajas, puesto que la mayoría de industrias utilizan gas natural como combustible el cual genera poca contaminación a la atmósfera, contrario pasa en la otra zona donde según el inventario de emisiones realizados allí, la mayoría de sus empresas utilizan combustible sólidos principalmente carbón o biomasa, los cuales están aportando mayores emisiones a la atmósfera ,caracterizándola así, como un área más contaminada.

En la tabla se observa que la emisión de material particulado es mayor en la zona de la vía Girón- Bucaramanga desde el puente El Palenque hasta el Colegio la Salle, debido a que el mayor aporte de este contaminante lo brinda la Industria Harinera de Santander, posiblemente porque se estén presentando problemas o anomalías en el sistema de control o en el proceso donde se esté generando la emisión. Para esto es necesario que la autoridad ambiental realice una visita para verificar el porqué de esa emisión.

### 3. CONCLUSIONES

- ✓ Se identificaron los tipos de industrias presentes en la zona, encontrándose las de alimentos (Elaboración de concentrados y bebida) como las de mayor presencia con un total de 13 industrias, seguida por las de servicios, metalúrgicas, bodegas, construcción, textil, entre otras, el cual permitió dimensionar que industrias podían generar emisiones de contaminantes a la atmósfera o cuales no producían ningún tipo de contaminación, descartándola así como posibles fuentes de emisión.
- ✓ En cuanto al tipo de emisión, de las 61 industrias encontradas en la zona encontradas durante la visita de reconocimiento, se seleccionaron 20, de las cuales se consideraba que poseían las características fuente fija, para esto fue necesario realizar un visita a campo y una encuesta donde se tuvo más clara la información, de que 11 de ellas poseían características de fuentes fijas puntuales y 2 de fuentes dispersas, indicando que la mayoría de las industrias emiten su contaminación de una manera más controlada puesto que cuenta con un ducto o chimenea, lo que permite que sus emisiones no se dispersen sobre el aire y sean más confiables y exacta estimar sus emisiones, contrario sucede con las dos fuentes dispersas que se encuentran dado que sus emisiones se van a encontrar dispersas sobre un área limitando la estimación de las emisiones.
- ✓ Se estimaron las emisiones totales de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, PM generadas por las 13 industrias seleccionadas como fuentes emisoras, a través de los muestreos directos en la fuente de las empresas que poseían y por factores de emisión para las otras, lo cual permitió tener con mayor claridad la proporción de los contaminantes y cual se presenta en mayor cantidad, siendo así, el material particulado el contaminante mas generado con una tasa de emisión de 11,85 kg/h, puesto que gran parte de este valor lo aporta la Industria Harinera de Santander con un valor de 10,58 kg/h, donde sus emisiones son dispersas y posiblemente se estén presentando fallas en su sistema de control o en el proceso en donde se genere, la cual debe ser tomada en cuenta por la autoridad ambiental como prioridad para realizar las respectivas revisiones de vigilancia. Según el decreto 02/82 esta emisión posiblemente este generando problemas respiratorios, cardiovasculares, entre otros, en la salud de la población.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos por medio de los muestreos isocinéticos, las concentraciones de SO<sub>x</sub> y PM de Itacol Planta 1 no cumplen con los parámetros máximos permisibles establecidos en la resolución 909/08, con una concentración para SO<sub>x</sub> de 1090,98 mg/m<sup>3</sup> y PM de 214,28 mg/m<sup>3</sup>, indicando que puede haber una afectación en la salud humana tal como enfermedades

respiratorias o cardiovasculares y en el ambiente pueden estar contribuyendo en la formación del smog fotoquímico y lluvia ácida, lo cual debe ser de importancia para que la autoridad ambiental tome medidas exigentes para que reduzcan sus emisiones.

- ✓ Con respecto a las Empresas Embosan, Plantas de Concentrados Distraves, Nutrimax y Renoboy S.A, sus niveles de concentraciones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  y  $\text{PM}_{10}$  si están cumpliendo con la norma, lo que indica que no se está generando ninguna afectación en la salud humana ni el medio ambiente, puesto que se encuentran debajo de los límites máximos permisibles.
- ✓ Se propusieron estrategias de control y prevención tales como revisión de los sistemas de control, mantenimiento de sistemas de control y la fuente de emisión, alternativas de sistema de control, talleres de capacitación, seguimientos de las emisiones y sistemas de control de contingencia, para aquellas industrias que no cumplieron con la normatividad o generaron emisiones altas con respecto a las otras, para así poder reducir su afectación en el ambiente y en salud humana.
- ✓ Se le planteó una metodología de seguimiento y actualización periódica, donde se propusieron una serie de pasos para desarrollarla y saber cómo ha sido el comportamiento de las emisiones en la zona, si aumentaron, disminuyeron, si se tomaron las medidas necesarias para controlarlas o si simplemente la zona continuo igual y no mejoró.
- ✓ Al comparar los resultados obtenidos en este inventario con lo de la zona Chimitá, como indicador sobre cómo se encontraba la zona en cuanto a contaminación por las fuentes fijas, se encontró que los valores para  $\text{SO}_x$  de 3,48 kg/h,  $\text{NO}_x$  de 1,40 kg/h y CO de 0,03 en comparación con los de la otra zona que son  $\text{SO}_x$  de 19,69 kg/h,  $\text{NO}_x$  de 8,46 kg/h y CO de 4,83, son relativamente más bajos lo que permitió caracterizarla como un área de menor contaminación industrial. El único valor que se presentó por encima fue la emisión por material particulado con una tasa de emisión de 11,48 kg/h con respecto a una de 8,26 kg/h.

#### **4. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda actualizar en la base de datos de los archivos en el software SINCA de la CDMB, para así poder encontrar con mayor facilidad la información sobre las emisiones atmosféricas de las empresas presentes en el área metropolitana de Bucaramanga.

- Es importante que la CDMB preste el servicio de capacitaciones sobre emisiones atmosféricas a los representantes de las industrias, para que ellos adquieran conocimientos sobre esta área y para que a la hora de solicitárseles información puedan brindarla bien y con claridad, ya que durante el proceso de recopilación de datos hubo varias empresas que no entregaron alguna información por falta de conocimiento.
- Se recomienda a la CDMB en realizar una visita a la empresa Bateria Faico ya que la información que envió como respuesta a la carta no coincide con la que se observo durante la visita a campo, y a los establecimiento industriales Planta de Incubación Distraves, Avimol e industria Fuller debido a que no respondieron a la información enviada, dándoseles un plazo de 2 meses después de la fecha de entrega.
- Se recomienda mejorar el formato de la carta de solicitud de información, agregándole algunos de los siguientes parámetros: cuantas fuente de emisión posee, características geométricas y la capacidad instalada de la fuente, poder calorífico del combustible, si posee carbón mineral el porcentaje de azufre y ceniza y eficiencia del sistema de control; esto será útil para actualizaciones y seguimientos que se realicen en esta zona o para otras.
- Se sugiere que la CDMB a aplicar la metodología propuesta para el seguimiento anual de este inventario ya que es importante saber cómo se encuentran las emisiones atmosféricas en la zona.
- Se recomienda que las empresas establezcan programas de mantenimientos a las fuentes de emisión y a los sistemas de control para mejorar los procesos de combustión y las emisiones con el objetivo de mejorar la calidad de aire.
- Es importante seguir aplicando esta herramienta de gestión ambiental en otras zonas industriales del área metropolitana de Bucaramanga para saber cómo se encuentra la calidad del aire y como está afectando al medio ambiente y a la salud humana.

## **ANEXO**

### **ANEXO 1. F-001. Formato de revisión de expedientes CDMB**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

### **ANEXO 2. F-002. Formato de visita de campo a las empresas**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

### ANEXO 3. Formato de Encuesta

15 DEC. 2010 8078 

Bucaramanga, c d m b

"se adjunta relación"

**Asunto:** Solicitud de Información Técnica de la empresa.

En atención a labores de Seguimiento y Control Ambiental, funcionarios adscritos a la Subdirección de Control Ambiental al Desarrollo Territorial de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, están ejecutando en convenio con la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, la implementación de un Proyecto llamado "INVENTARIO DE EMISIONES" como parte de un programa de gestión para el mejoramiento de la calidad del aire, el cual tiene como objetivo general: *Realizar el inventario de emisiones atmosféricas, para fuentes fijas de los principales contaminantes generados por las industrias ubicadas en el trayecto del puente el Palenque al colegio la Salle por la vía Girón – Bucaramanga.* Un inventario de Emisiones es un conjunto de datos que caracterizan y consolidan, mediante sumatoria, las emisiones de contaminantes emitidos, en un área geográfica y en un intervalo de tiempo determinado. Los inventarios de emisiones son instrumentos indispensables en los procesos de gestión de calidad del aire y toma de decisiones, pues es el punto de partida para la implementación, evaluación y ajuste de programas y medidas de control, tendientes a mejorar la calidad del aire.

Por lo anterior, y en el marco que se tiene de referencia para la zona en el cual se va a comenzar a realizar este estudio, según la localización de su Empresa, es necesario allegar una información relacionada con el proceso productivo de manera que se tenga un previo reconocimiento y se establezcan las fuentes contaminantes, dependiendo del proceso que se lleve a cabo en su industria y se puedan determinar las técnicas y los métodos para la estimación de las emisiones.

**INFORMACIÓN PARA LA BASE DE DATOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES**

- ◆ Fecha de respuesta a encuesta:
- ◆ Nombre de la persona que responde la encuesta:
- ◆ Cargo:
- ◆ Natural/Jurídica/Pública/Privada
- ◆ Nit ó C.C:
- ◆ E-mail:

Nombre Completo de la empresa	
Teléfono-Fax	
Se ha realizado estudio de emisiones? Calculados por?	Si__ No__
¿Posee expedientes de cálculo emisiones atmosféricas en la empresa o en la CDMB?	Si__ No__
Actividad Industrial de la Empresa	
Código CIIU	

Correa 25 No. 37 - 63 Bucaramanga - Colombia  
PBX: (7) 6346100 FAX: 6346144  
www.cdm.gov.co


EF-18078

Representante Legal CC _____ De _____	
Requiere permiso de Emisiones	
Resolución y fecha de permiso?	
Materia Prima utilizada en el proceso de la empresa	
Cantidad de materia prima utilizada	
Producto elaborado	
Cantidad de producto elaborado	
Frecuencia de producción	
Subproductos	
Cantidad de subproductos	
Fuente de emisión	Caldera _____ Horno _____ Otro _____
Horario de operación normal	De la empresa: _____ De la Fuente de emisión: _____
Sistemas de Control	Cidones _____ Filtros _____ Incineradores _____ Absorción _____ Condensación _____ Precipitador Electroestático _____ Adsorción _____ Lavador _____ Otro _____
Posee Chimenea	Si _____ No _____ Si respondió Si, Cual es la altura y el diámetro del ducto.
Tipo de Combustible utilizado	
Consumo de combustible	

Nota: 1) Si cuenta con expedientes de cálculo de emisiones atmosféricas, por favor enviarlos. 2) Si su empresa ha realizado estudios de muestreos isocinéticos, por favor anexar solamente los valores reportados de los contaminantes evaluados en la fecha del ultimo monitoreo ejecutado.

Favor entregar la anterior información en la CDMB en 15 días hábiles a partir del recibido de esta comunicación.

Cordialmente,

  
**ALBERTO LEÓN SCHMITZ**  
 Subdirector de Control Ambiental al Desarrollo Territorial (E)

Proyectó	Ing Gustavo Oviedo	
Vo. Be.	Coord M. Carmenza Vicini	

**ANEXO 4. F-003. Formato de seguimientos de las encuestas**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

**ANEXO 5. F-004. Formato de encuesta de fuentes puntuales " información de las empresas"**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

**ANEXO 6. F-005. Formato de base de datos de procesos productivos de las empresas**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

**ANEXO 7. F-006. Formato de bases de datos de información sobre las fuentes fijas**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

**ANEXO 8. F-007. Formato de bases de datos de muestreos isocinéticos**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)

**ANEXO 9. F-008. F 008 Formato de bases de datos de factores de emisión**

(VER ANEXOS EN LA BASE DE DATOS DIGITAL)