 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI</p> <p>DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO INFORMACIÓN ESTRATÉGICA</p>	<p>MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN</p> <p>(MIPG)</p> <p>DOCUMENTO METODOLÓGICO CONSOLIDACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR LOS CENTROS DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTOR EN SANTIAGO DE CALI</p>	MEDE01.07.01.P009.DM001	
		VERSIÓN	001
		FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	2022/06/15

## SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS

### DOCUMENTO METODOLÓGICO CONSOLIDACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR LOS CENTROS DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTOR (CDA) EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI

Versión 001

Código:  
MEDE01.07.01.P009.DM001

Macroproceso: Direccionamiento Estratégico  
Proceso: Información Estratégica

Mayo, de 2022

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>1. OBJETIVO</b> .....	5
<b>2. ALCANCE</b> .....	6
<b>3. DEFINICIONES</b> .....	6
<b>4. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA</b> .....	8
<b>4.1. PRESENTACIÓN</b> .....	8
<b>4.2. ANTECEDENTES</b> .....	9
<b>4.3. DISEÑO TEMÁTICO/METODOLÓGICO</b> .....	9
<b>4.3.1 Necesidades de Información</b> .....	9
<b>4.3.2 Objetivos</b> .....	11
<b>4.3.3 Alcance</b> .....	11
<b>4.3.4 Marco de referencia</b> .....	12
<b>4.3.5 Diseño de indicadores y variables</b> .....	26
<b>4.3.6 Plan de resultados</b> .....	28
<b>4.3.7 Diseño del formulario o cuestionario</b> .....	28
<b>4.3.8 Normas, especificaciones o reglas de validación, consistencia e imputación</b> .....	30
<b>4.3.9 Nomenclaturas y clasificaciones utilizadas</b> .....	30
<b>4.4. DISEÑO ESTADÍSTICO</b> .....	31
<b>4.4.1 Universo de estudio</b> .....	31
<b>4.4.2 Población objetivo</b> .....	31
<b>4.4.3 Fuente de datos</b> .....	31
<b>4.4.4 Cobertura geográfica</b> .....	32
<b>4.4.5 Desagregación geográfica</b> .....	32
<b>4.4.6 Desagregación temática</b> .....	32
<b>4.4.7 Unidades estadísticas</b> .....	32
<b>4.4.8 Periodo de referencia y recolección</b> .....	32
<b>4.5. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN</b> .....	32
<b>4.5.1 Entrenamiento – Sistema de capacitación</b> .....	32
<b>4.5.2 Actividades preparatorias</b> .....	32
<b>4.5.3 Diseño de instrumentos</b> .....	32

<b>4.5.4 Acopio o recolección de datos .....</b>	<b>33</b>
<b>4.5.5 Crítica – Codificación de datos .....</b>	<b>33</b>
<b>4.5.6 Grabación o captura de datos. ....</b>	<b>33</b>
<b>4.6. DISEÑO DE SISTEMAS .....</b>	<b>33</b>
<b>4.7. DISEÑO DE MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>34</b>
<b>4.8. DISEÑO DE PLAN DE PRUEBAS .....</b>	<b>35</b>
<b>4.9. DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>4.9.1 Análisis estadístico.....</b>	<b>36</b>
<b>4.9.2 Análisis de contexto .....</b>	<b>36</b>
<b>4.9.3 Comités de expertos.....</b>	<b>36</b>
<b>4.10. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.10.1 Administración del repositorio de datos.....</b>	<b>37</b>
<b>4.10.2 Productos e instrumentos de difusión .....</b>	<b>37</b>
<b>4.11. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>5. RESPONSABLES ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO METODOLÓGICO</b>	<b>38</b>
<b>6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>
<b>7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

## INTRODUCCIÓN

El aire limpio es un requisito esencial para la salud de los seres humanos. No obstante, la contaminación del aire es una de las problemáticas que tiene un fuerte impacto en el bienestar de las personas: la OMS en el año 2012, estimó que este fenómeno provoca cada año 3 millones de defunciones prematuras en ciudades y zonas rurales. De esto nacen las políticas y normas de calidad del aire, que buscan proteger la salud pública de los ciudadanos. Nuestro país se rige por la resolución 610 de 2010, la cual fue actualizada por la resolución 2254 de 2017, que entró en vigor el 1º de enero de 2018. En ella se establecen los contaminantes criterio y los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia.

La mala calidad de aire en las ciudades es uno de los problemas de mayor preocupación a nivel nacional e internacional, por los efectos contraproducentes que provoca sobre la salud pública y los problemas globales que viene ocasionando, como el calentamiento global o cambio climático, deterioro de la capa de ozono, etc. A pesar de los esfuerzos realizados hasta el momento, aún hay millones de personas viviendo en ciudades con mala calidad del aire y contaminadas; en 2014 el 92% de la población vivía en lugares donde no se respetaban las Directrices de la OMS sobre la calidad del aire y La OMS calcula que cada año unos 7 millones de personas fallecieron debido a enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica en espacios interiores y exteriores.

El avance industrial y urbano da origen a una elevada cantidad de residuos de los cuales una parte significativa pasa a la atmósfera. En Colombia, murieron más de 10.000 personas por la mala calidad del aire durante el año 2015, según un informe del Departamento de Planeación Nacional. El aumento de la contaminación en Colombia se debe principalmente al incremento de los vehículos en las ciudades y al crecimiento desproporcionado de emisiones contaminantes.

El Distrito de Cali es la tercera ciudad más importante del país y cuenta con aproximadamente 2.400.000 habitantes, según proyecciones del DANE pendiente año. Debido a las actividades económicas, en especial a las industriales y al desarrollo de su población, se presenta una tendencia de crecimiento del parque automotor asociado al tema de movilidad. Por lo cual, se hace necesario conocer los niveles de contaminantes en la atmósfera, sus concentraciones reales, información que permite determinar y caracterizar el grado de contaminación en una zona, o deterioro de la calidad del aire por parte del parque automotor de la ciudad.

De acuerdo con la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal de Cali (STTM), en 2014 el parque automotor matriculado en la ciudad fue de 692.109 vehículos y al corte del 2021 fue de 756.028, siendo las motos los vehículos que más se incrementaron en la ciudad y el transporte la mayor fuente de contaminación (54% de las emisiones). Según el DNP, el PM10 es el principal contaminante del aire de Colombia. Este es un elemento producto de la combustión y se emite por tubos de escape o chimenea de vehículos e industrias que se mezcla en el aire por la acción del viento.

La operación estadística “Consolidación y Caracterización de la Información generada por los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) en el Distrito de Santiago de Cali” recolecta y agrupa por categorías la información registrada en el proceso de certificación Técnico-mecánica y de gases: tipo de servicios de los vehículos, tipo de combustible, tipo de modelo de vehículo, resultado del certificado de gases según modelo del vehículo, según el tipo de combustible, según el tipo de servicio del vehículo.

La información recolectada por esta operación estadística contribuye a alcanzar las metas del Plan de Desarrollo 2020-2023 “Cali Unida por la Vida”, en la Dimensión 3. Cali, nuestra casa común. Línea Estratégica (303): Soporte Vital para el Desarrollo - Programa (303004): Gestión de la calidad del aire y disminución y control del impacto sonoro.

Este documento presenta la metodología de la operación estadística de la siguiente manera: primero describe los objetivos y el alcance del documento así como sus definiciones, para luego describir el diseño de la operación estadística, que está compuesta por la parte introductoria, seguida del diseño temático, diseño estadístico, diseño de la ejecución, diseño de sistemas, diseño de análisis, diseño de difusión y diseño de evaluación; finalizando con las referencias bibliográficas usadas en el documento, los anexos y las conclusiones.

## **1. OBJETIVO**

Este documento tiene como objetivo presentar metodológicamente la operación estadística “Consolidación y Caracterización de la Información generada por los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) en el Distrito de Santiago de Cali” la cual se encarga de recopilar la información de las mediciones de emisiones atmosféricas contaminantes de las fuentes móviles resultado del proceso de Certificación Técnico-mecánica y de emisión de contaminantes.

## **2. ALCANCE**

Este documento metodológico aplica para la operación estadística “Consolidación y Caracterización de la Información generada por los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) en el Distrito de Santiago de Cali” la cual se adelanta a partir de los reportes de las inspecciones realizadas por los Centros de Diagnóstico Automotor del Distrito.

## **3. DEFINICIONES**

**CENTRO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTOR (CDA).** Es todo ente estatal o privado destinado al examen técnico mecánico de los vehículos automotores y a la revisión del control ecológico de sus emisiones de gases conforme a las normas ambientales. Todo CDA debe estar acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC, habilitado por el Ministerio de Transporte y tener conectividad con el RUNT (Resolución 2200 de 2006, modificatoria Resolución 3500 de 2005, Norma Técnica Colombiana NTC 5385)

**CONDICIONES TECNOMECÁNICAS, DE EMISIONES CONTAMINANTES Y DE OPERACIÓN.** Para que un vehículo pueda transitar por el Territorio Nacional, debe garantizar como mínimo un perfecto funcionamiento de frenos, del sistema de dirección, del sistema de suspensión, del sistema de señales visuales y audibles permitidas y del sistema de escape de gases; y demostrar un estado adecuado de llantas, del conjunto de vidrios de seguridad y de los espejos y cumplir con las normas de emisiones contaminantes que establezcan las autoridades ambientales. (Art. 28 Ley 1383 de 2010)

**DOCUMENTO METODOLÓGICO.** Documento que presenta de manera completa, clara y coherente todas las características técnicas del diseño y ejecución de una operación estadística, lo que permite su análisis, control, replicabilidad y evaluación, de modo que se mejore la comprensión y aprovechamiento de la información estadística, producida en la entidad bajo el contexto de los principios de coherencia, comparabilidad, integralidad y calidad de las estadísticas.

**EPISODIO O EVENTO.** Suceso durante el cual los niveles de las concentraciones de los contaminantes del aire sobrepasan los estándares nacionales de calidad ambiental del aire (MAVDT, 2010).

**EXCEDENCIA.** Se define como el evento en el cual los valores de concentración de un contaminante sobrepasan lo estipulado en la norma de calidad del aire (MAVDT, 2010).

**LÍNEA DE REVISIÓN.** Conjunto de equipos, instalaciones y sistemas debidamente interrelacionados que realizan las pruebas pertinentes a los vehículos automotores y están en capacidad de entregar y/o comparar los resultados (ya sea en el sitio o con el sistema de información que adopte el Ministerio de Transporte) con los niveles permitidos sin intervención humana, así como guiar a operarios calificados.

**NIVEL DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES.** Cantidad descargada de gases contaminantes por parte de un vehículo automotor. Es establecida por la autoridad ambiental competente. (Art. 2. Definiciones Ley 769 de 2002)

**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 de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente (IDEAM, 2014).

**NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO.** Valor máximo permisible de intensidad sonora que puede emitir un vehículo automotor. Es establecido por las autoridades ambientales. (Art. 2. Definiciones Ley 769 de 2002)

**OPERACIÓN ESTADÍSTICA.** Conjunto de procesos y actividades que, partiendo de la recolección sistemática de datos, conduce a la producción de resultados agregados (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, 2012).

**OPERACIÓN ESTADÍSTICA A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO DE REGISTROS ADMINISTRATIVOS.** Aplicación de un proceso estadístico que utiliza como metodología estadística la generación de datos agregados a partir de un conjunto de variables que caracterizan un tema de interés y que están contenidas en uno o más registros administrativos.

**PROCESO ESTADÍSTICO.** Conjunto sistemático de actividades encaminadas a la producción de estadísticas que comprende, entre otras, la detección de necesidades, el diseño, la recolección, el procesamiento, el análisis y la difusión. (Sistemas de Gestión y Control Integrados, 2019).

## 4. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

### 4.1. PRESENTACIÓN

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), es la máxima Autoridad Ambiental en el Distrito de Santiago de Cali, esta entidad fue creada mediante el Acuerdo Municipal No.18 de diciembre 30 de 1994 y modificada por el Acuerdo Municipal 01 de 1996. El Decreto 411.0.20.0516 de 2016, “Por medio del cual se determina la estructura de la administración central y las funciones de sus dependencias”, dispuso que le corresponde a dicho organismo, integrar el sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Su función es ser el organismo técnico director de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, responsable de la política y la acción ambiental, así como, de brindar asistencia técnica agropecuaria enfocada a su desarrollo sostenible, conforme a las normas vigentes.

La función específica donde se inscribe la Operación Estadística es “promover y desarrollar la gestión para el conocimiento y la reducción de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo asociado a fenómenos de origen natural, socionatural y al cambio climático, en coordinación con las demás autoridades competentes” En este sentido, le corresponde a la Subdirección de Gestión de Calidad Ambiental: Ejercer control al cumplimiento de las normas ambientales de orden nacional, regional y local en materia de emisiones atmosféricas, contaminación acústica, uso y aprovechamiento de flora y fauna silvestre, manejo de residuos sólidos, calidad y cantidad del recurso hídrico superficial y subterráneo, proyectos urbanísticos, y contaminación del sector empresarial; y aplicar las sanciones prescritas, conforme a la Ley.

En el marco de esta función, el grupo de Gestión de la Calidad de Aire, que se encuentra adscrito a la Subdirección de Gestión de Calidad del Aire y que enmarca su quehacer como parte del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Santiago de Cali (SVCASC), una de sus acciones es recopilar información de fuentes móviles contaminantes, registrada por los CDA (Centro de Diagnóstico Automotor) a partir de la Certificación Técnico-mecánica y de emisión de contaminantes, que realizan al parque automotor del Distrito de Santiago de Cali. Información que es agregada y depurada de manera mensual y se presenta un informe anual, estableciendo categorías y dimensiones, según lo registrado en el Formato Uniforme de Resultados (FUR)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> RESOLUCIÓN NÚMERO 20203040003625 de 2020. Por la cual se adopta el Formato Uniforme de Resultados-FUR y el Certificado de Revisión Técnico-mecánica y de emisiones contaminantes virtual, para vehículos automotores en el territorio nacional.



## **4.2. ANTECEDENTES**

Los sistemas de información ambiental sobre el monitoreo y el seguimiento de la calidad del aire en Colombia tienen sus orígenes en la Conferencia de Estocolmo de la ONU en 1972, luego de la cual se expidió, en 1974, el Código Nacional de los Recursos Naturales que ordena la creación de un Sistema de Información Ambiental. Posteriormente, como consecuencia de la Declaración de Río en 1992, se promulgó la Ley 99 de 1993 en la que se creó el Sistema Nacional Ambiental - SINA (Uribe B., 2007) y se establecieron lineamientos para la conformación del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.

Los primeros intentos de seguimiento de la contaminación del aire en la ciudad de Santiago de Cali se hicieron en los años 70's. Entre 1971 y 1977 la Unidad Regional de Salud, el Ministerio de Salud y la Organización Panamericana de la Salud, operaron una red manual para medir los niveles promedios diarios de dióxido de azufre y partículas de suspensión.

El principal referente nacional de la operación estadística es el que según lo contemplado en el artículo 3 de la Resolución 651 de 2010: “Las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos y a las que se refiere el artículo 13 de Ley 768 del 2002, tienen la obligación de reportar la información de calidad del aire, meteorológica y de ruido al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE”. El SISAIRE, el cual fue creado por medio de la Resolución 651 de 2010, es la principal fuente de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas y estrategias nacionales y regionales de prevención y control de la calidad del aire. Es un sistema bajo ambiente Web que permite al IDEAM la captura y revisión constante de los datos que las autoridades ambientales toman sobre calidad del aire y reportan al Sistema. A nivel local, se cuenta con el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Santiago de Cali, que se encuentra a cargo del DAGMA.

## **4.3. DISEÑO TEMÁTICO/METODOLÓGICO**

### **4.3.1 Necesidades de Información**

La necesidad de realizar un manejo estadístico de los reportes de las concentraciones de los contaminantes criterios de los CDA, se da por la obligación establecida en el numeral 9.3.2, “Manejo Estadístico de Datos”, del Protocolo para

el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire que fue adoptado por la Resolución 650 de 2010 (modificado en noviembre de 2010 mediante Resolución 2154) del El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Documento elaborado para servir de instrumento de formulación de política y gestión de la calidad del aire en Colombia. La información recolectada por la operación estadística se difunde de manera anual, se reporta principalmente a la Secretaría de Salud Pública Municipal y al Departamento Administrativo de Planeación (DAPM), así mismo se dispone de acceso a la información por medio de datos abiertos, dirigido especialmente a la ciudadanía.

Los usuarios internos, es decir, los organismos de la Alcaldía de Santiago de Cali que para dar desarrollo a sus trámites requieren según la ley, información sobre la situación de las emisiones producidas por el parque automotor que se registra en los CDA y por lo tanto se dirigen al DAGMA, para realizar la solicitud de información se describen a continuación:

*Tabla 1. Usuarios de la Información Internos*

<b>Usuario</b>	<b>Información</b>	<b>Frecuencia</b>
Secretaría de Salud Pública	Requieren información sobre la calidad de las emisiones que se están reportando desde las inspecciones de los CDA, para análisis de la calidad del aire.	Eventual
Departamento Administrativo de Planeación	Requieren información sobre el parque automotor de la ciudad.	Eventual

*Fuente: Construcción Propia*

También existen usuarios externos de la información producida por el registro de Consolidación y Categorización a los reportes de los CDA de Santiago de Cali, que realizan solicitudes de datos al DAGMA, estas entidades se relacionan a continuación:

Tabla 2. Usuarios de Información Externos.

Usuario	Información	Frecuencia
Prensa Local	Requieren información sobre el parque automotor de la ciudad.	Eventual
Centros de Investigación /Universidades	Solicitan información sobre niveles de contaminación	Eventual

Fuente: Construcción Propia

#### 4.3.2 Objetivos

##### a) Objetivo General

Consolidar y categorizar la información de los reportes de los CDA relacionados con las mediciones realizadas a las fuentes móviles (vehículos automotores) en el proceso de Certificación Técnico-mecánica y de emisión de contaminantes del parque automotor del Distrito de Santiago de Cali.

##### b) Objetivos específicos

- Presentar indicadores del estado actual del parque automotor de Santiago de Cali que realizan su revisión técnico-mecánica en un CDA autorizado (Tipo de Vehículos, Tipo de Combustible usado, Tipo de Modelo de Vehículo, Resultado de certificado de gases).
- Presentar el estado actual de las emisiones del parque automotor de Santiago de Cali que realizan su revisión técnico-mecánica en un CDA autorizado.
- Contribuir con la generación de información que aporte en el conocimiento de los niveles de contaminación atmosférica, que dé lugar al establecimiento de planes, programas y proyectos de prevención y control.

#### 4.3.3 Alcance

La operación estadística recolecta, consolida y categoriza la información de los reportes de los certificados de gases, expedidos por los CDA, al parque automotor del Distrito de Santiago de Cali. Teniendo presente el modelo del vehículo, tipo de combustible, tipo de servicios del vehículo y resultado de la prueba de gases. La operación estadística se encuentra dentro del área temática de Territorio, y

subtemática de Ambiente, con una frecuencia de captura mensual de acuerdo a los reportes de cada CDA.

#### **4.3.4 Marco de referencia**

##### **a) Marco teórico**

El tema de contaminación atmosférica empezó a figurar de manera significativa a partir de la Revolución Industrial, en el siglo XVIII, con el invento de las máquinas y el descubrimiento de combustibles, que trajeron consigo, cambios significativos en las dinámicas de producción, la manera de transportarse, las lógicas de urbanización y las relaciones socio-culturales. Josep Lorepa, en el texto *Insostenibilidad: Aproximación al conflicto Socioecológico*, en la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (2008). Referencia a Tapia y Toharia<sup>2</sup>, al establecer que antes de la época industrial el impacto ambiental estaba restringido fundamentalmente al ámbito local, pero con la revolución industrial el impacto sobre el medio ambiente creció de forma exponencial, sobrepasando la localidad y alcanzando dimensiones globales.

En el documento *Contaminación Atmosférica*, Carnicer, José Manuel (2008), relaciona los principales focos de emisiones de contaminantes antropogénicos y señala que es necesario tener en cuenta, que la mayor concentración de emisiones producidas por las actividades humanas, se encuentran en las zonas urbanas.

1. Focos fijos
  - Industriales: Centrales térmicas o Instalaciones combustión
  - Domésticos: Calefacciones
2. Focos móviles
  - Aeronaves
  - Buques
  - Vehículos – Automóviles
3. Multifocos
  - Zonas industriales
  - Áreas urbanas

---

<sup>2</sup> Tapia y Toharia (1995:10-23) para un análisis detallado de la exponencialidad del crecimiento de los impactos ambientales desde la revolución industrial

En cuanto a los focos móviles señala que los automóviles han aparecido de manera masiva en las ciudades, lo que contribuye a incrementar los problemas de contaminación atmosférica como resultado de las emisiones de gases de escape. Siendo los principales contaminantes: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, inquemados, partículas y compuestos de plomo. Las emisiones de un vehículo están directamente relacionadas con el tipo de motor, del cilindraje y de las condiciones de uso.

Es así, como el incremento de automóviles en las ciudades, impacta directamente la calidad de vida de sus habitantes, como lo reflejan las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2012, la contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 3,7 millones de defunciones prematuras, lo que demuestra que la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud (DANE, 2014a). Según el documento CONPES 3550, los datos de la OMS estiman que en Colombia se reportan 46.000 defunciones al año atribuibles a condiciones ambientales, de ellas aproximadamente 6.000 debidas a contaminación del aire urbano y 1.000 a contaminación del aire en interiores (CONPES, 2008).

La misma entidad señala que la reducción de la contaminación ambiental trae consigo, además, como un efecto colateral, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, y el metano, lo cual contribuye a mitigar el cambio climático (DANE, 2014a). La percepción a nivel nacional refleja esta situación. De acuerdo con el documento CONPES 3344, la contaminación del aire es el problema de mayor preocupación para los colombianos y el tercero en costos sociales después de la contaminación del agua y de los desastres naturales (CONPES, 2005).

Dichas cifras y tendencias, ponen de manifiesto la importancia del monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, para diseño de acciones relacionadas con la disminución de los niveles de contaminantes en el aire, lo cual repercute en el mejoramiento de la salud de la población. En Colombia los contaminantes más monitoreados son: SO<sub>2</sub>, CO, PST, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>, los cuales son conocidos como contaminantes criterio. Para éstos existen normas de calidad del aire, cuya finalidad es proteger la salud humana y el ambiente (MAVDT, 2010). Así mismo ha cobrado importancia el material particulado con diámetro inferior a 2,5 micrómetros (PM<sub>2,5</sub>) debido a que es el de mayor mortalidad asociada (CONPES, 2008). Según el informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2007 – 2010, entre 1998 a 2006 los contaminantes PM<sub>10</sub> y PST superaron los límites máximos permisibles anuales y diarios en la mayoría de Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) convirtiéndose en los parámetros que más deterioran la calidad del

aire, mientras que el ozono alcanzó concentraciones críticas en áreas urbanas. Los óxidos de nitrógeno y de azufre, así como el monóxido de carbono registraron concentraciones por debajo de la norma en la mayoría de SVCA. En dicho período se registró tendencia al aumento de las concentraciones de PST, mientras que para NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y CO la tendencia fue a disminuir (IDEAM, 2012a). En el Informe de Calidad del Aire 2019, el contaminante que presenta mayor concentración, continúa siendo el PM<sub>10</sub>.

La Organización Mundial de la Salud – OMS ha propuesto directrices sobre la calidad del aire en las que sugiere límites de concentración de contaminantes y herramientas para su evaluación. De acuerdo con éstas, las tres herramientas principales de evaluación de la calidad del aire son: i) monitoreo del ambiente; ii) modelos e iii) inventarios y medición de emisiones. Estas herramientas son interdependientes en alcance y aplicación y por tanto deben considerarse como componentes complementarios en cualquier enfoque integrado para la evaluación de la exposición o para determinar el cumplimiento de los criterios de calidad del aire (DANE, 2014a).

## **b) Marco conceptual**

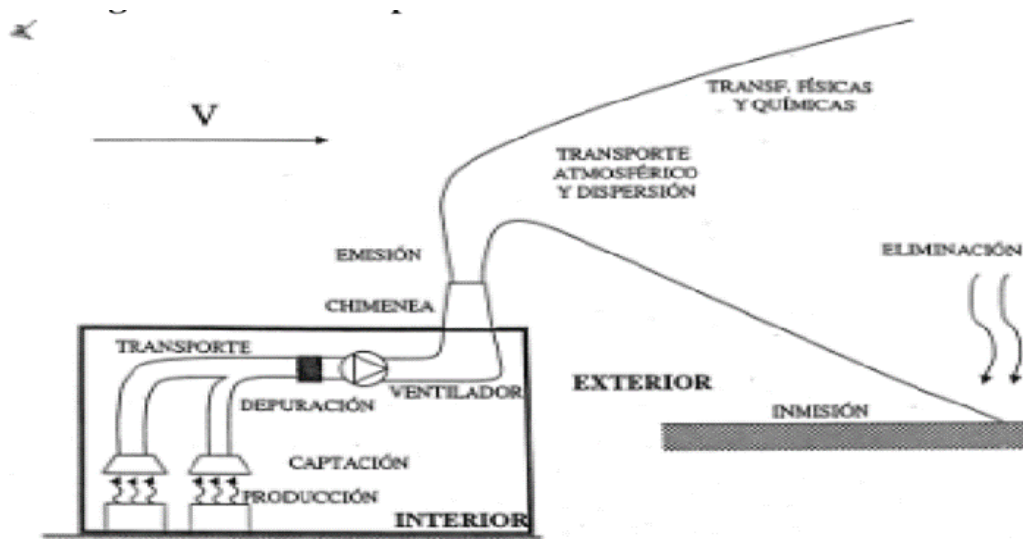
De acuerdo a la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en el 2010, la contaminación atmosférica se ha constituido en uno de los principales problemas ambientales del país; el deterioro de la calidad de aire ha propiciado que se incrementen los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Esto repercute en la generación de costos sociales y ambientales, incluso por encima de los generados por la contaminación del agua y los desastres naturales. Que el deterioro de la calidad del aire tiene su principal origen en la utilización de combustibles fósiles lo cuales emiten gran cantidad de contaminantes (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, PST Y SO<sub>x</sub>) siendo el PM<sub>2.5</sub> el que mayores impactos tiene sobre la salud humana (Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo Territorial, 2010)

La contaminación atmosférica es el resultado de la emisión de gases y partículas procedentes de un amplio conjunto de actividades tanto naturales como antropogénicas. En el año 2005, según el estudio realizado por el documento CONPES 3344, la contaminación del aire en el país estaba causada principalmente por el uso de combustibles fósiles. El 41% del total de las emisiones se generaba en ocho ciudades. Las mayores emisiones de material particulado menor a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO) estaban ocasionadas por las fuentes móviles, mientras que las de partículas suspendidas totales (PST) y óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) eran generadas por las fuentes fijas, dependiendo el grado de afectación los contaminantes se han clasificado en

contaminantes criterio y no criterio; dentro del primer grupo se encuentran las partículas suspendidas totales (PST), el material particulado menor a 10 micrómetros (PM10) el material particulado menor a 2.5 micrómetros (PM2.5), el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), el ozono troposférico (O<sub>3</sub>) y el monóxido de carbono (CO). (IDEAM, 2012a)

El ciclo de contaminación del aire se muestra resumido en una imagen de la siguiente manera:

Figura 1. Ciclo Completo de Contaminación Atmosférica



Fuente: CVC (2018).

La variación permanente de las condiciones atmosféricas hace que la gestión ambiental de la calidad del aire sea en la mayoría de los casos muy compleja. Al contrario de las evaluaciones por contaminación de aguas o suelos, donde los impactos se pueden registrar cronológicamente y los cambios se pueden observar cuando se aplican medidas de control, las mediciones de calidad atmosférica son más complejas, de mayor costo y de carácter puntual por cuanto las variaciones no son constantes en espacio y tiempo y sólo permiten evaluar instantáneamente una situación particular de contaminación.

El aire limpio y seco tiene como componentes principales Nitrógeno, Oxígeno Argón, y componentes menores el Neón, Helio, Metano, Criptón, Hidrógeno, Óxido Nitroso, Monóxido de Carbono, Xenón, Ozono, Amoníaco, Dióxido de Nitrógeno, Óxido Nítrico, Dióxido de Azufre y Sulfuro de Hidrógeno. Y entre las sustancias conocidas como contaminantes primarios se consideran los siguientes, Compuestos

Orgánicos Volátiles, Material Particulado, Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono, Ozono y Óxidos de Azufre (CVC, 2018) (Ver Anexo 1).

Basados en el marco conceptual construido por la CVC (2018), en el Documento de Informe para la Actualización del Inventario de Emisiones de Santiago de Cali (2018), se presentan los siguientes conceptos sobre el tipo de emisiones contaminantes que se evalúan en las RTMyEC realizadas por los CDA:

**Material Particulado:** Los aportes naturales de partículas en el aire ambiente obedecen a polvo del suelo, emisiones gaseosas naturales, sulfatos formados a partir de H<sub>2</sub>S, nitratos y amoníaco a partir de NO<sub>x</sub>, descomposición fotoquímica a partir de terpenos, la actividad volcánica, los incendios forestales y la sal marina. Las fuentes antropogénicas involucran el material contaminante particulado procedente de aerosoles secundarios a partir de contaminantes gaseosos primarios y de la combustión de combustibles fósiles en hogares, autos y fábricas

**Compuestos Nitrogenados (NO<sub>x</sub>):** Los óxidos de nitrógeno son un conjunto de gases de los cuales los más representativos son el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y los NO<sub>x</sub>. Estos últimos los conforman fundamentalmente el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y el monóxido de nitrógeno (NO). El NO<sub>2</sub> y el NO son considerados contaminantes primarios porque son emitidos directamente por la fuente, aunque una vez en el aire pueden dar lugar a toda una serie de reacciones que produzcan nuevos contaminantes como el ozono o el ácido nítrico. El NO<sub>2</sub> es un gas parduzco, de fuerte olor, corrosivo e irritante. Es más abundante que el NO porque este último, cuando es emitido a la atmósfera, reacciona rápidamente con el oxígeno del aire para generar dióxido de nitrógeno.

**Monóxido de Carbono (CO):** Se trata de un contaminante incoloro e inodoro de carácter asfixiante, pues tiene una gran afinidad por la hemoglobina (Hb), el compuesto encargado de transportar el oxígeno en los glóbulos rojos de la sangre. Al asociarse el CO a la Hb disminuye la capacidad de ésta para transportar oxígeno, lo que puede conducir a la asfixia. Alrededor de un tercio de las concentraciones atmosféricas de fondo de este contaminante tienen un origen natural, producido por la oxidación del metano (CH<sub>4</sub>). También se genera CO en los incendios forestales y en las descargas eléctricas de las tormentas. Las fuentes antrópicas corresponden a procesos de combustión incompleta del tráfico rodado, y del sector comercial y doméstico.

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** En una situación normal la Tierra absorbe la radiación del Sol, sobre todo en la superficie. Esta energía es redistribuida por las circulaciones atmosférica y oceánica (lo que origina el clima), y es irradiada



nuevamente al espacio en forma de radiación de longitud de onda larga. Para la Tierra en su conjunto, la energía de la radiación solar que ingresa se equilibra aproximadamente con la radiación terrestre saliente. Los gases de efecto invernadero (GEI), entre otros N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, y también el H<sub>2</sub>O de la atmósfera, son capaces de absorber el calor emitido por la superficie del planeta y de reenviarlo de vuelta hacia el suelo. Este proceso tiende a calentar tanto la atmósfera como la superficie, lo que contribuye a mantener la temperatura de la superficie en valores adecuados para que exista la vida. Este es un proceso que lleva desarrollándose de manera natural durante millones de años y que se conoce como efecto invernadero.

En cuanto a la identificación y caracterización de los vehículos automotores, se definen los siguientes conceptos a partir de la Ley 769 de 2002.

**Línea de vehículo:** Referencia que le da el fabricante a una clase de vehículo de acuerdo con las características específicas técnico-mecánicas.

**Modelo del vehículo:** Referencia o código que asigna la fábrica o ensambladora a una determinada serie de vehículos.

**Placa:** Documento público con validez en todo el territorio nacional, el cual identifica externa y privativamente un vehículo.

**Vehículo:** Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.

**Vehículo de Servicio Particular:** Vehículo automotor destinado a satisfacer las necesidades privadas de movilización de personas, animales o cosas.

**Vehículo de Servicio Público:** Vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje.

### **c) Marco legal**

La normatividad y principios que sustentan la operación estadística y su relevancia en el tema medio ambiental son las siguientes:

A nivel Constitucional, en el Art. 79 y 80, establece el derecho que tienen todas las personas a gozar de un ambiente sano, siendo deber del Estado proteger, manejar y controlar los factores de deterioro ambiental.

Ley 769 de 2002, Art. 53 y 54, determina que los Centro de Diagnóstico Automotor, legalmente constituidos, serán los encargados de realizar la revisión tecnomecánica y de gases, en el marco del reglamento emitido por el Ministerio de Transporte y el Ministerio del Medio Ambiente. El registro de la información se realizará en un formato unificado según lineamientos de los Ministerios relacionados y de manera computarizada. Lo que se complementa con la Resolución 3500 de 2005, por medio de la cual se establecieron las condiciones mínimas que deben cumplir los CDA's para realizar las revisiones técnico mecánicas y de emisiones contaminantes a los vehículos automotores que transiten por el territorio nacional

Resolución 910 de 2008, establece los niveles permisibles de emisiones de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres. Y es modificada por la Resolución 1111 de 2013, siendo una de las consideraciones exigir estándares de emisiones más estrictos a los vehículos que operan con diésel, debido a que la concentración de material particulado PM10 está asociado a este tipo de vehículos.

Ley 1383 de 2010, por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito y se dictan otras disposiciones. Determina en el Capítulo VII, todo lo relacionado con la Revisión Técnico-Mecánica y de emisiones contaminantes. En los Artículos 50 y 51, establece la obligación a los propietarios de los vehículos automotores que transiten por el territorio nacional, ya sea de placas nacionales o extranjeras, de mantenerlos en condiciones óptimas. Además, de manera anual deberán someter el vehículo automotor, a la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes.

En la revisión se verifica los siguiente:

1. El adecuado estado de la carrocería.
2. Niveles de emisión de gases y elementos contaminantes acordes con la legislación vigente sobre la materia.
3. El buen funcionamiento del sistema mecánico.
4. Funcionamiento adecuado del sistema eléctrico y del conjunto óptico.
5. Eficiencia del sistema de combustión interno.
6. Elementos de seguridad.
7. Buen estado del sistema de frenos constatando, especialmente, en el caso en que este opere con aire, que no emita señales acústicas por encima de los niveles permitidos.
8. Las llantas del vehículo.
9. Del funcionamiento de los sistemas y elementos de emergencia.
10. Del buen funcionamiento de los dispositivos utilizados para el cobro en la prestación del servicio público.

En la Resolución 3768 de 2013, el Ministerio de Transporte establece que la Revisión Técnico-Mecánica debe realizarse de acuerdo con la ley, los criterios y pruebas establecidas en las Normas Técnicas Colombianas.

- Norma ISO (International Organization for Standardization, Organización Internacional de Estandarización) 17020: El modelo internacional bajo el cual el ONAC evalúa a los CDA's para determinar su competencia de acuerdo a las actividades de evaluación a cargo de organismos de inspección.
- Norma Técnica Colombiana (NTC) 4194: Acústica. Medición del ruido emitido por vehículos de carretera en estado estacionario. Método de inspección.
- NTC 4788: Tipología para vehículos de transporte de carga terrestre.
- NTC 5206: Vehículos para el transporte terrestre colectivo de pasajeros. Requisitos y métodos de ensayo.
- NTC-ISO/IEC (International Electrotechnical Commission) 17799:2006: Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información.
- NTC-ISO-IEC - 17020: Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección. Esta norma internacional contiene los requisitos para la competencia de los organismos que realizan inspecciones y para la imparcialidad y coherencia de sus actividades de inspección de los tipos A, B o C, como se define en esta norma internacional y a todas las etapas de inspección.
- NTC 5375: Revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores. Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los vehículos automotores en la Revisión Técnico-Mecánica y de emisiones contaminantes en los centros de diagnóstico automotor.
- NTC 5385: Especificaciones de servicio de los CDA. Esta norma establece las especificaciones para la prestación del servicio que deben cumplir los centros de diagnóstico automotor para realizar la Revisión Técnico-Mecánica y de emisiones contaminantes de los vehículos automotores.
- NTC 5365: Evaluación de gases de escapes de motocicletas, motociclos, motocarros y cuatrimotos accionados tanto a gas o gasolina (motor de cuatro tiempos) como mezcla de gasolina (motor de dos tiempos). Método de

ensayo en marcha mínima (ralentí) y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación. Esta norma establece la metodología para determinar las concentraciones de diferentes contaminantes en los gases de escape de las motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos accionados tanto con gas o gasolina (Denominadas como de cuatro tiempos) como mezcla de aceite (Denominadas como de dos tiempos), realizada en condiciones de marcha mínima o ralentí.

- NTC 6218: Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los vehículos Cuatrimotos, Mototriciclos y Cuadriciclos, en la Revisión Técnico-Mecánica y de emisiones contaminantes en los centros de diagnóstico automotor.
- NTC 4983: Esta norma establece la metodología para la determinación de las concentraciones de diferentes contaminantes en los gases de escape de los vehículos automotores, que utilizan motores que operan con ciclo OTTO, realizadas en condiciones de marcha mínima o ralentí y velocidades de crucero. Así mismo se establecen las características técnicas mínimas de los equipos necesarios para realizar y certificar dichas mediciones dentro del desarrollo de los programas de control vehicular.
- NTC 5964: Instrumentos para la medición de emisiones de escape de vehículos. Esta norma especifica las pruebas y requisitos metrológicos y técnicos para instrumentos de medición (En lo sucesivo denominados “Instrumento(s)” que sirven para determinar las fracciones de volumen de ciertos componentes de los gases de escape que emanan de los vehículos a motor. Las condiciones que dichos instrumentos deben acatar con el fin de cumplir los requisitos de desempeño de la OIML, también son establecidas.
- NTC 4231: Esta norma tiene como objeto establecer la metodología para estimar indirectamente la emisión de material particulado en el humo de escape de los vehículos que operan con ciclo DIESEL, mediante las propiedades de extinción de luz que esta emisión presenta. La metodología es desarrollada en condiciones de aceleración libre, cuyo resultado es comparado con lo establecido en la reglamentación ambiental vigente.

Resolución 20203040003625 de 2020, Por la cual se adopta el Formato Uniforme de Resultados-FUR y el Certificado de Revisión Técnico-Mecánica y de emisiones contaminantes virtual, para vehículos automotores en el territorio nacional. Cuando se dé la aprobación, se debe registrar en el sistema del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), se generará de forma automática el Certificado de Revisión

Técnico Mecánica y de Emisiones Contaminantes, con código QR, firmado digitalmente de manera centralizada, por el RUNT y el CDA.

#### **d) Referentes internacionales**

A partir de 1972, con la Conferencia de Estocolmo sobre el Ambiente Humano, se recomendó a escala global establecer un mecanismo para intercambio de información ambiental, concretado en el programa PNUMA, uno de cuyos componentes es el de medio ambiente. Dicho programa generó la creación del Sistema de Monitoreo Global del Medio Ambiente (GEMS) que posteriormente dio lugar a INFOTERRA (International Environmental Information System), el cual puede considerarse como el primer sistema internacional de información ambiental.

Posteriormente en 1985 la Comunidad Europea creó el sistema CORINE (Coordinating Information on the Environment), con el objeto de coordinar datos y actuaciones y orientar la política comunitaria sobre el medio ambiente y los recursos naturales. En 2003 se comenzó a gestar, por iniciativa de Perú, el SIMA (Sistema de Información del Medio Ambiente), el cual es un conjunto de medios que ha dispuesto la Comunidad Andina - CAN, para recolectar, clasificar, integrar, procesar, almacenar y difundir las estadísticas ambientales de los Países Miembros, con la finalidad de servir como orientación para la formulación de políticas ambientales y la concertación de políticas comunitarias de desarrollo sostenible y de gestión ambiental.

Este programa fue originalmente patrocinado por la OEA y en la actualidad en cada país se encuentra a cargo de una entidad responsable de su mantenimiento, que en el caso de Colombia corresponde al DANE (DANE, 2014a). En 1990, la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), transformó el programa CORINE para integrarlo con agencias nacionales, creando la red de información EIONET (DANE, 2014a).

#### **Estado del Arte de la Inspección técnica Vehicular**

En el documento de la Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotor ASO-CDA titulado “Estudio Comparativo de la Periodicidad de la Inspección Técnica en el mundo” (ASOCDA, 2017), hace una revisión bibliográfica sobre las diferentes disposiciones actuales que regulan la frecuencia de la Inspección Técnica Vehicular en el mundo, tomando como base, los países de mayor producción de vehículos. En el estudio realizado se identifican el plazo para la primera inspección y las frecuencias actuales de revisión periódica en función del tipo de vehículo,

documentando en cada caso la disposición técnica o legal que establece los plazos y frecuencias.

La periodicidad de la inspección técnica vehicular es fijada en cada país por las autoridades competentes atendiendo sus propios análisis y consideraciones acerca de la seguridad vial en sus carreteras y localidades. En este documento se incluyen con propósitos de comparación los plazos establecidos para la primera revisión de los vehículos y la frecuencia de revisión periódica luego de esa primera revisión, para algunos países considerados de interés en los diferentes continentes.

**Europa:** En Europa la normatividad conjunta está definida por todos los países de la unión europea por medio de la Directiva 2014/45/UE1 del Parlamento Europeo y del Consejo la cual en su Capítulo 3. “Requisitos mínimos aplicables a las Inspecciones Técnicas”, Artículo 5. “Fecha y frecuencia de las inspecciones”

**Alemania:** La periodicidad de la Inspección Técnica Vehicular en Alemania está regulada mediante el Código de circulación alemán, el cual es una ordenanza nacional dictada en materia de revisión vehicular en la que se establecen disposiciones conjuntas para la inspección de seguridad o revisión técnica de los componentes de los vehículos y la emisión de gases contaminantes. Dentro de esta frecuencia se resalta la implementación de pruebas preventivas a vehículos específicos con el ánimo de realizar controles más exhaustivos de emisiones contaminantes.

**España:** En España la ITV o Inspección Técnica Vehicular es la encargada de realizar la revisión periódica del parque automotor, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Real Decreto 2042/1994 “Por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos”, el cual define las frecuencias de inspección teniendo en cuenta el tipo de vehículo y su antigüedad.

**Francia:** En Francia la reglamentación en términos de frecuencia de inspección está facultada mediante el artículo R323-224 del Código de Tránsito, con la notación que los vehículos tipo motocicleta están exentos de dicha revisión.

**Luxemburgo:** En Luxemburgo el plazo habitual en el que los propietarios de vehículos deben realizar la inspección vehicular está descrito en el Plan General del Código de Tránsito Luxemburgués. En este código se establecen algunas características especiales para la frecuencia de la revisión, las cuales van desde: el cambio de propiedad del vehículo, cambio a servicio especial, hasta la revisión por efecto de un accidente reciente.

**Reino Unido:** Para el Reino Unido actualmente la Inspección técnica vehicular es denominada: “Prueba MOT” regulada por el Ministerio de Transporte, la cual se constituye como la evaluación técnica a vehículos más importante en lo que respecta a seguridad y emisión de gases contaminantes. Con lo anterior las frecuencias de inspección están dadas de acuerdo al tipo de vehículo.

**Asia:** En general en el continente asiático no existe obligatoriedad en cuanto a la revisión periódica de los vehículos, salvo los países fronterizos con Europa y los que son productores de automóviles, los cuales tienen prescripciones respecto a la inspección técnica vehicular. En este sentido se presentan cuatro países que sobresalen por su volumen del parque automotor y las características de su legislación.

**China:** En la República democrática de China la inspección técnica está legislada bajo el "Reglamento de Aplicación de la Ley de Seguridad de Tráfico de Carreteras", que según las disposiciones establecidas en materia de frecuencia de revisión del parque automotor en el 2017 Cabe resaltar que dicha inspección debe ser tramitada con antelación tres meses antes de vencerse el plazo establecido en la regulación periódica, dependiendo del tipo de vehículo que corresponda. De igual manera los controles por emisiones contaminantes en el país son más estrictos con relación al año 2010 pues las ciudades han alcanzado un nivel de contaminación ambiental fuera de los estándares que plantea la Organización Mundial de la salud.

**Japón:** En Japón la frecuencia de la inspección de técnica vehicular está reglamentada por la Ley de Vehículos de Transporte por Carretera, la cual es denominada Inspección de Renovación.

**Rusia:** En el país geográficamente más grande del planeta la Inspección Vehicular está dispuesta por la Ley Federal No. 170-FZ del 01 de julio de 2011, modificada el 04 de junio de 2014, "Sobre Inspección Técnica de Vehículos y en Modificación de Ciertos Actos Legislativos de la Federación Rusa”.

**Oceanía:** Australia: Para el país australiano las disposiciones en materia de inspección técnica vehicular están determinadas individualmente por cada territorio federal, el país está compuesto de 6 estados para los cuales la frecuencia y algunas características de revisión.

**Norteamérica:** La Inspección Técnica Vehicular en Norteamérica es segmentada mediante dos procesos independientes los cuales se atribuyen a la inspección de seguridad que corresponde a la evaluación de componentes mecánicos del vehículo y a las emisiones contaminantes producto de la combustión interna. En términos de

frecuencia de revisión, los estados que componen cada país, cuentan con legislación independiente para regular esta actividad y por ende varía su reglamentación teniendo en cuenta las políticas de gobierno interno.

**Canadá:** Para Canadá la estrategia actual que en la mayoría de estados se implementa es la óptima homologación de vehículos, por ende, en la mayoría de estos territorios no se encuentra una revisión periódica de vehículos, sino que concentran sus esfuerzos técnicos en la seguridad de los vehículos directamente desde su fabricación, tanto así, que los programas de control de emisiones han sido eliminados por el bajo registro en los valores de gases contaminantes. Sin embargo, en el estado de Ontario se realiza inspección de emisiones mediante el programa “Ontario's Drive Clean” para todo tipo de vehículos de manera anual una vez haya cumplido un año de circulación en carreteras nacionales.

**Estados Unidos:** Para los Estados Unidos la frecuencia de la Inspección Técnica está legislada independientemente por cada estado, que a su vez controla las emisiones de gases y la seguridad de los vehículos de manera autónoma. En algunos estados la inspección no cuenta con una frecuencia específica, sino que se determina teniendo en cuenta una serie de disposiciones

**Latinoamérica:** A pesar de contar con políticas de gobierno menos estrictas, en Latinoamérica los países cuentan actualmente con regulaciones para el control de emisiones y la frecuencia de revisión técnico mecánica en sus vehículos. Cabe anotar que actualmente son objeto de estudio para introducir posibles mejoras en sus sistemas de Inspección Técnica Vehicular.

**Argentina:** En Argentina la frecuencia de la Verificación Técnica Nacional Obligatoria como es llamada a la Inspección Técnica Vehicular, está dispuesta mediante la Resolución de la Secretaría de Transporte No 417/9218, quien dispone los periodos de revisión de los automotores

**Brasil:** En el Brasil las medidas gubernamentales en materia de inspección técnica de vehículos están dispuestas en la Resolución No. 84 del Consejo Nacional de Tránsito – CONTRAN, que en su capítulo 3 artículo 819 establece la periodicidad de las inspecciones

**Chile:** En este país la Inspección Técnica vehicular es denominada la Revisión Técnica y está legislada mediante el decreto DTO-156 de 199020, que establece: “la reglamentación de las revisiones técnicas y la autorización y funcionamiento de las plantas revisoras”.



**Colombia:** Para el caso colombiano las frecuencias de inspección de la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes, RTMyEC, están descritas en el decreto 019 de 2012.

#### **e) Referentes nacionales**

Los referentes nacionales están basados en la documentación publicada por ASOCDA en su página web, en la cual se establece que la Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotor (ASOCDA) es una organización gremial, entidad sin ánimo de lucro, que desarrolla su gestión en pro de la inspección técnica vehicular en Colombia para el mejoramiento permanente de las condiciones legales, sociales, técnicas y comerciales de sus asociados, empresarios que operan Centros de Diagnóstico Automotor a nivel nacional, la cual se constituyó en octubre de 2006. Dentro del desarrollo de su objeto social se encuentra el seguimiento al marco regulatorio que rige las actividades de la Revisión Técnico-mecánica y Emisiones Contaminantes, RTMyEC.

En el documento titulado “La inspección técnica vehicular en Colombia” ASOCDA (2016), hace una descripción completa sobre las características de esta actividad empresarial en el país, y revisa en detalle las disposiciones de la normatividad legal y técnica que rigen la actividad de la RTMyEC, para hacer una descripción de las particularidades que caracterizan la actividad.

A nivel territorial, la red de monitoreo de calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburra, fue acreditada por el IDEAM por medio de la Resolución 0159 del 14 de febrero de 2019, reconociendo la calidad de la información cuantitativa física y química, que se obtiene a través del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá (SIATA), de los equipos de fuentes móviles que están debidamente certificados y acreditados por el IDEAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En cuanto a la medición de emisiones generadas por fuentes móviles, por medio de la Resolución 074 de 2019, el IDEAM autorizó el uso de 15 equipos de medición de gases Diésel, motos y gasolina, todo de propiedad de la entidad, más cuatro del Municipio de Itagüí, así como personal técnico: 12 inspectores y 1 coordinadora de operativos de fuentes móviles para adelantar las mediciones de emisiones.

El escuadrón del Aire del Área Metropolitana tiene 21 puestos de control de emisiones de gases vehiculares, realizan operativos los 7 días de la semana de manera conjunta con la Secretaria de Movilidad de los Municipios del Valle de Aburrá.

Desde 2016 a la fecha con el Escuadrón del aire se han realizado 180.589 mediciones de gases a vehículos en todo el Valle de Aburrá, 101.067 vehículos (56%) aprobaron la prueba, 79.522 (44%) fueron rechazados.

La información referenciada fue tomada de la página

<https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/ideam-acredita-la-red-de-monitoreo-de-calidad-del-aire.aspx>

#### 4.3.5 Diseño de indicadores y variables

**a) Indicadores:** Los indicadores se establecen a partir de la información reportada por los CDAs, en relación a los vehículos que tramitan la Certificación Técnico-mecánica y Gases.

- Porcentaje de vehículos aprobados y no aprobados
- Tipo de vehículo según aprobación de la RTMyEC
- Tipo de combustible según aprobación de la RTMyEC
- Tipo de servicio del vehículo según aprobación de la RTMyEC.

**b) Variables:** Los CDAs consolidan la información obtenida por las pruebas RTMyEC en el Formato Uniforme de Resultados (FUR). Se definieron las variables listadas en la Tabla 1. como la información más relevante para la entidad ambiental. La información debe ser reportada mensualmente por cada CDA de acuerdo al procedimiento establecido.

*Tabla 3. Listas de variables relevantes para la entidad ambiental.*

Variable	Descripción	Ejemplo
<b>CDA</b>	Nombre del CDA	Sameco – Calima
<b>Registro</b>	Es el número consecutivo de los registros almacenados en la base de datos	1,2, 3, ..., N.
<b>Fecha</b>	Fecha en donde se coloca el día, mes y año en el cual el CDA hizo la revisión al vehículo.	06/12/2012 - Para el día diciembre 6 de 2012
<b>No. certificado</b>	Número del Certificado Técnico Mecánico y de Gases	-
<b>Tipo de vehículo</b>	Tipo de Vehículo que ingresa a revisión al CDA	Vehículo Liviano, Bus, Camión, Volqueta, Moto, etc.

<b>Tipo servicio vehículo</b>	Tipo de Servicio ofrecido por el Vehículo		Público, Particular
<b>Placa</b>	Número de placa del vehículo, la cual debe de tener seis dígitos de forma estricta. Las motos pueden ser de 5 o 6 dígitos.		VCM132
<b>Modelo</b>	Es el modelo del vehículo que está registrado en el Documento CDA		1985
<b>Kilometraje</b>	Kilometraje recorrido por el vehículo.		25435
<b>Tipo de combustible</b>	Es el tipo de combustible del vehículo.		Diésel, Gasolina, Gas, Gas-Gasolina
<b>Vehículos a gasolina</b>	<b>CO (%)</b>	Porcentaje de CO% emitido por el vehículo en la prueba dinámica.	15%, 30%
	<b>CO<sub>2</sub> (%)</b>	Porcentaje de CO <sub>2</sub> % emitido por el vehículo en la prueba dinámica.	15%, 30%
	<b>O<sub>2</sub> (%)</b>	Porcentaje de O <sub>2</sub> % emitido por el vehículo en la prueba dinámica.	15%, 15%, 30%
	<b>HC (ppm)</b>	Valor de concentración de HC emitido por el vehículo en la prueba dinámica en ppm.	50
<b>Vehículos a Diésel</b>	<b>Norma (%)</b>	Valor de opacidad de acuerdo al modelo del vehículo según la norma según Resolución 910 de junio 5 de 2008.	80%
	<b>Resultado opacidad (%)</b>	Resultado del % de opacidad que se compara con la norma para vehículos a Diésel	50%
<b>Resultado prueba</b>	Resultado obtenido en la prueba de Gases para gasolina u opacidad		Aprobado, Reprobado, Abortado
<b>Ruido</b>	Valor de ruido emitido por el vehículo.		75

*Fuente: Construcción Propia*

#### 4.3.6 Plan de resultados

Los resultados del análisis y procesamiento de la información más relevante suministrada por los Centros de Diagnóstico Automotor de la ciudad de Cali se muestran a continuación.

##### a) Diseño de cuadros de salida o de resultados

En la tabla 4 se presentan los indicadores asociados a la información más significativa reportada por los Centros de Diagnóstico Automotor.

*Tabla 4. Indicadores correspondientes a la información más relevante suministrada por los CDA*

<b>Tabla</b>	<b>Variable</b>
Total de vehículos inspeccionados por los CDAs por año.	Año
Tipo de servicio de los vehículos inspeccionados por año	Particular, público, otro, en blanco.
Tipo de combustible usado por los vehículos inspeccionados por año	Gasolina, Diésel, Gas, Gas-Gasolina, En blanco.
Tabla. Tipo de modelo de vehículos inspeccionados por año	Menor a 2000, 2000 a 2004, 2005 a 2009, 2010 a 2016, En blanco.
Resultado del Certificado de Gases de los vehículos inspeccionados por año.	Aprobado, Reprobado, Abortado, En blanco.
Resultado de la prueba de gases según el modelo del vehículo inspeccionado por año.	Menor a 2000, 2000 a 2004, 2005 a 2009, 2010 a 2016, En blanco. Aprobado, Reprobado, Abortado, En blanco.
Resultado de la prueba de gases según tipo de combustible usado por vehículo inspeccionado por año.	Gasolina, Diésel, Gas, Gas-Gasolina, En blanco. Aprobado, Reprobado, Abortado, En blanco.
Resultado de la prueba de gases según tipo de servicio usado por vehículo inspeccionado por año.	Particular, público, otro, en blanco. Aprobado, Reprobado, Abortado, En blanco.

*Fuente: Construcción Propia*

#### 4.3.7 Diseño del formulario o cuestionario

Para facilitar la entrega de la información, mejorar la calidad de la misma, minimizar la generación de residuos y avanzar hacia una cultura de cero-papel, se ha optado la utilización de un formulario de Google, para que los CDAs carguen el reporte mensual de emisiones. La información debe ser diligenciada mensualmente en el formulario que se presenta a continuación:

<https://forms.gle/9MzGFoP7MCD676Sn8>, en este se diligencian los datos básicos del Centro de Diagnóstico Automotor CDA (Correo electrónico, Nombre del CDA,

teléfono) y se deberán cargar los datos de los resultados de la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes del periodo correspondiente, en un formato estandarizado, que comprende los siguientes ítems<sup>3</sup>.

*Tabla 5. Ítems del Formato Estandarizado para el cargue de Emisiones*

No.	Ítems	Opciones
1	CDA	Nombre que identifica el CDA
2	Registro	Conjunto de datos necesarios para determinar la propiedad, características y situación jurídica de los vehículos automotores terrestres.
3	Fecha	Día de la inspección
4	No. de Certificado	Número consecutivo del Certificado
5	Tipo de Vehículo	Establece el tipo de vehículo por sus características: Línea Pesada, Línea Liviana, Línea de Motos.
6	Tipo Servicio Vehículo	El tipo de servicio del vehículo: público y privado
7	Placa	Documento público con validez en todo el territorio nacional, el cual identifica externa y privativamente un vehículo.
8	Modelo	Año que asigna el fabricante o ensamblador al modelo del vehículo
9	Kilometraje	Parámetro de uso del carro, en distancia recorrida.
10	Tipo de Combustible	Corresponde al combustible que usa el vehículo (gas, Dieses, Gasolina)
11	Aplica sólo para vehículo a gasolina	Prueba Estática Ralentí CO% CO2% O2% HC(ppm)
		Prueba Dinámica Crucero CO% CO2% O2% HC(ppm)
12	Aplica sólo para vehículo a Diésel	Norma % Resultado % Opacidad
13	Resultado prueba	Establece si el vehículo aprobó o no aprobó la revisión
14	Ruido	Nivel del ruido emitido por el vehículo por el pito y escape

*Fuente: Elaboración propia*

<sup>3</sup> Ver Anexo 1. Formato estandarizado para el cargue del informe de emisiones por cada CDA

#### **4.3.8 Normas, especificaciones o reglas de validación, consistencia e imputación**

Para lograr que la información recolectada sea confiable, y permita ser capturada de manera adecuada, se cuenta con las normas de validación y consistencia. Para este fin, se realiza un procedimiento de limpieza de la información, el cual consiste en la corrección de errores de escritura en la estandarización de las nomenclaturas utilizadas en el formato de recolección de la información (Figura 3). Además, se establecen valores umbrales para los valores de las variables cuantitativas. Se realiza un procedimiento de anonimización de las placas de los autos por medio de la creación de un ID único para cada placa que hace parte de la base de datos.

#### **4.3.9 Nomenclaturas y clasificaciones utilizadas.**

La operación estadística hace uso de las siguientes clasificaciones relacionadas con los vehículos, combustibles, emisiones y tipo de pruebas, sustentadas en la respectiva normatividad:

**1. Tipo de Vehículo.** Tipo de Vehículo que ingresa a revisión al CDA (Vehículo Liviano, Bus, Camión, Volqueta, Moto, etc) estos se clasifican en: (Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002)

- Línea Liviana: Vehículos hasta 3.5 Toneladas
- Línea Pesada: Vehículos superiores a 3.5 Toneladas o que tengan doble llanta en el eje trasero.
- Línea de Motos: Motocicletas, Motociclos, Motocarros, Moto triciclos y Cuatrimotor

**2. Tipo de servicio del Vehículo.** Tipo de Servicio ofrecido por el Vehículo y se clasifican en: (Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002)

- Público: Vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje (Ley 769 de 2002)
- Particular: Vehículos en circulación destinado a transportar pasajeros y/o carga por carretera, incluyendo remolques y semirremolques.

**3. Tipo de Combustible.** Es el tipo de combustible del Vehículo que se clasifica en:

- Diésel: Hidrocarburo líquido combustible de motores tipo diésel.
- Gasolina: Mezcla de hidrocarburos obtenidos del petróleo combustible de motores de combustión interna.

- Gas: se utiliza como combustible para producir energía térmica mediante un proceso de combustión.
- Gas-Gasolina: Combustible de vehículos mixto

**4. Emisiones de Vehículos a gasolina.** Tipo de emisiones producidas por los vehículos a gasolina, se clasifican en: (Resolución 0910 de 2008)

- CO (%): Porcentaje de Monóxido de Carbono emitido por el Vehículo en la prueba dinámica y estática.
- CO<sub>2</sub> (%): Porcentaje de Dióxido de Carbono emitido por el Vehículo en la prueba dinámica y estática.
- O<sub>2</sub> (%): Porcentaje de Oxígeno emitido por el Vehículo en la prueba dinámica y estática.
- HC(%): Porcentaje de Hidrocarburos emitido por el Vehículo en la prueba dinámica y estática.
- NO(%): Porcentaje de Óxido Nitroso emitido por el Vehículo en la prueba dinámica y estática.

**5. Tipo de prueba.** Tipo de prueba que se realiza a los vehículos para medir el número de emisiones, se clasifican en: (Resolución 0910 de 2008)

- Ralentí: Prueba de tipo estática.
- Crucero: Prueba de tipo dinámica.

#### **4.4. DISEÑO ESTADÍSTICO**

##### **4.4.1 Universo de estudio**

Vehículos automotores que circulan en el Distrito de Santiago de Cali.

##### **4.4.2 Población objetivo**

Vehículos automotores que recorren el territorio Nacional los cuales realizan su trámite de revisión técnico-mecánica y de emisión de contaminantes en el Distrito de Santiago de Cali.

##### **4.4.3 Fuente de datos**

Los registros (FUR) que realizan los Centros de Diagnóstico Automotores (CDAs) que se encuentran legalmente constituidos y que operan en el Distrito de Santiago de Cali, a partir de la Revisión Técnico-Mecánica y de emisión de contaminantes que realizan a los vehículos automotores.

#### **4.4.4 Cobertura geográfica**

La cobertura geográfica corresponde al Distrito de Santiago de Cali.

#### **4.4.5 Desagregación geográfica**

La desagregación geográfica es a nivel urbano del Distrito de Santiago de Cali.

#### **4.4.6 Desagregación temática**

La desagregación temática se relaciona con la información correspondiente al vehículo automotor y al resultado de la prueba técnico-mecánica y de emisión de contaminantes.

#### **4.4.7 Unidades estadísticas**

- a) **Unidad de observación.** La unidad de observación son los vehículos automotores que realizan la inspección técnico-mecánica y de emisión de contaminantes, en los CDA legalmente constituidos que operan en el Distrito de Santiago de Cali.
- b) **Unidad de análisis.** Los vehículos automotores que efectivamente realizan la inspección técnico-mecánica y de gases, que obtienen sus resultados.

#### **4.4.8 Periodo de referencia y recolección**

- a) **Período de referencia.** Mensual y Anual
- b) **Período de recolección.** Diario (a demanda relacionada con la Certificación Técnico-mecánica y de emisión de contaminantes)

### **4.5. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN**

#### **4.5.1 Entrenamiento – Sistema de capacitación**

Durante esta etapa se instruye al personal encargado del registro de información e impresión de reportes del sistema, para explicar el funcionamiento, socializar los manuales e instructivos de los módulos disponibles.

#### **4.5.2 Actividades preparatorias**

Cada CDA cuenta con los sistemas de inspección que cumplen con los parámetros que establece la normatividad para las respectivas mediciones y con los profesionales idóneos para adelantar el proceso de inspección.

#### **4.5.3 Diseño de instrumentos**

El instrumento de captura corresponde al Formato estandarizado para el cargue del informe de emisiones por cada CDA, que está diseñado a partir de la normatividad.



#### 4.5.4 Acopio o recolección de datos

- a) **Métodos y mecanismos para la recolección:** La recolección de datos se realiza por medio del diligenciamiento de un formulario de Google (link: <https://forms.gle/9MzGFoP7MCD676Sn8>). En este formulario se diligenciarán datos básicos del Centro de Diagnóstico Automotor CDA (Correo electrónico, Nombre del CDA, teléfono) y se deberán cargar los datos de los resultados de la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes del periodo correspondiente, en un formato estandarizado Todos los archivos de Excel son almacenados en una carpeta de Google Drive.
- b) **Consolidación de archivos:** La consolidación de la información se realiza por medio de un código en R que lee los archivos de Excel, realiza la limpieza de los datos (Sección 4.4.8) y consolida la información en un archivo en formato .csv.

#### 4.5.5 Crítica – Codificación de datos

No aplica

#### 4.5.6 Grabación o captura de datos.

Se realiza en formato CSV.

### 4.6. DISEÑO DE SISTEMAS

El Centro de Diagnóstico Automotor debe contar con un software encargado de la captura de los datos de los equipos e instrumentos automatizados<sup>4</sup> y los datos resultantes de la revisión visual. Así mismo, debe determinar si el vehículo está aprobado o rechazado y emitir el certificado correspondiente (revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes). (Icontec, 2006)

- El software también debe permitir la transferencia de los registros con la información requerida por el Ministerio de Transporte, de forma paralela con la emisión del certificado.
- El software debe garantizar la imposibilidad de alterar o borrar los registros.
- El software debe almacenar de manera automática y simultánea en dos unidades de almacenamiento la información producida en cada uno de los procesos de revisión.

---

<sup>4</sup> Art. 53...Los resultados de la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes, serán consignados en un documento uniforme cuyas características determinará el Ministerio de Transporte. Para la revisión del vehículo automotor, se requerirá únicamente la presentación de su licencia de tránsito y el correspondiente seguro obligatorio. Ley 1383 de 2010

- El software debe garantizar la identificación del funcionario responsable de cada proceso de revisión y permitir el acceso a cada nivel de acuerdo con las autorizaciones de seguridad que se definan.
- Debe capturar mínimo una imagen digitalizada y automáticamente almacenarla en la base de datos del vehículo durante el proceso de revisión. Se debe garantizar que quede legible el número de la placa.
- Debe tener la capacidad de generar resultados que han sido previamente almacenados en la base de datos de los equipos de cómputo de la línea de revisión en archivo plano con codificación ASCII.

#### Seguridad de la Información:

- Los usuarios deben seguir buenas prácticas de seguridad en la selección y uso de sus contraseñas.
- Todos los usuarios deben considerar los siguientes requisitos para el buen uso de las contraseñas:
  - a. Mantener la confidencialidad de las contraseñas;
  - b. Evitar la escritura de las contraseñas en papel, salvo si existe una forma segura de guardarlo;
  - c. Cambiar las contraseñas, si se tiene algún indicio de su vulnerabilidad o de la vulnerabilidad del sistema;
  - d. Seleccionar contraseñas de buena calidad, con una longitud mínima de 6 caracteres.
  - e. Cambiar las contraseñas a intervalos de tiempo regulares, máximo cada mes, o en proporción al número de accesos (las contraseñas de las cuentas con privilegios especiales deben cambiarse con más frecuencia que las normales), evitando utilizar contraseñas antiguas o cíclicas;
  - f. Cambiar las contraseñas temporales asignadas para inicio, la primera vez que se acceda al sistema.
  - g. No incluir contraseñas en ningún procedimiento automático de conexión, que, por ejemplo, las almacene en una macro
  - h. No compartir contraseñas de usuarios individuales. Si los usuarios necesitan acceder a múltiples servicios o plataformas y se les pide que mantengan contraseñas múltiples, deben usar una sola contraseña de calidad para todos los servicios, que brinde un nivel razonable de protección para la contraseña almacenada.

#### **4.7. DISEÑO DE MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

La validación de información o el proceso de depuración de la información se hace de la siguiente manera:

- Los CDA's envían los datos de los vehículos revisados, aprobados y no aprobados, en una base de datos de Excel, con formatos diferentes, los cuales son revisados por el funcionario de la oficina de Gestión de Calidad del Aire.
- Se depuran las bases de datos para construir una base de datos única la cual va a ser analizada

Se hace una revisión inicial de los datos suministrados por los CDA, mes a mes, que son la única fuente de información de la operación estadística, buscando irregularidades tales como:

- Placas repetidas: En esta acción se eliminaron las placas repetidas en la cual no se pudo tener en cuenta si la placa eliminada era la medición más reciente.
- Modelos de vehículo irreales: habían dentro de la base de datos vehículos con datos muy extraños con modelo 1700 y 1800, lo cual no es real y se decidió eliminar dichos registros
- Fechas de inspección irreales: Esta parte es una de las más importantes puesto que ayudaría a depurar y entender mejor qué placas repetidas se deberían de eliminar, ya que la inspección más reciente es la que se debería tener en cuenta para el proceso de depuración.
- Datos de vehículos que aún no se inspeccionan desde el 2010: Si la verificación dice que los vehículos se deben de inspeccionar anualmente, en la base de datos aparecen vehículos cuya inspección solo la hacen hasta el 2010, lo cual a menos que el vehículo se haya desaparecido debería de aparecer con una verificación reciente, razón por la cual se decidió tomar en cuenta sólo los vehículos inspeccionados de los años 2014 y 2015

Hay que mencionar que la placa repetida no sería mala siempre y cuando se presente en años consecutivos en el periodo de análisis. como en este caso se tomó 2014 y 2015 el número de veces oficial que debería de aparecer la placa serian (2) veces, pero también se puede presentar que un vehículo vaya muchas veces a un CDA en un año, pero entonces para efectos prácticos sería dejar en el año la última visita realizada.

#### **4.8. DISEÑO DE PLAN DE PRUEBAS**

El proceso de levantamiento de la información corresponde a información de identificación del vehículo y medidas establecidas por parámetros normativos que

se registran a partir de instrumentos automatizados<sup>5</sup>, calibrados para la inspección respectiva.

## **4.9. DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **4.9.1 Análisis estadístico**

El grupo de la calidad del Aire del DAGMA periódicamente solicita información a los Centros de Diagnóstico Automotor (CDAs) que operan en el Distrito de Santiago de Cali, sobre las inspecciones de gases que se han hecho a partir del año 2010 hasta la fecha. Con el fin de generar un análisis estadístico descriptivo sobre el verdadero estado de los vehículos que transitan por la ciudad en lo correspondiente a los resultados de la prueba de verificación de emisión de gases y técnico-mecánica. La información y conclusiones que se reportan en un boletín, se sustenta con la información cruda enviada por cada uno de los CDAs.

Los indicadores que se presentan en este análisis son principalmente descriptivos, siendo los siguientes, de los cuales se presentan tanto tablas como gráficos de barras descriptivos:

- Porcentaje de vehículos aprobados y no aprobados
- Tipo de vehículo según aprobación de la RTMyEC
- Tipo de combustible según aprobación de la RTMyEC
- Tipo de servicio del vehículo según aprobación de la RTMyEC.

### **4.9.2 Análisis de contexto**

La operación estadística no realiza análisis de contexto, teniendo en cuenta que se presenta un análisis descriptivo de los datos recolectados y procesados. No se realiza un análisis histórico comparativo de los datos almacenados.

### **4.9.3 Comités de expertos**

La operación estadística no cuenta con un comité de expertos institucionalizados, pero el líder de grupo y los profesionales que pertenecen al Grupo de Calidad del Aire, tienen la experiencia y un amplio conocimiento por lo tanto son los encargados de las consultas y análisis.

## **4.10. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN**

Para la difusión de la información contenida en la operación estadística, así como su respectiva forma de resguardo y administración de la base de datos se detallan a continuación.

---

<sup>5</sup> Artículo 54. Registro computarizado. Los Centros de diagnóstico automotor llevarán un registro computarizado de los resultados de las revisiones técnico-mecánicas y de emisiones contaminantes de cada vehículo, incluso de los que no la aprueben. Ley 1838 de 2010.

#### 4.10.1 Administración del repositorio de datos

La persona encargada de la administración de los datos físico, está en la oficina de Calidad del Aire del DAGMA, conforme a lo establecido en las funciones del Organismo, según lo dispuesto en el Decreto 0516 de 2016. Los datos llegan en formato magnético (CD) los cuales son almacenados en la oficina del grupo.

#### 4.10.2 Productos e instrumentos de difusión

Los resultados se difunden principalmente por medio de un informe semestral que produce el Grupo de Calidad del Aire en DAGMA. Este documento se almacena por medio magnético y se socializa con los integrantes del mismo grupo.

El informe presenta los siguientes reportes:

*Tabla 6. Variables difundidas en el Informe*

<b>Nombre de Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Desagregación</b>
Clasificación de los Vehículos por año	Esta variable busca recolectar información del número de vehículos inspeccionadas según el año (2014 y 2015)	2014 2015
Tipo de Servicio de los Vehículos	Esta variable busca recolectar información acerca del tipo de servicio ofrecido por los vehículos inspeccionados	Particular Público Otro
Tipo de Combustible de los Vehículos	Esta variable busca recolectar información del tipo de combustible usado por los vehículos que fueron inspeccionados	Gasolina Diesel o ACPM Gas Gas-Gasolina
Tipo de Modelo del Vehículo	Esta variable busca recolectar información acerca del modelo del vehículo inspeccionado	1950, 1951, 2013, 2014, 2015
Resultado Certificado Gases	Esta variable busca recolectar información del resultado de la prueba de gases de los vehículos inspeccionados	Aprobado Reprobado Abortado
Resultado de la prueba de gases según el modelo del vehículo (año)	Este cruce de variables busca recolectar información del resultado de la prueba de gases según el modelo del vehículo	Cruce entre resultado de certificado y tipo de modelo del vehículo

*Fuente: Construcción Propia*

#### 4.11. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN

El proceso de evaluación se describe a continuación:

- Socialización del informe de la línea con el equipo para realizar las mejoras y los ajustes correspondientes. Los datos son evaluados principalmente por la coordinación de la línea y los analistas de datos del equipo de trabajo.
- La información que se publica por la línea debe ser validada. Teniendo en cuenta que se analizan los indicadores descriptivos antes presentados, de aprobación y desaprobación de la RTMyEC, por tipo de vehículo, tipo de combustible y tipo de uso del vehículo.
- La información es generada por los CDA, por lo que es necesario socializar los resultados con los CDA y las entidades representativas del gremio.

Es importante resaltar que se han identificado errores de recolección en los formatos utilizados por los CDA, por lo que se dificulta el análisis dentro de la línea de investigación. Sin embargo, no se realizan ajustes importantes ni en los instrumentos ni en el análisis para resaltar.

#### 5. RESPONSABLES ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO METODOLÓGICO

A continuación, se detallan los responsables de la elaboración, revisión y aprobación del Documento Metodológico de la Operación Estadística “Consolidación y Caracterización de la Información generada por los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) en el Distrito de Santiago de Cali” por parte del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA).

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Diego Andrés Arias Arana Contratista Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	Gisela Arizabaleta Moreno Coordinadora – Grupo de Calidad del Aire Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente	Franklin Nepomuceno Castillo Sánchez Subdirector Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía de Cali (septiembre 28 de 2016). Por el cual se determina la estructura de la Administración Central y las funciones de sus dependencias [Decreto 0516 de 2016].

Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotor (ASOCDA) (2016) La Inspección técnica Vehicular en Colombia.

Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotor (ASOCDA) (2017) Estudio Comparativo de la Inspección técnica Vehicular en el Mundo.

Carnicer, José Manuel (2007/2008), Contaminación Atmosférica. [file:///C:/Users/cpgsa.DESKTOP-3KVEG6T/Downloads/componente45257%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/cpgsa.DESKTOP-3KVEG6T/Downloads/componente45257%20(1).pdf)

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) (2018). Informe Final. Actualización del Inventario de Emisiones de Santiago de Cali. Fundación Sin Ánimo de Lucro Ecológica FULECOL, Cali, Colombia.

CDArevitec (2019). ¿Qué es un CDA?. Disponible en: <https://www.cdarevitec.com/que-es-un-cda/>

Congreso de Colombia (6 de agosto de 2002). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito. [Ley 769 de 2002].

Congreso de Colombia (22 de diciembre de 1993). Diario Oficial No. 41.146. [Ley 99 de 1993].

DANE. (2014a). Informe final de evaluación Estadísticas de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Bogotá D. C.

DANE. (2014b). Lineamientos generales para el diseño de la operación estadística. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Bogotá D. C.

Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2008). Conpes 3550. Lineamientos para la política integral de salud ambiental. Bogotá, Colombia.

Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2005). Conpes 3344. Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire. Bogotá, Colombia.

ICONTEC (2006). Norma técnica colombiana ntc 5385 - Guía de Trámites y Servicios

IDEAM. (2012a). Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del aire (ICA) versión 1.00. Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del aire. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia.

IDEAM. (2012b). Informe del Estado de la Calidad del Aire de Colombia 2007 - 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá D. C.

IDEAM. (2014). Procedimiento para monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Versión 01. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Lorepa, Josep (2008) Insostenibilidad: Aproximación al conflicto Socioecológico, en la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. (pág. 53-80)

Ministerio de Transporte (19 de mayo de 2003a). Por la cual se reglamenta la ubicación del número de la placa en los costados y en el techo de los vehículos de servicio público, de acuerdo con el Artículo 28 de la Ley 769 de 2002. [Resolución 2999]

Ministerio de Transporte (17 de junio de 2003b). Por la cual se reglamenta el uso de vidrios polarizados, entintados u oscurecidos en vehículos automotores, de conformidad con lo previsto en el Artículo 166 de la Ley 769 de 2002. [Resolución 3777]

Ministerio de Transporte (16 de marzo de 2010). Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones. Ley 1383 de 2010.

Ministerio de Salud (4 de agosto de 1983). Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos. [Resolución 8321 de 1983]

Ministerio de Transporte (23 de Julio de 2003). Por la cual se reglamentan las características técnicas de las salidas de emergencia en los vehículos de transporte colectivo de pasajeros, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 31 de la Ley 769 del 2002. [Resolución 5666 del 2003]



Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) (29 de marzo de 2010). Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE. [Resolución 0651 de 2010].

## 7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

DOCUMENTOS	CÓDIGO
Documento Metodológico - Estadísticas de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire	M-GCI-M003Versión:01 Fecha: 21/10/2016
Instructivo para la Caracterización de los Procesos del Modelo de Operación por Procesos	MEDE01.05.02.18.P01.I01
Instructivo para la documentación de los Sistemas de Gestión y Control Integrados	MAGT04.03.14.12.P01.I02
Manual Operativo para la Implementación del Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG. (DAFP-2015).	No aplica
Lineamientos para documentar la metodología de operaciones basadas en registros administrativos. Versión 1. agosto 2014.	No aplica

## ANEXOS

Anexo 1. Componentes del aire limpio y seco.

<i>COMPONENTES</i>	<i>CONCENTRACIONES</i>	
	<i>%Vol</i>	<i>ppm</i>
<i>Componentes Principales</i>		
Nitrógeno	78,09	780900
Oxígeno	20,95	209500
Argón	0,93	9300
Dióxido de Carbono	0,032	320
<i>Componentes Menores</i>		
Neón	0,0018	18
Helio	0,00052	5,2
Metano	0,00015	1,5
Criptón	0,0001	10
Hidrógeno	0,00005	0,5
Óxido Nitroso	0,00002	0,2
Monóxido de Carbono	0,00001	0,1
Xenón	0,000008	0,008
Ozono	0,000002	0,002
Amoníaco	0,0000006	0,006
Dióxido de Nitrógeno	0,0000001	0,001
Óxido Nítrico	0,00000006	0,0006
Dióxido de Azufre	0,00000002	0,0002
Sulfuro de Hidrogeno	0,00000002	0,0002

Fuente: (Seager & Stoker, 1980)

## Anexo 2. Formato

FORMATO PARA LA ENTREGA DE INFORMACIÓN DE LOS CENTROS DE DIAGNOSTICO AUTOMOTOR																	
CDA	REGISTRO	FECHA	No CERTIFICADO	TIPO VEHICULO	TIPO SERVICIO VEHICULO	PLACA	MODELO	KILOMETRAJE	TIPO DE COMBUSTIBLE	APLICA SOLO PARA VEHICULOS A GASOLINA				APLICA SOLO PARA VEHICULOS A DIESEL		RESULTADO PRUEBA	RUIDO
										Prueba Estatica (Ralentí)		Prueba Dinamica (Cruzero)		NORMA (%)	RESULTADO(%) OPACIDAD		
										CO(%)	CO2(%)	O2(%)	HC(ppm)				

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<p>Luis Carlos García Hernández  Contratista del Departamento  Administrativo de Planeación  Distrital</p>	<p>Víctor Sandoval  Subdirector del Departamento  Administrativo de Planeación  Distrital</p> <p>Mónica Morales Ruíz  Contratista del Departamento  Administrativo de Planeación  Distrital</p>	<p>Liz Mary Gutiérrez Rendón  Subdirector Departamento  Administrativo de Desarrollo e  Innovación Institucional</p>