

**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO
CORPONARIÑO**

INFORME DÍA SIN CARRO Y MOTO

**MEDICIONES DE CALIDAD DEL AIRE, EVALUACION DE CONTAMINACION POR
RUIDO Y OPERATIVOS A FUENTES MOVILES**

SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL



Mayor información

corponarino.gov.co

jairolasso@corponarino.gov.co

**San Juan de Pasto
Septiembre 2018**



Conservamos por naturaleza

GLOSARIO

En cuanto a fuentes móviles:

Fuentes móviles de emisión contaminante: incluyen las diferentes formas de transporte, tales como automóviles, camiones, camionetas, buses, tractumulas, entre otras; esta se cataloga como la principal fuente de contaminación en el aire los cuales producen grandes cantidades de dióxido de carbono(CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x).

Dióxido de carbono (CO₂): es un gas incoloro, denso y poco reactivo. Forma parte de la composición de la troposfera, el aumento del contenido de dióxido de carbono que se verifica actualmente es un componente del cambio climático global.

Monóxido de carbono (CO): es un gas inodoro e incoloro producido a partir de la combustión incompleta del gas natural u otros productos que contengan carbono, la inhalación de monóxido de carbono puede causar graves intoxicaciones e incluso la muerte.

Hidrocarburos (HC): es un grupo de moléculas químicas compuestas por átomos de hidrogeno y carbono, los cuales almacenan energía; el carbón, el gas natural, el petróleo contienen hidrocarburos, estos contribuyen a la contaminación atmosférica formando parte de los compuestos orgánicos volátiles, correspondientes a algunos químicos del smog.

Óxidos de nitrógeno (NO_x): estos compuestos químicos se forman en la combustión o quema de un combustible, las principales fuentes de NO_x son los automóviles y las centrales eléctricas; en la atmosfera los óxidos de nitrógeno contribuyen a la formación de ozono fotoquímico, una de las causas actuales para el calentamiento global

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

CDA: se refiere a centro diagnostico automotor, dentro de sus funciones esta la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes, dentro de su jurisdicción está el emitir dicho certificado.

Certificado de revisión técnico mecánica y emisiones contaminantes: es un medio establecido por el Estado para controlar las condiciones mecánicas y gases contaminantes de los vehículos que transiten por el territorio nacional, esto con el fin de garantizar la seguridad vial y preservar el ambiente.

Malla vial: es una serie o conjunto de tramos viales por donde diariamente transitan los vehículos

Flujo vehicular: describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.

En cuanto a calidad del aire:

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

Condiciones Locales: Son las condiciones determinadas por la presión y temperaturas promedio de un lugar o sitio, localizados a alturas diferentes a la del nivel del mar.

$$N.L. = N.C.R. \times p.b \text{ local} / 760 \times 298^{\circ}K / 273 + t^{\circ}C$$

NL: Norma de la calidad del aire Local.

NCR: Norma de calidad del aire a condiciones de referencia

p.b local: Presión barométrica promedio local, en mm de mercurio

t°C: Temperatura ambiente promedio local, en grados centígrados.

Condiciones de referencia: Son los valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25°C y 760 mm Hg (1 atmósfera de presión).

Equipo muestreador de partículas: Instrumento mediante el cual se hace pasar el aire hacia un filtro de baja resistencia donde se colecta la muestra a un flujo de succión y tiempo determinado.

Índice de Calidad del Aire: Es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud causados por la contaminación del aire.

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

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

Los principales efectos sobre la salud se asocian con incrementos en la admisión de personas a los hospitales por problemas cardiacos y pulmonares, incremento de las enfermedades respiratorias, reducción de las funciones pulmonares, cáncer pulmonar e inclusive muerte prematura. Los grupos sensibles de mayor riesgo incluyen ancianos, niños y personas con problemas cardio-pulmonares como asma. El material particulado inhalable incluye las partículas finas y las de mayor tamaño (PM_{2.5} y PM₁₀). Estas partículas se acumulan en el sistema respiratorio, logrando inclusive penetrar dentro de

los pulmones y están relacionadas con numerosos efectos en la salud. La exposición al PM_{10} está asociada primordialmente con la agudización de enfermedades respiratorias.

Contaminación atmosférica: Se define como la presencia en el aire de pequeñas partículas o productos secundarios gaseosos que pueden implicar riesgo, daño o molestia para las personas, plantas y animales que se encuentran expuestas.

Los principales medios por los cuales se produce contaminación atmosférica se concentran en los procesos industriales en donde se realiza combustión, así como por fuentes móviles tales como los automóviles.

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

Sistema de vigilancia de la calidad del aire de Pasto: Es un sistema de monitoreo ambiental continuo, cuenta con dos estaciones que muestrean material particulado menor a 10 y 2.5 microgramos (PM_{10} y $PM_{2.5}$), su objetivo es obtener, procesar y divulgar información de calidad del aire en la ciudad de Pasto de forma confiable y clara, para evaluar el cumplimiento de estándares de calidad del aire y analizar la tendencia de la concentración de contaminantes, como información base para la definición de políticas de control sobre la contaminación atmosférica.

$\mu g/m^3$: Unidad de medida para determinar la concentración de contaminantes (material particulado) presentes en la atmósfera.

10 y 2.5 microgramos: Es el tamaño o diámetro de partículas que se encuentran suspendidas en el aire y que pueden entrar al sistema respiratorio de los seres humanos y causar enfermedades respiratorias.

En cuanto a ruido:

Decibel (dB): Unidad de medida de nivel sonoro.

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

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

Leq: nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dBA de un ruido constante.

Mapas de ruido: se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.

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

Norma de ruido ambiental: es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones

y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

Presión sonora: es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

Ruido acústico: es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.

Ruido de fondo: ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal.

Ruido tonal: es aquel que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en $1/3$ (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos.

Sonido: sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de compresión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.

Sonómetro: es un instrumento que se utiliza para medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

INTRODUCCIÓN

Las emisiones atmosféricas contaminantes representan un alto riesgo no sólo a nivel medio ambiental sino también para la salud humana, que derivan en el deterioro a la calidad de vida en cualquier región y, por lo tanto, se hace necesario que las autoridades ambientales en cada jurisdicción se encarguen de su control y vigilancia permanente.

En aras de monitorear el grado de contaminación existente, es importante contar con mecanismos y herramientas capaces de cuantificar a través de mediciones directas y permanentes la variabilidad de los niveles de contaminantes emitidos a la atmósfera.

Dicho esto, la Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO, se ha vinculado desde el año 2011 a las jornadas ambientales del día sin carro y sin moto, a través del control y monitoreo a la calidad del aire, ruido y emisiones contaminantes por fuentes móviles en la cabecera municipal de Pasto, para lo cual se efectúan operativos, mediciones sonométricas, mediciones de material particulado, aforos vehiculares y seguimiento a Centros de Diagnóstico Automotor.

Teniendo en cuenta lo anterior, CORPONARIÑO se vinculó a la “Semana Nacional de la Movilidad Sostenible”, a través de la jornada ambiental del “Día sin carro y sin moto”, la cual se desarrolló el día 26 de Septiembre del 2018, establecida por la Alcaldía Municipal, realizando actividades tales como aforos vehiculares y mediciones de emisiones de material particulado menor a diez (10) micras, con el fin de analizar el comportamiento antes, durante y después de la jornada a nivel de calidad del aire en el municipio de Pasto.

La finalidad de la jornada fue recolectar información técnica confiable, la cual fue evaluada y analizada posteriormente por el Laboratorio de Calidad Ambiental y el equipo técnico de la Subdirección de Conocimiento y Evaluación Ambiental de CORPONARIÑO, con el objeto de emitir resultados que sirvan como determinante ambiental, permitiendo la formulación de políticas públicas enfocadas al mejoramiento ambiental de la ciudad de Pasto.

1. FUNDAMENTO NORMATIVO.

A fin de efectuar un control permanente a la contaminación generada por emisiones atmosféricas dispersas en el departamento, la Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO da cumplimiento a la normatividad ambiental vigente al respecto, dentro de la cual se encuentra la Resolución 610 del 24 de Marzo de 2010 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por medio de la cual se establecen los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio emitidos a la atmósfera. Adicionalmente, para el caso del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire del municipio de Pasto, CORPONARIÑO cumple con el “Protocolo para el monitoreo y seguimiento a la calidad del aire” en lo que respecta a la metodología desarrollada para la obtención de resultados y los procesos de aseguramiento y calidad de la información de los que dispone en el marco de la acreditación de la matriz aire ante el IDEAM.

Dentro de la Ley 99 de 1993 se determinan normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicables. De igual forma El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental con la cual se rige el proceso de medición de ruido ambiental y el diagnóstico de los resultados, los cuales son visualizados en mapas de ruido representando la realidad referente al impacto sonoro, identificando los niveles máximos permisibles de niveles de ruido ambiental para cada subsector como lo estima la norma.

Conforme con el Artículo 30 y el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, las Corporaciones Autónomas Regionales, tienen la obligación de ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, dentro de la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió el Decreto 1076 de 2015, Título 5 AIRE en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, Sección 4 “De las Emisiones Contaminantes de Fuentes Móviles”, y Sección 8 “Mecanismos de Evaluación y Certificación para fuentes Móviles”, de igual forma se establece la Resolución 910 de 2008, por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, la resolución 3500 del 2005 por la cual se establecen las condiciones mínimas que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para realizar las revisiones técnico mecánica y de gases de los vehículos automotores que transiten por el territorio nacional.

Del mismo modo, se debe acatar la Norma Técnica Colombiana No. 3704, encaminada a la protección de la calidad del aire, la gestión ambiental y los diferentes procedimientos para la medición de contaminantes concentrados como partículas sólidas suspendidas en el aire ambiente.

2. RESULTADOS JORNADA DÍA SIN CARRO Y DÍA NORMAL DEL AÑO 2018

Los días 25,26 y 27 de septiembre CORPONARIÑO se vinculo a la Semana Nacional por la Movilidad Saludable, Segura y Sostenible, apoyando la jornada de día sin carro por medio de aforos vehiculares, mediciones sonométricas y monitoreo de la calidad del aire. Los aforos vehiculares y las mediciones sonométricas se desarrollaron un día antes y durante la jornada en mención y el monitoreo de la calidad del aire se realizo un día antes, durante el día sin carro y un día después obteniendo los siguientes resultados:

a) Valoración Fuentes Móviles.

- **Aforos vehiculares y registro de velocidad**

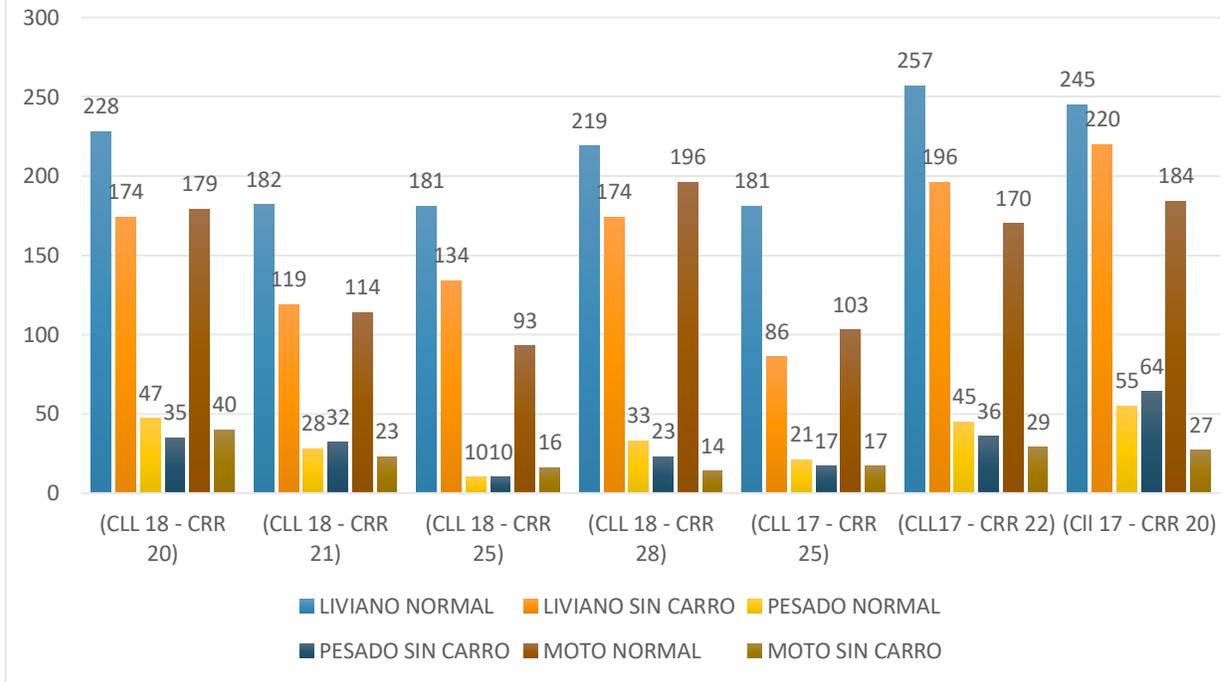
Los aforos vehiculares del año en curso se desarrollaron en siete (7) puntos previamente seleccionados con el equipo técnico encargado para efectuar las mediciones en horas pico y valle a lo largo del día. Se continuó usando la metodología empleada para las mediciones en los años anteriores, en la siguiente grafica No. 2 se observa el comportamiento, de flujo vehicular para este día.

PUNTO	UBICACIÓN	REFERENCIA
1	(CLL 18 - CRR 20)	Alcaldía transito
2	(CLL 18 - CRR 21)	Banco agrario
3	(CLL 18 - CRR 25)	Iglesia San Juan
4	(CLL 18 - CRR 28)	Cámara de comercio
5	(CLL 17 - CRR 25)	Drogas la rebaja
6	(CLL17 - CRR 22)	Tierra santa
7	(CII 17 - CRR 20)	Carvajal

Tabla 1. Puntos monitoreados

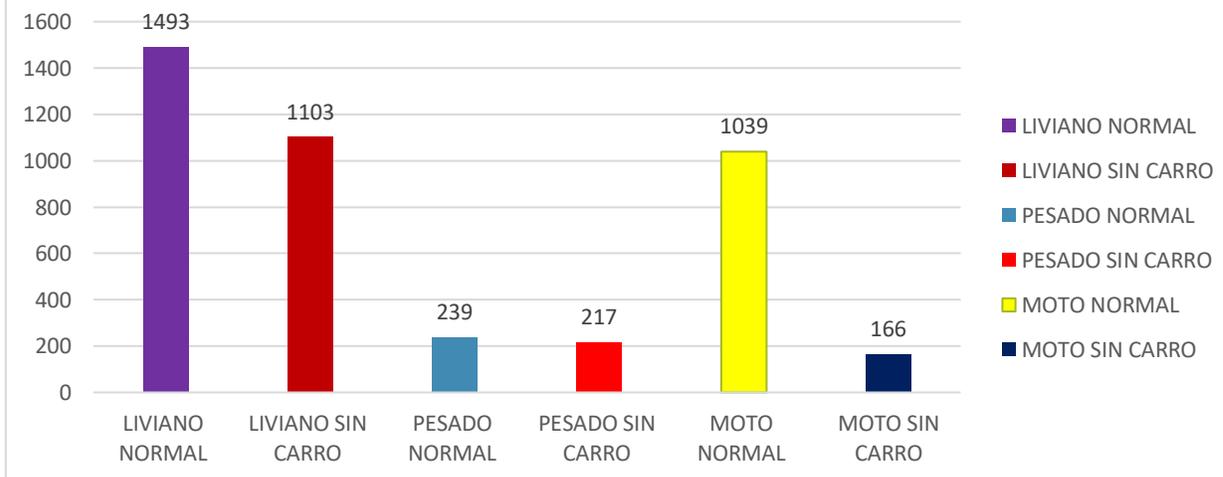
Durante la jornada del día sin carro se observó una disminución del flujo vehicular tanto en vehículos livianos como en motocicletas con respecto al día normal en todos los puntos de los tramos viales de las calles 17y 18 entre carreras 19 y 28.

AFORO VEHICULAR EN EJE VIAL DIAS NORMAL Y SIN CARRO 2018



Grafica 2. Aforo vehicular día sin carro y sin moto Pasto - 2018

AFORO VEHICULAR TOTAL PUNTOS 2018

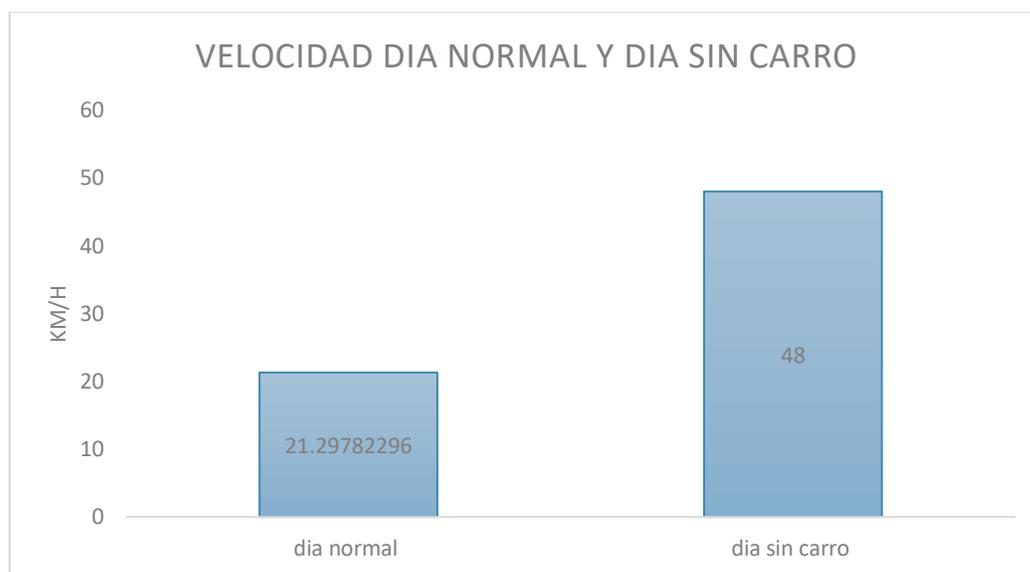


Grafica 3. Aforo vehicular sumatoria todos los puntos día sin carro y sin moto Pasto - 2018

Según la gráfica anterior, se observa una importante disminución de motocicletas en la jornada día sin carro con respecto al día normal alcanzado aproximadamente el 84%; sin embargo los vehículos livianos y pesado presentaron una mínima disminución

evidenciando una circulación normal y sin restricción para taxis y el desacato de vehículos livianos particulares sobre la restricción por la jornada del día sin carro.

En adición, a uno de los puntos sobre la calle 17 con carreara 25 se registró la velocidad de los vehículos en día normal y día sin carro se pudo evidenciar que los valores de velocidad existió un aumento del día sin carro con respecto a un día normal, como se puede evidenciar en la gráfica No. 4, considerando que el aumento de velocidad incide en el incremento de contaminantes criterio y material particulado.



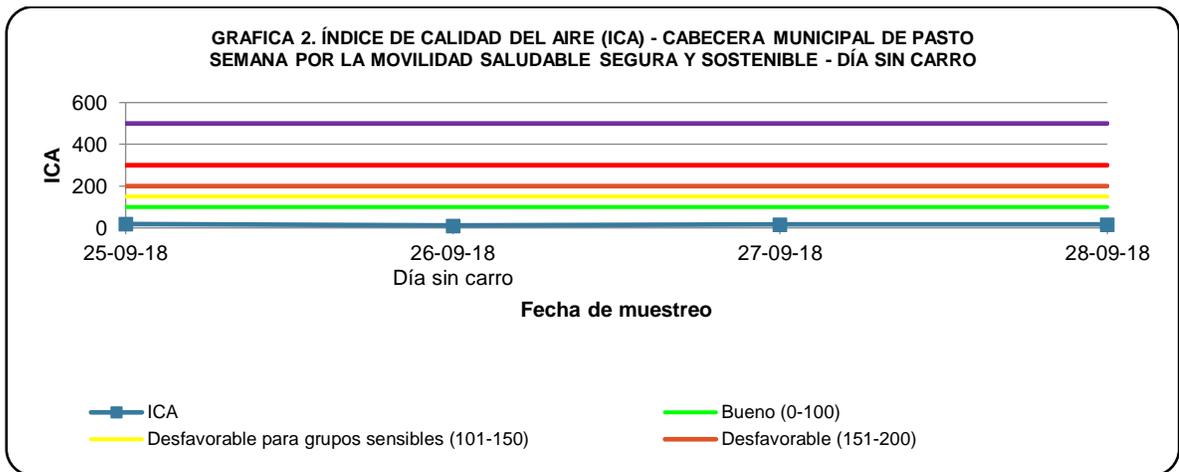
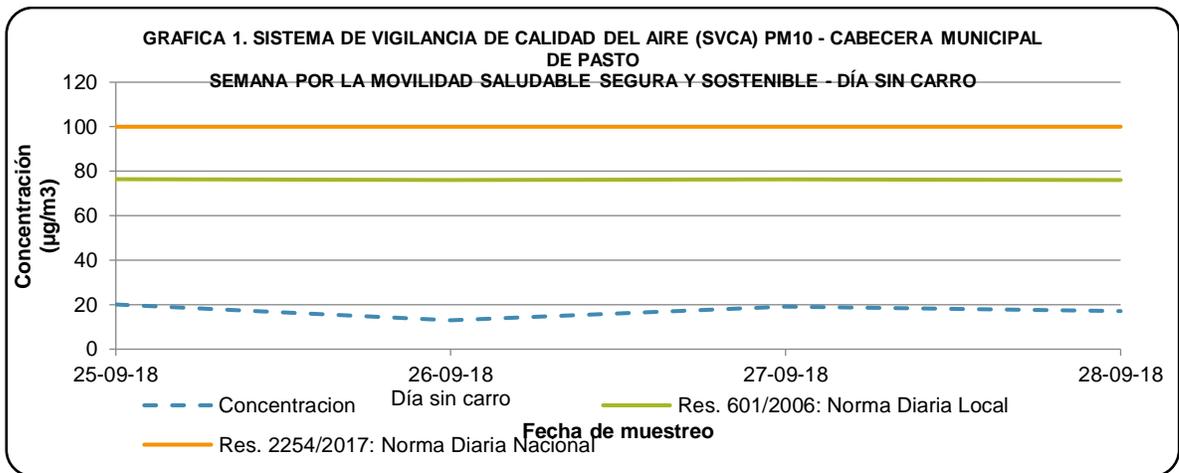
Grafica 4. Aforo de velocidad del día sin carro y sin moto Pasto – 2018

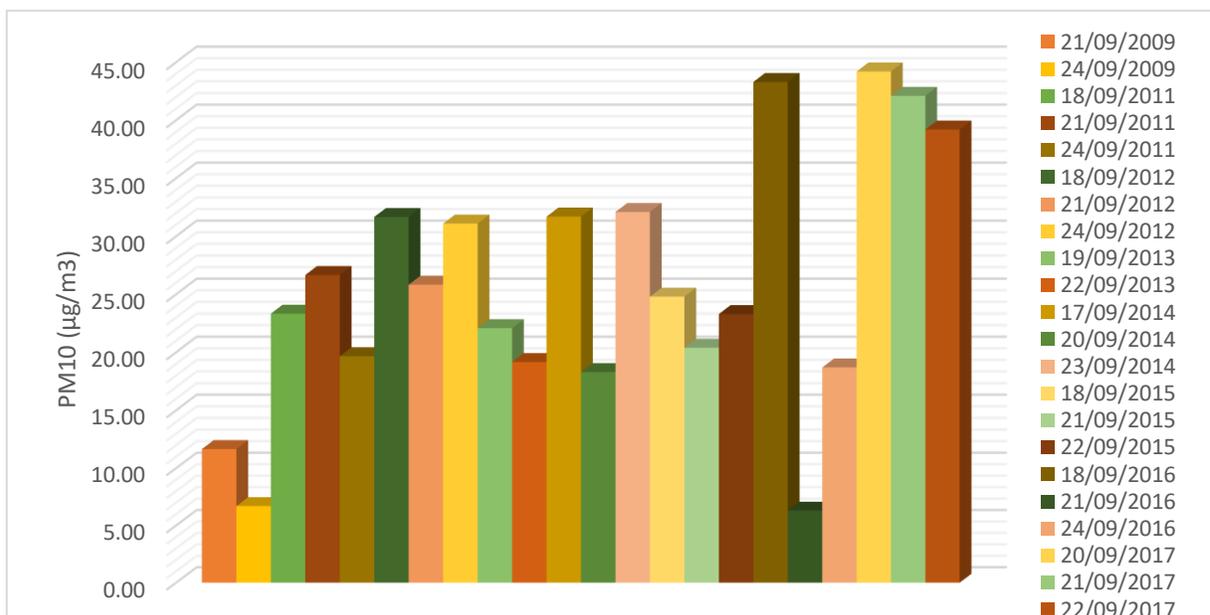
b) Mediciones Calidad Del Aire.

Cabe destacar que la estación de monitoreo de PM_{10} bajo la cual se obtuvieron los resultados, se encuentra ubicada en la zona norte, comuna número nueve de la ciudad de Pasto, específicamente en la Universidad Mariana. Además, el material particulado monitoreado corresponde a fracción respirable, y es considerado como uno de los más significativos por su asociación a problemas de salud pública.

Finalmente, CORPONARIÑO en cumplimiento a la normatividad legal vigente para los procedimientos del estudio de calidad del aire se ciñe a la metodología y a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el "Protocolo para el monitoreo y seguimiento a la calidad del aire" adoptado mediante Resolución 650 del 2010, junto con su modificatoria la Resolución 2154 de 2010, y dando cumplimiento a los procesos de aseguramiento y calidad de la información de los que dispone en el marco de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental para la matriz aire ante el IDEAM.

Fecha Inicial del muestreo	Mes del muestreo	Concentración	Res. 601/2006: Norma Diaria Local	Res. 2254/2017: Norma Diaria Nacional	ICA	Bueno (0-100)	Desfavorable para grupos sensibles (101-150)	Desfavorable (151-200)	Muy desfavorable (201-300)	Peligroso (301-500)
25-09-18	Septiembre	20,1	76,42	100	18,61	100	150	200	300	500
26-09-18 Día sin carro	Septiembre	13	76,16	100	12,04	100	150	200	300	500
27-09-18	Septiembre	19,2	76,32	100	17,78	100	150	200	300	500
28-09-18	Septiembre	17,2	76,03	100	15,93	100	150	200	300	500





Grafica 7. Comparación de PM10 mes de septiembre Pasto 2009 - 2017

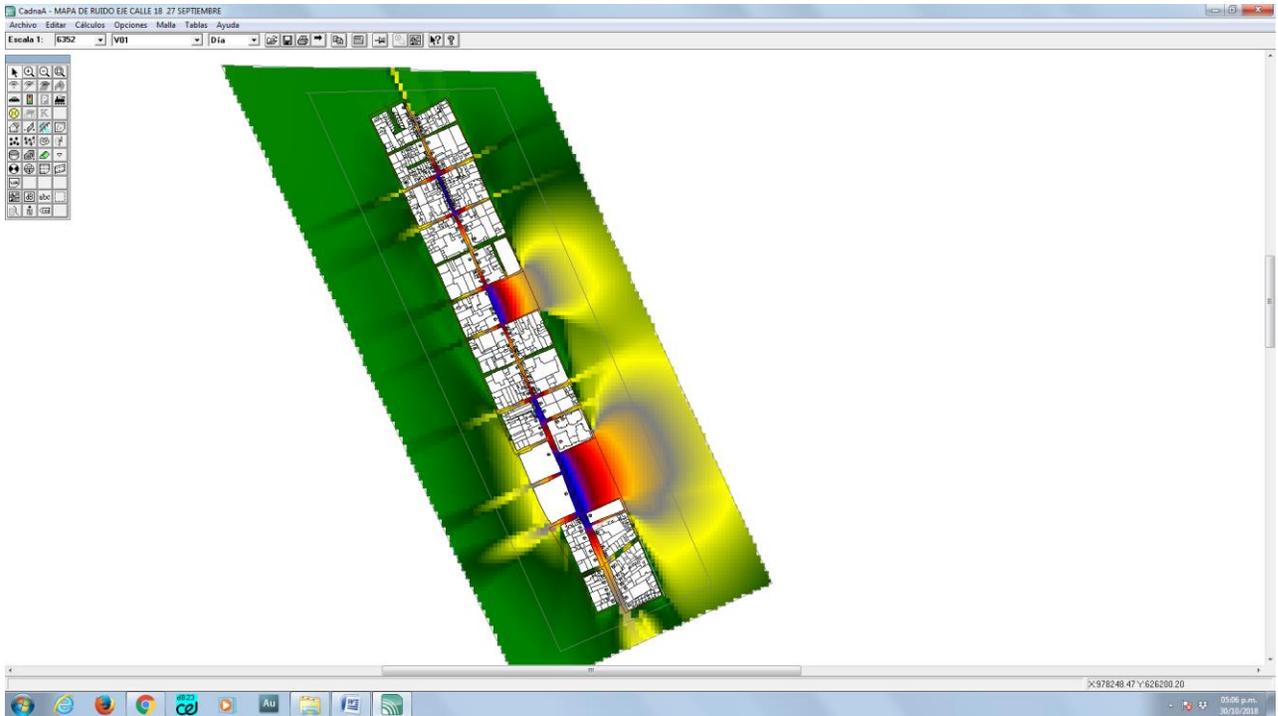
c) Mediciones Ruido Ambiental.

CORPONARIÑO se vinculó llevando a cabo aforos vehiculares en seis (6) puntos previamente seleccionados con el equipo técnico encargado para efectuar las mediciones en horas pico y valle a lo largo del día.

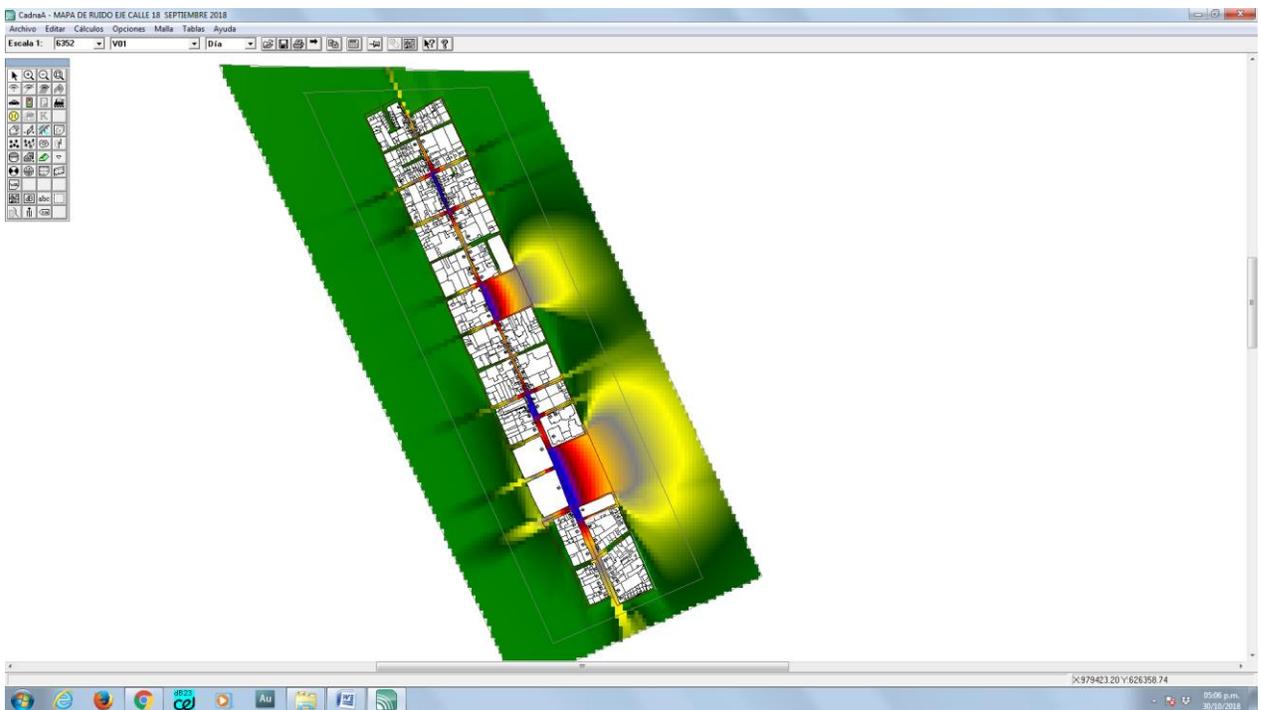
La metodología que se utilizó para las mediciones de ruido ambiental consistió en realizar valoraciones de acuerdo a lo establecido en la Resolución 627 de 2006 (Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental).

Las mediciones se realizaron durante el día sin carro y sin moto y durante la jornada de un día normal con el fin de alimentar la base de datos recogida desde el año 2011 a través del software de mapeo de ruido CadnaA NOISE MAPPING versión 4.0, el cual ha sido cargado con información de cartografía básica de la calle 18 y 17, con aforos vehiculares, altura de edificaciones entre otros aspectos. Luego de ser recolectada la información, esta fue debidamente procesada y analizada por el equipo técnico de la Corporación emitiendo los siguientes resultados:

La siguiente grafica representa el nivel de presión sonora para cada uno de los puntos del eje vial de la calle 17 y 18 del día sin carro y día normal:



Mapa 1. Mapa de Ruido – Día sin carro y sin moto 2018



Mapa 2. Mapa de Ruido – Día Normal 2018

En el mapa 1 se observa la propagación sonora del el eje vial de la calle 17 y 18 entre carreras 19 a 26, donde se observa en el día sin carro un nivel de presión sonora significativo, atribuido principalmente al flujo vehicular. Cabe resaltar que el ruido sobre el área de estudio no es solo atribuido a las fuentes móviles sino también a la actividad comercial que se desarrolla en el sector, factor incidente en la valoración sonométrica a pesar de ser un día sin tránsito vehicular de móviles particulares y motocicletas.

De igual forma en el mapa 2 se valora la afectación directa sobre el mismo eje vial donde se observa un nivel significativo de ruido ambiental sobre el área, siendo esta la zona principalmente afectada por el flujo vehicular para un día de tránsito normal.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos durante las mediciones de material particulado menor a 10 micras los días 20, 21 y 22 de Septiembre cumplen con lo establecido en la normatividad vigente. Sin embargo, los valores obtenidos se encuentran cercanos al límite de concentración anual establecido por la norma y el porcentaje de reducción de concentración no fue significativo.
- Se reflejó cumplimiento normativo durante el día sin carro para emisión de ruido y calidad del aire.

EQUIPO TECNICO DE TRABAJO

CORPONARIÑO cuenta con el procedimiento de monitoreo, control y seguimiento de calidad atmosférica en el Departamento de Nariño, perteneciente a la Subdirección de Conocimiento y Evaluación Ambiental SUBCEA, encargada de liderar la gestión integral del recurso aire, para el desarrollo sostenible regional.

Jairo Lasso Mejía
Ingeniero Químico

Coordinador del procedimiento monitoreo y generación de lineamientos para el manejo de la calidad del aire en el Departamento de Nariño.

Nathalia Moreno
Ingeniera Ambiental
Calidad del Aire – SUBCEA

Jesús Quintero
Ingeniera Ambiental
Fuentes Móviles– SUBCEA

Andrea Vallejo
Ingeniera Ambiental
Emisión de Ruido y Ruido Ambiental– SUBCEA