

**CÓMO AFECTA LA MATRÍCULA DE MOTOCICLETAS NUEVAS EN EL  
MUNICIPIO A LA CALIDAD DEL AIRE DE ITAGÜÍ.**

Elaborado por:

**LUIS FERNANDO ARANGO GIRALDO**

Asesora: **MIRIAM RUÍZ ARIAS**

Administración Comercial

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Itagüí

2020

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. **Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria**

*Trabajo de Grado. Ciclos Profesionales*

**CÓMO AFECTA LA MATRÍCULA DE MOTOCICLETAS NUEVAS EN EL  
MUNICIPIO A LA CALIDAD DEL AIRE DE ITAGÜÍ.**

**Luis Fernando Arango Giraldo**

*Estudiante de décimo semestre del programa de Administración Comercial*

*Email: Luis.arango@correo.tdea.edu.co*

*Asesora: Miriam Ruíz Arias, docente, miriam.ruiz@tdea.edu.co*

*Recibido: 29/10/2020*

*Revisado: 30/10/2020*

*Aceptado: 04/11/2020*

## **Resumen**

La presente investigación se enfocó en buscar y analizar información que permitiera conocer cómo afecta a la contaminación de la calidad del aire el crecimiento en la matrícula de motocicletas en el municipio de Itagüí. Para determinar el cómo, se utilizaron datos proporcionados por la Secretaria de Movilidad de Itagüí donde a través del correo electrónico enviaron la cantidad de motos matriculadas anualmente entre 2014 y 2019 y permiten realizar de forma mixta la investigación, solo para motos cuatro tiempos puesto que para esos años se dejaron de matricular dos tiempos; se tomaron año por año las cifras y se multiplicaron por la cantidad de CO y HC de los máximos niveles de emisión permitidos en el territorio nacional. Obtenida la información se llegó a la conclusión que este tipo de parque automotor no es el que mayor incidencia tiene en la contaminación del aire del municipio de Itagüí, sin embargo, se plantearon tres posibles alternativas para mitigar el mínimo impacto: la primera, proponer a los entes de control un acelere en los tiempos de cumplimiento de la norma Euro 3; segunda, acelerar los procesos de chatarrización creando un fondo de subsidio que le permita a los propietarios de motocicletas con modelos antiguos acceder a una motocicleta nueva; tercera, incentivar el uso de medios de transporte alternos como la bicicleta que a la vez trae beneficios para la salud y el reemplazo de la moto convencional por eléctricas para las personas que tengan la capacidad de hacer el cambio.

*Palabras clave:* Contaminación; medio ambiente; motocicletas; CO; HC; Norma Euro.

## **Abstract**

This investigation focused on searching, compiling and analyzing information that allowed to know how it affects the pollution the growth in motorcycle registration in the municipality of Itagüí, to determine how, data from the Itagüí mobility secretariat were used, provided by email, the sending of the number of motorcycles registered annually, between 2014 and 2019, allow us to quantitatively carry out the research only for four-stroke motorcycles since for those years they stopped registering two-strokes, the figures were taken year by year and multiplied by the amount of CO and HC of the maximum emission levels for four-stroke motorcycles determined by the Ministry of the Environment, Housing and Territorial Development, which is the entity in charge of regulation on the subject, Resolution 910. Once the information was obtained, it was concluded

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

that this type of vehicle fleet is not the one that has the greatest impact on air pollution in the municipality of Itagüí, however, three possible solutions were proposed to mitigate the minimum impact: the first, the proposal to the control entities of an acceleration in the times of compliance with the Euro 3 standard; second, speed up scrapping processes by creating a subsidy fund that allows motorcycle owners with older models to access a new motorcycle; third, to encourage the use of alternative means of transport such as the bicycle, brings health benefits and the replacement of the conventional motorbike with electric ones for people who have the capacity to make the change.

Keywords: Pollution; environment; motorcycles; CO; HC; Euro standard.

## **1. Introducción**

El panorama respecto a la contaminación del aire ocasionada por las motos en Itagüí es cada vez más desalentador, debido a los daños ocasionados en la salud de sus habitantes, “sobre todo en los grupos más sensibles (niños, adolescentes, adultos mayores, mujeres gestantes, deportistas y personas con enfermedades respiratorias o cardíacas), algunas de las enfermedades causadas por la polución incluyen cáncer de pulmón, problemas respiratorios y enfermedades cardiovasculares” (Municipio de Itagüí, 2017, párrafo primero). La administración del municipio ha intentado paliar este problema con normatividades para minimizar la afectación en la población, algunas de estas medidas son: la suspensión de la ciclovía y las clases de educación física en horarios de 6:00 a.m. a 10:00 a.m. y el pico y placa para automóviles particulares, motos y transporte de carga, comprendido entre las 7 a.m. y 8:30 a.m. y de 5:00 p.m. a 7:30 p.m. Pese a que hay restricciones y se han tomado medidas, no han sido una solución efectiva resultando insuficientes en la mitigación del problema ambiental, por esto es necesario plantear una mejor alternativa respecto al crecimiento exponencial del parque automotor y en especial el de las motocicletas que por número, superan a los carros. Adicional que es una industria que ha abarcado gran parte del mercado y se quedará en él (EL TIEMPO, 2018).

La contaminación o calidad del aire no es un tema nuevo, es algo que se ha venido trabajando desde 1970 desde que vienen surgiendo conflictos en temas ambientales con la compañía, en ese entonces de Sulfácidos, bajo la donación de equipos de medición a través de la red panamericana de muestreo, la organización panamericana de la salud (OPS) se encargó de estimular este tipo de controles. Luego, al finalizar los noventa, las investigaciones se incrementaron teniendo como propósito mejorar el conocimiento sobre las condiciones locales que afectan la calidad del aire, principalmente la caracterización de los contaminantes y su comportamiento. Esta responsabilidad de medir y controlar la calidad del aire, en primera instancia estuvo a cargo de la secretaria de salud y bienestar social de Medellín., donde se dispuso en el año 1975 de cinco estaciones para esta tarea y ubicadas en los barrios Guayabal, Salvador, Belencito, Centro y Pedregal. Estas diariamente muestreaban midiendo el MP (Material particulado) emitido al aire por fuentes móviles y fijas (Universidad de Antioquia, 2007).

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Mediante la firma del Decreto 2 (1982) se estableció la reglamentación de la calidad del aire en el país y los métodos de medición, la cual fue una pieza fundamental de control durante 25 años. En dicho decreto solamente se reglamentaron las fuentes fijas de emisión, no se abordó el sector transporte, lo cual puede explicar el rezago que se ha tenido en el control de fuentes móviles.

Los límites de emisiones de gases contaminantes en prueba dinámica y estática son regulados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MADS), en la Resolución 910, (2008) se encuentra todo lo relacionado con la normatividad para controlar y reducir la contaminación atmosférica, a través de esta misma en el artículo 7 se definen los límites máximos de emisión permisibles para motocicletas, motociclos y mototriciclos. En las tablas 1 y 2 se muestran los niveles permitidos para las motos 2 y 4 tiempos, las cuales hacen parte del grupo de emisores fuentes móviles, “Las emisiones por fuentes móviles se producen por la quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor ya que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminantes como: CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, VOC” (IDEAM, 2020, párrafo primero).

Tabla 1

### *Máximos niveles de emisión para motocicletas dos tiempos*

Año modelo	CO (%)	HC (ppm)
2009 y anterior	4,5	10.000
2010 y posterior	4,5	2.000

**Nota.** Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Resolución 910 de 2008

Tabla 2

### *Máximos niveles de emisión para motocicletas cuatro (4) tiempos*

Año modelo	CO (%)	HC (ppm)
2010 y posterior	4,5	2.000

Nota. Fuente: Ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Resolución 910 de 2008

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

En la normatividad vigente en Colombia hay regulaciones estrictas en cuanto a emisiones se trata, al enfocarse en el automotor de interés en este trabajo, las anteriores dos tablas establecen los límites máximos de emisiones permitidos para motocicletas, motociclos o motitriciclos de los tiempos comercializados hasta hoy libremente en nuestro territorio nacional y los cuales pertenecen a (2) tiempos y (4) tiempos respectivamente. Se estableció que las empresas encargadas de traer al país, las que fabrican dentro del territorio o las encargadas de realizar el proceso de ensamble de todos estos motores, deben asegurar o garantizar que su producto estará bajo los límites de emisiones y que siendo el máximo un 80% al valor de hidrocarburos que se evidencia en las tablas para cada tipo de motor y lo cual es lo reglamentario hasta hoy, los motores que sobrepasen este porcentaje, deberán ser corregidos o ajustados a él. Adicional se estable que los límites máximos de exceso de oxígeno serán del 11% para los motores de motocicletas, motociclos o mototriciclos de (2) tiempos y del 6% para los de (4) tiempos (Resolución 910, 2008).

En una reciente normatividad en nuestro país se establecen nuevas medidas en cuanto a las emisiones contaminantes del parque automotor de las motocicletas, circulantes y próximas a circular. Se señala que, a partir del 01 de enero del año 2021, toda motocicleta fabricada en el territorio nacional, así como, las que se haga el proceso de ensamble o importación, deberán cumplir con los niveles permisibles y correspondientes a la normatividad de emisiones Euro3. Adicional se estableció que, para las motocicletas en circulación, el Ministerio de transporte en conjunto con el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible deberán para el año 2030 realizar coordinadamente el cronograma para la actualización de todo el parque automotor en cuanto a motocicletas se trata y estas deberán cumplir también con la normatividad de emisiones de contaminantes, Euro3 o superior (Ley 1972 , 2019).

En consecuencia, se realizará un estudio a la problemática en cuanto a calidad de aire en el municipio, así como se pretende plantear alguna solución con respecto a que las actividades cotidianas de los ciudadanos no se detengan, adicional con pretensión de diseñar y proponer alguna estrategia que ayude a disminuir el impacto ambiental por este vehículo en el municipio, analizar sus causas y así conocer el nivel de afectación real de este tipo de vehículos en la polución del aire, es importante aclarar que el municipio de Itagüí a la fecha de este trabajo cuenta con 5

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

estaciones para la medición de calidad de aire que son: la estación # 28 ubicada en la casa de justicia, estación #236 ubicada en el sector de Doña María, la estación #344 ubicada en sector de la harenala Santa María, la estación #247 ubicada en el sector de el tablazo y la estación #38 ubicada en la I.E Consejo Municipal de Itagüí (SIATA, 2020).

Este trabajo se realiza con el fin de dar a conocer a la ciudadanía el estado actual en cuanto a emisiones de contaminantes del parque automotor de las motocicletas en el municipio y como un aporte de carácter investigativo a los entes de control. En la primera parte se dará una introducción al tema abordado en esta investigación, en segundo lugar se hará una contextualización en cuanto a la problemática en términos y conceptos para su mejor entendimiento, posteriormente se realizara una revisión de literatura que nos permita tener claro el estado y evolución en el tema, la metodología a implementar en esta investigación será de carácter mixto (cualitativa y cuantitativa) y por último se realizara un análisis de todos los datos recopilados a lo largo del documento para así dar parte a las conclusiones.

## 2. Antecedentes del problema

La contaminación por emisiones sigue incrementando, al punto de haberse creado alianzas entre el sector académico y público, el aporte del primero, con personal idóneo y conocimientos que los hacen expertos en la materia, para el segundo; con recursos que permiten desarrollar diferentes estudios para determinar el impacto de la contaminación del aire no solo en la salud, también en la sociedad y economía. Una de esas alianzas es el Convenio de Asociación No 335 de 2016 entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad Pontificia Bolivariana, la cual permite establecer el inventario de fuentes móviles en la región y determinar su peso en cuanto a contaminación por emisiones (Área metropolitana, 2017). Con las investigaciones lograron comprobar que los vehículos automotores aportan en gran medida a la contaminación ambiental, de la misma manera en el cambio climático y una consecuencia aún más grave, en lo referente al aumento en los problemas de salud de la población. En la siguiente tabla, se puede observar la emisión de contaminantes en toneladas por categoría vehicular.

Tabla 3

*Emisión de contaminantes por categoría vehicular (ton)*

Categoría	CO	NO2	SO2	VOC	PM2,5
Autos	61.348	3.928	189	3.247	113
Taxis	2.523	760	41	134	30
Busetas	14.052	3.722	24	1.224	149
Camiones	60.658	4.688	19	3.115	538
Metroplus	57	2	0	0	0
Tractocamiones	373	413	1	73	23
Volquetas	1.288	1.034	3	254	394
Motos 2t	1.782	2	1	772	17
Motos 4t	24.857	468	44	5.092	233
<b>Total</b>	<b>166.939</b>	<b>15.016</b>	<b>322</b>	<b>13.911</b>	<b>1.496</b>

Nota. Fuente: Área metropolitana, convenio de asociación N. 335 de 2016. Donde se evidencian las emisiones en toneladas por categoría vehicular.

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Los camiones son los de mayores emisiones de NO<sub>2</sub> (Dióxido de nitrógeno) y PM 2.5 (Materia particulada de 2.5 micrómetros), las emisiones de VOC (Compuestos orgánicos volátiles) provienen de las motocicletas 4 tiempos, los automóviles son los mayores aportantes de CO (Monóxido de carbono) y SO<sub>2</sub> (Dióxido de azufre), lo cual se debe a que la mayoría utilizan gasolina y esta tiene un porcentaje más elevado de azufre que de diésel. Se destacan también la contribución de automóviles y buses en emisiones de NO<sub>2</sub>, así como las emisiones de SO<sub>2</sub> provenientes de motocicletas 4 tiempos y taxis. Los camiones presentan un alto grado de contaminación en todos los criterios por los años de antigüedad.

Hay muchos vacíos en temas ambientales, en gran medida, porque las iniciativas de educación sobre la problemática son prácticamente inexistentes, en todos los niveles desde el más bajo en primaria hasta el más alto en posgrados, la cantidad y calidad de contenidos referentes a la contaminación del aire y sus efectos en la salud, economía y sociedad es escasa, de hecho en las carreras afines como los de ingeniería sanitaria y gestión ambiental donde debería haber una buena profundización, la temática al respecto se empieza a abordar algo tarde en los programas de formación.

En la anterior información se dan a conocer los antecedentes sobre la contaminación ambiental a modo general, a continuación, se centrará en la influencia de las motocicletas en la problemática, siendo este el enfoque de la investigación. Este medio de transporte es considerado una fuente móvil generadora de gases contaminantes, entre ellos se encuentran los hidrocarburos y el monóxido de carbono. Aunque en Colombia se ha registrado en los últimos años un alto incremento en el uso de este tipo de vehículos, que han aumentado las emisiones de los contaminantes ya mencionados y la contribución al deterioro de la calidad del aire; en Itagüí la matrícula de motocicletas ha venido disminuyendo, en la tabla 4 se pueden evidenciar las cifras entre 2014 y 2019 con su respectiva variación porcentual anual, se tiene que en el último año la disminución en matrículas fue del 27.6%.

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Tabla 4

*Motocicletas matriculadas en el municipio de Itagüí*

Año	Cantidad	Variación
2014	9637	
2015	9317	-3.3%
2016	6885	-26.1%
2017	5951	-13.5%
2018	5731	-3.6%
2019	4144	-27.6%

Nota. Fuente: (Municipio de Itagüí, comunicación personal, 27 de marzo de 2020).

En cuanto a la legislación colombiana respecto a la emisión de contaminantes en fuentes móviles es relativamente nueva, en especial para las motocicletas, se tiene además que los propietarios desconocen o pasan por alto las condiciones mínimas necesarias para el mantenimiento recomendado por los fabricantes por lo cual es común ver en las vías algunas motos que generan gran cantidad de gases contaminantes y perjudiciales para la salud.

### **3. Revisión de la literatura**

Esta sección será realizada en base a investigaciones anteriores a la que se está llevando a cabo, consultando y dejando en claro conceptos sobre el tema tratado y que avalan la importancia de su consulta, se tendrá en cuenta la manera y métodos en que el tema ha sido abordado por diferentes autores, que los impulsó a realizarlo y cuáles fueron las posibles soluciones encontradas. De forma inicial se realiza una breve introducción al inicio de la problemática y como ha ido evolucionando con el tiempo; en segundo lugar, se pretende dejar en claro los conceptos y metodologías que se usan para determinar las variables de medición en cuanto a emisiones; siendo esta la manera de esclarecer dudas sobre conceptos genéricos y por último se presentan estudios realizados en otros lugares ubicados en la geografía nacional y/o internacional.

#### ***3.1. Teorías soporte del tema de investigación***

El clima es un tema amplio a tratar y más por las diversas subjetividades que hay en cada rincón del planeta sobre si existe o no cambio en el y sobre si a esto contribuyen las emisiones por los automotores. Se han pasado décadas analizando sobre cuál es la fuente que más emite y contamina, la contaminación del aire que respira el ser humano se remonta a los tiempos de la revolución industrial donde existen soportes que evidencian los primeros acontecimientos, desde Londres y su agotamiento de madera se comenzó a tener una alta demanda por otro tipo de combustibles como el carbón y llegando a los motores de vapor, comenzando así la era de contaminación por emisiones del ser humano ya sea desde fuentes fijas, móviles, multifocos, etc. (Gallego Pico, y otros, 2012).

Las emisiones por fuentes móviles radican en el uso de combustibles fósiles, aunque existen parámetros que ayudan a medir o estandarizar la calidad de estos. Hay una correlación entre el modelo del vehículo y la tecnología que este utilice para determinar qué tan contaminante es, por ello, los fabricantes deben certificar, antes de matricular sus vehículos, que hayan superado las pruebas correspondientes a emisiones que salen por los tubos de escape de los motores después de hacer una simulación de conducción (Consejo nacional de política económica y social - CONPES, 2018). Para todo esto, se exige la utilización o implementación de la normatividad Euro3 para emisiones de gases contaminantes; la cual permite realizar una reducción importante en porcentaje de dichos gases que va desde un 33% de reducción en hidrocarburos 0.8 g/km vs 1.20 g/km Euro

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

2, 50% en reducción de óxidos de nitrógeno 0.15 g/km vs 0.30 g/km y de 64% en monóxido de carbono 2.0 g/km vs 5.5 g/km, partiendo en diferencia con la normatividad Euro2 la cual era mucho más contaminante en sus límites permitiendo emisiones muy por encima de los establecidos en esta nueva normatividad y que con la utilización de catalizadores de mejor funcionamiento estas emisiones pueden ser mejoradas (Abaladejo, Gonzalez, Hernandez & Vera, 2016).

Así mismo y de manera inicial en Colombia, su capital Bogotá D.C, a partir del primero (1) de Abril del año 2009 prohíbe el registro de motocicletas impulsadas por motores de dos (2) tiempos, siendo este un paso importante en temas de contaminación por emisiones de fuente móviles de este tipo por medio del (Decreto 035, 2009). Ya que los motores de combustión y de ciclo de dos (2) tiempos tienden a que sus emisiones de hidrocarburos sean mucho más elevadas y esto se debe a que el ciclo de las cuatro (4) etapas (admisión, compresión, combustión y escape), lo realiza en dos movimientos del pistón o sea una sola vuelta de cigüeñal y esto hace que el consumo de combustible sea mayor que a diferencia de las motos de cuatro (4) tiempos que lo realizan en dos vueltas del cigüeñal (García Gómez, 2006).

En Colombia, los centros de diagnóstico automotor (CDA) son los encargados de verificar y certificar que los vehículos que transitan por las carreteras del territorio nacional, esto incluye a las motocicletas, son aptos en temas de emisiones y mecánica general. Esta revisión se realiza con el fin de medir los gases contaminantes y material particulado que emite cada vehículo que ingresa en el centro, así también como su estado actual, como frenos, luces, suspensión, sistema de señales visuales, entre otros (Burgos, 2019). Estas son condiciones para que el vehículo tenga libre circulación por medio de dicha certificación, a esta revisión se le conoce como la revisión técnico-mecánica y de gases (RTM). Esta revisión es de carácter obligatorio y para las motocicletas se debe realizar una vez cada 12 meses, si la motocicleta es nueva deberán pasar 2 años para que sea necesaria la primera revisión, en caso de que la revisión no sea superada por la motocicleta, será devuelta por el personal del CDA y se debe proceder a llevarla al taller, una vez sean reparadas o hechas las mejoras correspondientes, se debe dirigir de nuevo al centro de diagnóstico para obtener la certificación. (Secretaría de movilidad de Medellín, 2020).

### **3.2. Revisión de la literatura**

Siendo consecuentes con el tema objeto de investigación, a continuación se mostrará lo que diferentes autores han desarrollado e implementado para disminuir el impacto de contaminación en el ambiente por parte de las motocicletas, medio de transporte, que en algunos lugares ha tenido tendencia al aumento por tener un costo bajo respecto a un automóvil, en otros sitios es estable y para el caso del municipio de Itagüí ha ido disminuyendo de acuerdo a información que proporcionó la Secretaria de Movilidad del mismo municipio.

Cabe decir que dos estudiantes y varios investigadores en México desarrollaron un sistema de reactores que genera gas de oxihidrógeno por medio de electrolisis alcalina. El oxihidrógeno es una mezcla de hidrógeno y oxígeno, resultan de la descomposición del agua por medio de una corriente eléctrica. La funcionalidad que tiene el sistema al adaptarlo al motor de la moto es de disminuir las emisiones contaminantes entre un 8% y 12% debido a que el gas oxihidrógeno cuando hace combustión, expulsa vapor de agua en vez de dióxido de carbono, lo que evita la emisión de contaminantes (Díaz, 2017).

Junto a ello, dentro de las propuestas que han hecho la Secretaría de Bogotá y empresarios de 180 organizaciones están: usar el carro compartido, teletrabajo para evitar que los funcionarios se desplacen hasta los lugares de trabajo y la implementación de bicicletas eléctricas, algunas empresas con Servientrega, Banco de Bogotá, Bancolombia, Nutresa, Codensa, Sura, entre otras, les dan a los colaboradores un día libre por determinada cantidad de viajes en bicicleta. La finalidad de las iniciativas no solo ha sido la de disminuir el impacto ambiental, también buscan mejorar la movilidad de la capital del país. Con cifras muestran los porcentajes de afectación de la calidad del aire, las motos aportan en 9.8%, los camperos y camionetas el 10.1%, los carros particulares el 2.7% ( Dinero, 2020).

Finalizando el año 2005 y comenzando el 2006, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá implementó una campaña por medio de la cual se monitorearon las emisiones de fuentes móviles, particularmente las motos dos (2) y cuatro tiempos (4) que para ese entonces no estaban reguladas por la legislación ambiental del país y que aportaban en gran medida en el deterioro de la calidad del aire. El objeto de la propuesta fue recoger información útil para contribuir con el Ministerio de

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la obtención de datos con los cuales se pudieran determinar los límites permisibles de emisiones en motocicletas. El estudio se hizo por medio de ensambladoras y centros de servicio contratadas para realizar operaciones de sincronización en las motos, a través de un sistema de monitoreo de emisiones se verificaron antes y después de la sincronización. Se analizaron 1100 motos, la mitad dos (2) tiempos y la otra cuatro (4) tiempos. Los resultados de la campaña definieron que la sincronización de los motores podía disminuir hasta un 37% de emisiones de CO y adicionalmente que el uso de aceites de mala calidad, contribuyen a que sea emitido más material particulado y de mucho más tamaño, así mismo que los atributos del aceite y su calidad, ayudan a disminuir los gases de escape. Estos datos fueron enviados al IDEAM y El Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para que estos por medio de la base técnica proporcionada formularan normas de emisión para este tipo de vehículo (Gómez, 2006).

En el municipio de Envigado, aledaño al municipio de Itagüí por el costado nororiente, se realizó una estimación de emisiones por las fuentes móviles que recorren su territorio. Esta investigación está basada en promediar los kilómetros recorridos por fuente móvil sobre las carreteras del municipio incluyendo las horas pico en la mañana y en la tarde, con el fin de obtener y establecer la hora en que más emisiones hay. Además de promediarlas y dar así un estimado en toneladas emitidas por las fuentes móviles basados en diferentes variables de medición que fueron: tipo de vehículo, si es servicio particular, transporte público o de carga y motocicletas, las cuales son el tema de esta investigación. Arrojaron como datos promediados y con un porcentaje de participación en emisiones totales al día por fuentes móviles de 15.7% equivalente a 4064,33 Kg de contaminantes emitidos solo por este parque automotor (Londoño, Correa , & Palacio, 2011).

#### **4. Materiales y métodos**

##### ***4.1. Universo de estudio***

Para la investigación sobre la afectación de la calidad del aire de Itagüí, producto de las emisiones de contaminantes emitidas por las motocicletas matriculadas en el municipio, se tuvo en cuenta la información obtenida de la Secretaría de Tránsito de la localidad, en la cual se enviaron por correo electrónico la cantidad de motos matriculadas desde los años 2014 hasta 2019, con esos datos y la cantidad de emisiones emitidas por cada una, basados en lo estipulado en la Resolución 910 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, artículo 7, se calcularon los porcentajes de contaminación.

Así mismo, se realizó una encuesta como herramienta de recolección de datos, la cual permite medir el conocimiento ciudadano en terminología, operatividad y tipos de fuentes móviles que circulan por las calles del municipio. Dicha encuesta se realizó sobre una muestra, que es un subgrupo de la población, la cual es el número total de habitantes que posee el municipio de Itagüí (Lopez, 2004). Con el fin de conocer la opinión de los ciudadanos sobre la percepción de la calidad del aire, los medios de transporte utilizados y las alternativas que se consideran a largo plazo en caso de una posible emergencia ambiental.

##### ***4.2. Tipo de estudio y enfoque***

Uno de los tipos de investigación utilizados fue la descriptiva, ya que esta permite analizar y estudiar el total de la muestra seleccionada, teniendo como finalidad la obtención de la información, su análisis y simplificación para así poderla interpretar cómoda y rápidamente, de este modo, se pudo utilizar eficazmente para conocer las particularidades del objeto de estudio (Baena Paz, 2014).

Por otra parte, el enfoque con el cual se realiza esta investigación es de carácter cuantitativo con la elaboración de la encuesta, ya que se comienza con el planteamiento de un interrogante en específico y el cual es el fenómeno de la contaminación del aire en el municipio de Itagüí, además se define estudiar uno de los actores o contribuyentes a dicho fenómeno, pasando por un proceso

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

de análisis de la realidad y el cual se permite tener como bondad en la investigación un posible control sobre el fenómeno (Hernández Sampieri, 2014).

#### ***4.3. Fases y métodos***

Debido a la situación del coronavirus la investigación estuvo muy limitada en lo referente a conseguir información más amplia, como ya se había mencionado todo fue en función de lo que proporcionó la Secretaría de Movilidad de Itagüí finalizando el mes de marzo, donde enviaron por correo electrónico la cantidad de motos matriculadas en el municipio desde los años 2014 a 2019, con estos datos se utilizó un método deductivo que permitió analizar los datos en su todo a fin de comprender mejor las particularidades de la problemática y así llegar a conclusiones con las cuales se logró la proposición de acciones de mejora.

En síntesis, lo que se hizo fue tomar la cantidad de motos matriculadas por año basados en los datos aportados por la secretaría de movilidad del municipio de Itagüí más los datos de la tabla 2 en la que aparecen los máximos niveles de emisión para motocicletas cuatro tiempos, ya que para ese entonces no se matriculaban dos tiempos, luego se realizó la conversión año por año de los contaminantes que emiten estas motocicletas. CO (monóxido de carbono), HC (hidrocarburos) tal como se muestra en la tabla 5, basados en la medida territorial del municipio de Itagüí que comprende de 21.09 km<sup>2</sup> entre áreas urbanas y rurales además en la normatividad Euro3 de límites máximos de emisiones por motocicleta y lograr así un estimado de emisiones promediado.

Tabla 5

*Emisión de contaminantes por año*

Año	Cantidad	G (co)	G (hc)	Km	Cantidad*G(co)*Km =CO	Cantidad*G(hc)*Km =HC
2014	9637	2,0	0.8	21.09	404488,66	162595,464
2015	9317	2,0	0.8	21.09	392991,06	157196,424
2016	6885	2,0	0.8	21.09	290409,3	116163,73
2017	5951	2,0	0.8	21.09	251013,18	100405,272
2018	5731	2,0	0.8	21.09	241733,58	96693,432
2019	4144	2,0	0.8	21.09	174793,92	69917,568

Nota. Fuente: (Adaptado de Municipio de Itagüí, comunicación personal, 27 de marzo de 2020). Conversión de número de motos matriculadas, máximo niveles de emisiones permitidos y kilómetros de recorrido del municipio.

## 5. Análisis y discusión de los resultados

### 5.1. Resultados

En el año 2014 fue donde más afectaron este tipo de contaminantes (CO y HC), disminuyendo significativamente año por año debido a que las matrículas de este parque automotor han tenido una tendencia a la baja año tras año, lo cual resulta algo positivo en temas de emisiones y apoyados en la nueva normatividad exigida, paulatinamente se irán viendo cambios en temas de contaminación.

Luego de la realización de la encuesta, con el fin de conocer en terminología general el estado del conocimiento en temas relacionados con la investigación tales como: planes de acción, tipos de vehículos, medios de transporte, entre otros, a los ciudadanos en el municipio de Itagüí, la cual se realizó sobre una muestra de la población del municipio que sumaron 111 ciudadanos respondiendo, los resultados fueron los siguientes:

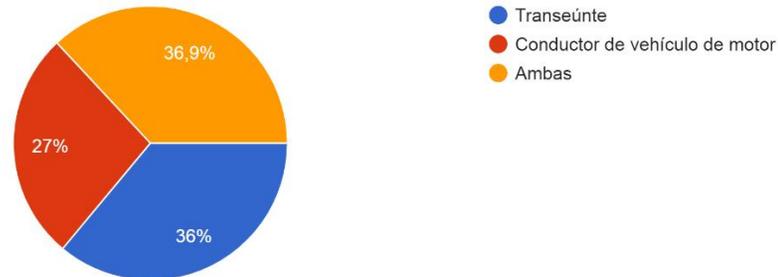
# Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

## Figura 1

*Conocer en que se moviliza el ciudadano encuestado*

En el municipio de itagüí, es usted:

111 respuestas



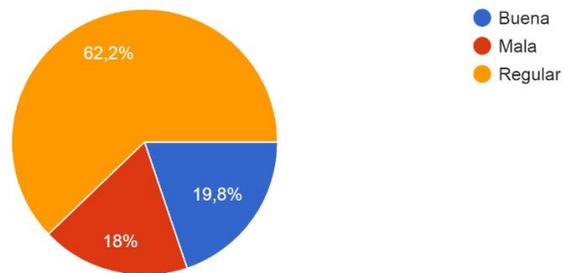
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

## Figura 2

*Percepción de la calidad del aire en el ciudadano encuestado*

¿Como percibe usted la calidad del aire del municipio de itagüí?

111 respuestas



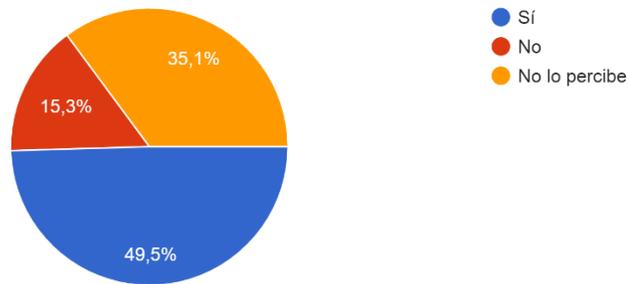
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

### Figura 3

*Como siente el ciudadano su salud en relación con la calidad del aire*

¿Siente usted que su salud se ve afectada por la calidad del aire?

111 respuestas



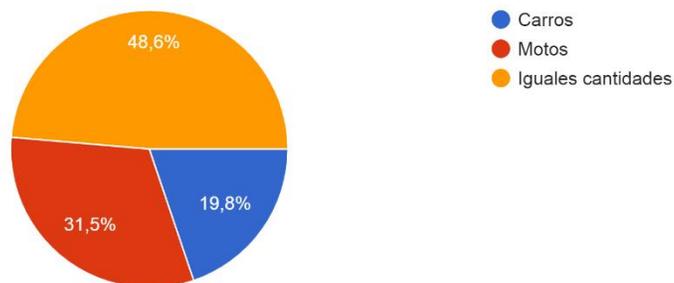
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

### Figura 4

*Percepción visual en cuanto a cantidad de vehículos observados por el ciudadano*

Cuando va por la calle, ¿Qué vehículo automotor ve usted más?

111 respuestas



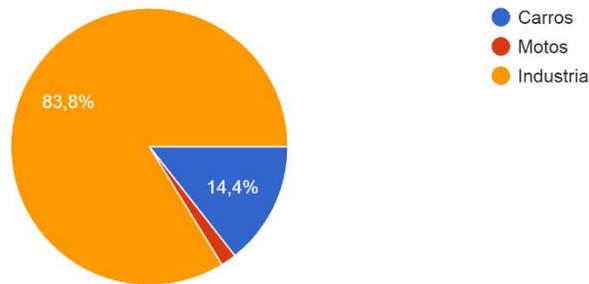
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

### Figura 5

#### Actores contaminantes en el municipio y percepción de los ciudadanos

Cuál de los siguientes actores considera usted más contaminante de la calidad del aire,  
111 respuestas

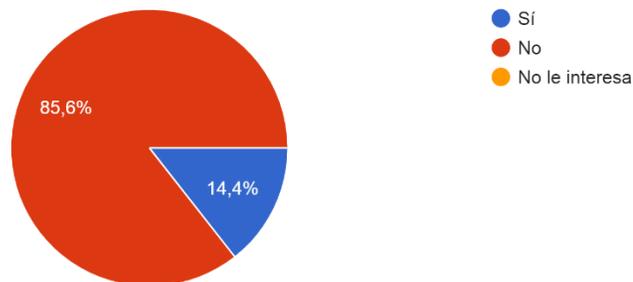


*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

### Figura 6

#### Conocimiento de los ciudadanos sobre planes de control

¿Conoce usted de algún plan para controlar la contaminación del aire en el municipio de Itagüí?  
111 respuestas



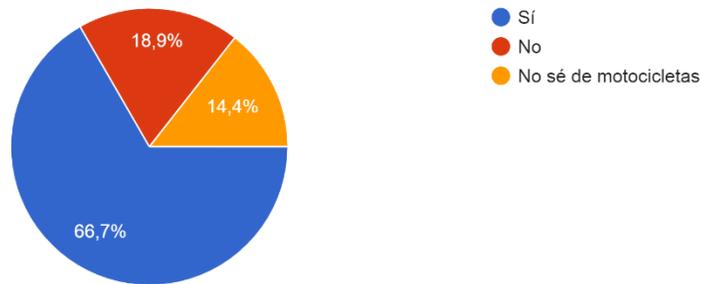
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

**Figura 7**

*Conocimiento de los ciudadanos sobre tipos de motores en motocicletas*

¿Sabe usted diferenciar entre una motocicleta de 2t y una de 4t?

111 respuestas



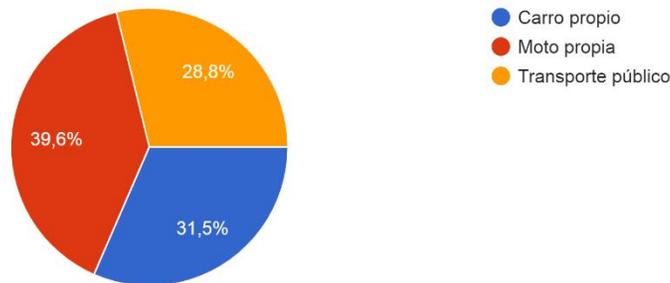
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

**Figura 8**

*Medio de transporte utilizado por los ciudadanos encuestados*

¿En qué medio de transporte se moviliza diariamente usted?

111 respuestas



*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

### Figura 9

#### *Aprobación de medidas ambientales impuestas por entes de control*

¿Está de acuerdo usted con las medidas de pico y placa ambiental que se han venido implementando en los últimos años en el área metro...las cuales el municipio de Itagüí ha hecho parte?

111 respuestas



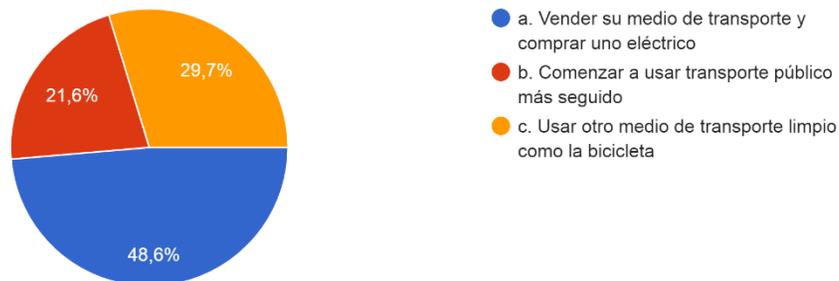
*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

### Figura 10

#### *Alternativas de movilidad en caso de no poder usar vehículos propios*

En caso de una normativa gubernamental de tener que guardar su vehículo por un plazo prolongado donde solo pueda hacerse uso de vehíc...n esto, ¿Cuál de las siguientes medidas tomaría?

111 respuestas



*Nota. Fuente: (Adaptado de encuesta percepción calidad del aire y medios de transporte usados por los habitantes del municipio de Itagüí, 02 de septiembre de 2020)*

## ***5.2. Discusión de resultados***

Como resultado de la investigación, se puede decir que las motocicletas son un medio de transporte usado por las familias del municipio de manera constante y que, en número, supera levemente el uso del automóvil tal y como lo muestra la Figura 8; sin embargo, no quiere decir que sea la fuente móvil más contaminante como se evidencia en la Tabla 3. La motocicleta 4 tiempos tiene niveles bajos en cuanto a emisiones y ahora con la nueva normatividad que comienza a regir en poco más de dos meses, estos números se mantendrán y tenderán a la baja en un mediano plazo.

Así mismo y como se evidencia en las figuras 2 y 3, la percepción de la calidad del aire que se respira en el municipio por parte de los ciudadanos no es del todo buena y de la misma manera sienten que es directamente proporcional el estado del aire con la afectación a su salud.

También una vez analizados los datos, se encuentra que el conocimiento de los ciudadanos, en su mayoría no es del todo claro sobre planes de acción que esté tomando la administración municipal para mitigar este fenómeno tal y como lo evidencia la Figura 6; sin embargo y aunque los ciudadanos aprueban la medida tomada en conjunto por el Área metropolitana y los municipios que la conforman y de los cuáles hace parte Itagüí, dicha medida es la implementación del pico y placa ambiental en los picos de contaminación atmosférica en la respuesta evidenciada en la Figura 9. No es del todo satisfactorio o positivo cuando se pregunta sobre el conocimiento de medidas adicionales.

Por otra parte, se evidencia en la Figura 10 que el 78.3% de los ciudadanos encuestados estaría dispuesto a realizar un cambio en su medio de transporte y así contribuir al mejoramiento de la calidad del aire, alternativas como vehículos eléctricos y uso de medios de transporte cero emisiones son las posibilidades contempladas.

Si bien se evidencia en la Tabla 5 una disminución año tras año en el parque automotor de motocicletas que se matriculan en el municipio de Itagüí y esto podría ser directamente proporcional a la cantidad de emisiones por este parque automotor, la percepción de los ciudadanos sobre la calidad del aire no es buena según la encuesta realizada y podría haber factores adicionales, los cuales están afectando la calidad del aire y que no son objeto de esta investigación, tales como se percibe por la ciudadanía en la Figura 5.

## Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Los ciudadanos son conscientes y saben sobre emisiones que los vehículos a motor, en especial las que las motos generan, pues cuando se les pregunto sobre el conocimiento o diferenciación entre tipos de motores de motos, la respuesta es concreta en la Figura 7 y resulta identificable para ellos que moto es la que contamina más, aunque normalmente es evidente por el tipo de sonido, humo por la quema de aceite y demás características que hacen estos dos tipos de motores tan diferentes.

Para el 49% de los ciudadanos encuestados según la Figura 4, en las calles del municipio de Itagüí visualmente perciben en iguales cantidades motos y carros, lo que apoyados en la Figura 5, no se logra identificar entre los encuestados cuál de estos dos vehículos es el más contaminante, sin embargo y encontrando como factor común de que su respuesta coincide en un 84% de que las fuentes móviles no son el mayor aportante a este fenómeno contaminante de la calidad de aire.

Según estudios realizados, si es posible reducir los gases contaminantes que salen por el escape de los motores de las motocicletas, solo queda el los entes administrativos gubernamentales pongan a disposición recursos para realizar investigaciones sobre el tema y hacer exigencias a los fabricantes de motocicletas que realicen este tipo de controles o dispositivos a los motores y tubos de escape.

## **6. Conclusiones, recomendaciones y limitaciones**

Como resultado de toda la información recopilada para realizar el presente trabajo, se evidencian una serie de acontecimientos sobre los cuales se puede entrar a trabajar, no sin antes manifestar de nuevo la preocupación sobre el manejo interno que se le da al crecimiento del parque automotor, y aunque se evidencia que año por año ha venido disminuyendo el número de matrícula de motocicletas, sigue siendo de libre comercio y matrícula en las secretarías de movilidad. y se evidencia una lentitud en la aplicabilidad de normas internacionales en cuanto a emisiones.

Adicional, se percibe que la regulación nacional sigue siendo blanda, flexible y a paso lento con respecto a la aplicabilidad de la normatividad internacional de emisiones. Sin embargo, se comprende que siendo normatividad tan nueva en Colombia el proceso es lento y no se puede pretender un cambio inmediato, la normatividad Euro 3 para el año 2021 en motocicletas es el primer paso, ya que en Europa esta normatividad está hace más de dos décadas. Por el momento seguir trabajando en campañas de concientización y adicional las autoridades sean muy exigentes en cuanto al cumplimiento de cada nueva normatividad para así dar mejoría a la calidad del aire que respiramos.

En conclusión, puede definirse que, aunque se esté lejos de lograr el resultado por el movimiento que tiene nuestra economía y el impulso que le da a ella la industria de fabricación y comercialización de motocicletas, así como su uso en el día a día; en Colombia los desplazamientos entre ciudades principales como Medellín y su área metropolitana o el sur del Valle de Aburra como el municipio de Itagüí, el cual es el foco del trabajo, se puede incentivar fuertemente el uso de medios de transporte alternativos como la bicicleta o vehículos eléctricos ya que estos son cero emisiones y además de manera directa ayudan a la ciudadanía a evitar problemas o complicaciones de salud que al juntarse con contaminación pueden llevarlos a la muerte, y siguen siendo igual de ágiles para todo desplazamiento y fortalecer las normatividades de control con respecto a las emisiones.

Como recomendación para colaborar en la resolución del problema, se realiza la proposición a los entes de control de un acelere en los tiempos de cumplimiento en cuanto estar al día con la normatividad internacional Euro 3 y ya estar encaminados a elaborar proyectos que lleven a la

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

siguiente normatividad. Adicional, no dar tanta espera a la implementación de los mismos, puesto que los daños ocasionados por las emisiones podrían ser irreversibles, también acelerar procesos de chatarrización creando un fondo de subsidio que le permita a los propietarios de motocicletas de modelos superiores a determinado número de años acceder a una motocicleta nueva, que cumpla con los estándares de calidad internacionales y así ir convirtiendo nuestro aire en aire más limpio y respirable, que aunque no llegue a ser el natural, por lo menos no sea perjudicial para la salud de todos.

## Referencias

- Dinero. (25 de Septiembre de 2020). *Dinero*. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/medidas-para-reducir-la-contaminacion-del-aire-en-bogota/267868>
- Abaladejo, D., Gonzalez, M. A., Hernandez J., & Vera, F. (2016). *Optimizacion de un sistema de escape para una motocicleta Bajo la normativa de emision euro 3*. Obtenido de Repositorio digital universidad politica de Cartagena: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/6959/ose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Área metropolitana. (Febrero de 2017). *Inventario de emisiones atmosféricas del valle de aburrá*. Obtenido de [www.epm.com.co](http://www.epm.com.co): [https://www.epm.com.co/site/Portals/2/ESTUDIOS%20GNV/Informe\\_Inventario\\_emisiones\\_2015.pdf?ver=2018-05-08-161950-497](https://www.epm.com.co/site/Portals/2/ESTUDIOS%20GNV/Informe_Inventario_emisiones_2015.pdf?ver=2018-05-08-161950-497)
- Baena Paz, G. (2014). *Metodologia de la investigacion*. Mexico D.F: Grupo editorial patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/tdea/40362>
- Burgos, E. (Noviembre de 2019). *Desarrollo del aplicativo mòvil RTMApp, que potencializa y comercializa el servicio de revisiòn tècnico mecànica en los centros de diagnòstico automotor CDA*. Obtenido de Repositorio Universidad Santo Tomas: <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21162/2019erikaburgos.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Consejo nacional de politica economica y social - CONPES. (31 de 07 de 2018). *Politica para elmejoramiento de la calidad del aire*. Obtenido de Ambientalex.info: <https://tdea.basesdedatosezproxy.com:2082/normativa/detalle/documento-conpes-economico-3943-politica-para-le-mejoramiento-del-aire-46971/pdf>
- Díaz, O. (28 de Julio de 2017). *Politécnicos crean sistema para reducir contaminación en motocicletas*. Obtenido de [www.publimetro.com.mx](http://www.publimetro.com.mx): <https://www.publimetro.com.mx/mx/autosrpm/2017/07/28/politecnicos-crean-sistema-para-reducir-contaminacion-en-motocicletas.html>

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

EL TIEMPO. (13 de 04 de 2018). *Medellín*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/en-el-valle-de-aburra-ruedan-mas-de-828-500-motos-204548>

Gallego, A., Gonzales, I., Sanchez, B., Fernandez, P., Garcinuño, R., Bravo, J., . . . Durand, J. (2012). *Contaminacion atmosferica*. Madrid : UNED- Universidad nacional de educacion a distancia. Obtenido de [https://elibro.net/es/ereader/tdea/48595?fs\\_q=contaminacion&prev=fs](https://elibro.net/es/ereader/tdea/48595?fs_q=contaminacion&prev=fs)

Garcia, J. (22 de 03 de 2006). *Prevencion y control de emisiones contaminantes generadas por motocicletas matriculadas en los municipios de la jurisdiccion del area metropolitana del valle de aburra*. Obtenido de repository.lasallista.edu.co: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/214/1/PL\\_V1\\_N1\\_63\\_EMITSIONES%20MOTOS.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/214/1/PL_V1_N1_63_EMITSIONES%20MOTOS.pdf)

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: Interamericana editores S.A. Obtenido de [https://tecnologicodeantioquia-my.sharepoint.com/personal/miriam\\_ruiz\\_tdea\\_edu\\_co/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fmiriam%2Fruiz%2Ftdea%2Fedu%2Fco%2FDocuments%2Fdatos%20adjuntos%2FMetodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20by%20Roberto%20](https://tecnologicodeantioquia-my.sharepoint.com/personal/miriam_ruiz_tdea_edu_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fmiriam%2Fruiz%2Ftdea%2Fedu%2Fco%2FDocuments%2Fdatos%20adjuntos%2FMetodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20by%20Roberto%20)

IDEAM. (2020). *Contaminación y calidad ambiental*. Obtenido de Contaminación atmosférica/Emisiones por fuentes móviles: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/emisiones-por-fuentes-moviles>

Londoño, J., Correa , M., & Palacio, C. (2011). Estimación de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes móviles en el área urbana del municipio de Envigado, Colombia. *Revista EIA*. Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/149/1/REI00168.pdf>

Lopez, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 69-70. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci_arttext)

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (05 de 06 de 2008). *Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir.*

Obtenido de [ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co):  
<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527825/Resoluci%C3%B3n+910+de+2008.pdf/cfa30330-66e9-41c2-b5b6-af2559c508eb>

Ministerio de salud. (11 de 01 de 1982). *Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el.*

Obtenido de Bases de datos TdeA, Leyex.info:  
<https://tdea.basesdedatosezproxy.com:2083/normativa/detalle/decreto-2-de-1982-44797/pdf>

Municipio de Itagüí. (17 de 03 de 2017). *Alcaldía de itagüí.*

Obtenido de Noticias:  
[https://www.itagui.gov.co/sitio/ver\\_noticia/itagui-comprometido-con-mejorar-la-calidad-del-aire](https://www.itagui.gov.co/sitio/ver_noticia/itagui-comprometido-con-mejorar-la-calidad-del-aire)

Poder Público - Rama legislativa. (18 de 07 de 2019). *Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas*

*tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de Bases de datos TdeA, Leyex.info:  
<https://tdea.basesdedatosezproxy.com:2083/normativa/detalle/ley-1972-de-2019-49747/txt>

Secretaría de movilidad de Medellín. (12 de Agosto de 2020). *Revisión Técnico mecánica.*

Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/movilidad/de-interes/revision-tecnico-mecanica#5-%C2%BFqu%C3%A9-valor%C3%BAan-en-la-revisi%C3%B3n-t%C3%A9cnico-mec%C3%A1nica-de-un-auto>

Secretaría distrital de movilidad. (05 de 05 de 2009). *Por el cual se toman medidas sobre la circulación de motocicletas, cuatrimotor, mototriciclos, motociclos, ciclomotores y*

*motocarros en el Distrito Capital.* Obtenido de Leyex.info:  
<https://www.leyex.info/leyes/Decretoamb035de2009.htm>

SIATA. (10 de 09 de 2020). [www.siata.gov.co](http://www.siata.gov.co). Obtenido de mapa:

[https://siata.gov.co/siata\\_nuevo/index.php/mapa](https://siata.gov.co/siata_nuevo/index.php/mapa)

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

Universidad de Antioquia. (2007). *Contaminacion atmosférica y efectos sobre la salud de la población de medellin y área metropolitana*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Salud/Secciones/Publicaciones/Documentos/2012/Investigaciones/Contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica%20y%20efectos%20sobre%20la%20salud%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.pdf>

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

## **Anexos**

### Anexo 1

Esta encuesta se realiza con el fin de obtener información sobre la percepción de calidad del aire del municipio de Itagüí, así como conocimiento de los ciudadanos en terminología, diferenciación de tipo de motores en motocicleta y en que medio de transporte se movilizan diariamente.

Esta encuesta fue realizada vía correo electrónico y apoyados en el aplicativo de Google forms.

1. En el municipio de Itagüí, es usted:
  - a) Transeúnte
  - b) Conductor de vehículo de motor
  - c) Ambas
  
2. ¿Cómo percibe usted la calidad del aire en el municipio de Itagüí?
  - a. Buena
  - b. Mala
  - c. Regular
  
3. ¿Siente usted que su salud se ve afectada por la calidad del aire?
  - a. Si
  - b. No
  - c. No lo percibe
  
4. Cuando va por la calle, ¿Qué vehículo automotor ve usted más?
  - a. Carros
  - b. Motos
  - c. Iguales cantidades
  
- 5.Cuál de los siguientes actores considera usted más contaminante de la calidad del aire
  - a. Carros
  - b. Motos
  - c. Industria

Cómo afecta la matrícula de motocicletas nuevas en el municipio a la calidad del aire de Itagüí

6. ¿Conoce usted de algún plan para controlar la contaminación del aire en el municipio de Itagüí?
  - a. Si
  - b. No
  - c. No le interesa
  
7. ¿Sabe usted diferenciar entre una motocicleta de 2t y una de 4t?
  - a. Si
  - b. No
  - c. No sé de motocicletas
  
8. ¿En qué medio de transporte se moviliza diariamente usted?
  - a. Moto propia
  - b. Carro propio
  - c. Transporte público
  
9. ¿Está de acuerdo usted con las medidas de pico y placa ambiental que se han venido implementando en los últimos años en el área metropolitana y a las cuales el municipio de Itagüí ha hecho parte?
  - a. Si
  - b. No
  - c. Me es indiferente porque me movilizó en transporte público
  
10. en caso de una normativa gubernamental de tener que guardar su vehículo por un plazo prolongado donde solo pueda hacerse uso de vehículos eléctricos, hipotéticamente usted está de acuerdo con esto, ¿Cuál de las siguientes medidas tomaría?
  - a. Vender su medio de transporte y comprar uno eléctrico
  - b. Comenzar a usar transporte público más seguido
  - c. Usar otro medio de transporte limpio como la bicicleta.