

Filtro de Escape como Depósito de Material Particulado en Villa el Salvador

Sebastian Andres Damaso Antay Vargas, Cristina Cabello De la Cruz, Luis Miguel Romero Echevarría

Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Villa El Salvador, Lima, Perú

Recibido el 14 de junio del 2024. Aceptado el 5 de agosto del 2024. Publicado el 11 de febrero del 2024

Resumen

La calidad del aire es un aspecto crítico a nivel tanto nacional como global, siendo esencial para el sostenimiento de la vida. Sin embargo, esta calidad se encuentra constantemente amenazada por diversas fuentes de contaminación, que incluyen industrias, fábricas y el tráfico vehicular, las cuales generan emisiones de contaminantes perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. En este contexto, este estudio se enfoca en evaluar el impacto de los filtros de escape como depósitos de material particulado en vehículos, centrándose específicamente en Villa El Salvador durante el año 2024. Este estudio emplea un enfoque cuantitativo y un diseño experimental para analizar la eficacia de los filtros en la retención de material particulado y su influencia en la calidad del aire del distrito, se emplea una balanza analítica para calcular el peso del material particulado retenido. La población de estudio abarca 75.472 automóviles en circulación en Villa El Salvador durante el año 2024, con una muestra que incluye un vehículo al cual se le ha instalado el filtro de escape. Los resultados obtenidos revelan una captura de 22,53 gramos de material particulado en el automóvil de 16 años de antigüedad. Este hallazgo sugiere que la implementación del filtro de escape es efectiva como retenedor de material particulado, proporcionando así una contribución positiva a la calidad del aire en la zona de estudio. Asimismo, se realizará una proyección. Asimismo, se realizará una proyección de la captura de PM_x para obtener una visión de la implementación a gran escala que podría ocurrir a lo largo de los años en el distrito de Villa el Salvador, comenzando en 2024. En esta proyección, podremos distinguir resultados estimados, como los años de implementación, la cantidad de filtros instalados y la totalidad de peso retenido. Este estudio enfoca la importancia de la implementación de tecnologías de control de emisiones en los vehículos como una acción aceptable para mitigar la contaminación del aire, incentivando un entorno más saludable, aire de calidad y sobre todo un ambiente sostenible para la población de Villa el Salvador.

Descriptor: *Filtro de escape, material particulado, calidad de aire.*

Abstract

Air quality is a critical aspect at both national and global levels, being essential for sustaining life. However, this quality is constantly threatened by various sources of pollution, including industries, factories, and vehicular traffic, which generate emissions of pollutants harmful to human health and the environment. In this context, this study focuses on evaluating the impact of exhaust filters as deposits of particulate matter in vehicles, focusing specifically on Villa El Salvador during the year 2024. This study uses a quantitative approach and an experimental design to analyze the effectiveness of filters in retaining particulate matter and its influence on the air quality of the district, using an analytical balance to calculate the weight of the particulate matter retained. The study population includes 75.472 cars in circulation in Villa El Salvador during the year 2024, with a sample that includes a vehicle to which the exhaust filter has been installed. The results obtained reveal a capture of 22,53 grams of particulate matter in the 16-year-old car. This finding suggests that the implementation of the exhaust filter is effective as a particulate matter retainer, thus providing a positive contribution to the air quality in the study area. A projection will also be made. Likewise, a projection of the PM_x capture will be made to obtain a vision of the large-scale implementation that could occur over the years in the Villa el Salvador district, starting in 2024. In this projection, we will be able to distinguish estimated results, such as the years of implementation, the number of filters installed and the total weight retained. This study focuses on the importance of the

implementation of emission control technologies in vehicles as an acceptable action to mitigate air pollution, encouraging a healthier environment, quality air and above all a sustainable environment for the population of Villa el Salvador.

Keywords: Exhaust filter, particulate matter, air quality.

1. Introducción

La preocupación por la calidad del aire y sus efectos adversos en la salud humana es una problemática global que requiere atención urgente y soluciones innovadoras.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud en 2019, más del 90% de la población mundial residía en áreas donde las concentraciones de partículas PM 2.5 superan los límites establecidos en 2005 para exposiciones prolongadas. Además, se estima que casi el 80% de las muertes atribuidas a estas partículas podrían ser prevenidas si los niveles de contaminación del aire se reducen y ajustan a las nuevas directrices propuestas [2].

En este contexto, la contaminación atmosférica, resultado de la acumulación de sustancias nocivas en la atmósfera, ha emergido como una de las principales preocupaciones de salud pública en todo el mundo [1]. Especialmente en áreas urbanas densamente pobladas, donde la exposición a agentes contaminantes es más alta, los impactos negativos en la salud pueden ser significativos [3]. Los riesgos para la salud relacionados con las partículas suspendidas de diámetro igual o menor a 10 y 2,5 micras son significativos para la salud pública, ya que pueden afectar el sistema cardiovascular, respiratorio, así como a otros órganos [4].

Villa El Salvador no es ajeno a esta realidad. La combinación de un parque automotor de baja calidad, condiciones meteorológicas desfavorables y diversas fuentes de contaminación del aire ha exacerbado la problemática de la contaminación atmosférica en esta área [5] [6]. Como resultado, la salud y el bienestar de los residentes se ven amenazados por la exposición crónica a material particulado y otros contaminantes.

En este contexto, surge la necesidad de abordar esta crisis ambiental de manera efectiva y sostenible. Una posible solución se encuentra en la implementación de filtros de escape como depósitos de material particulado en los vehículos locales.

Este enfoque innovador busca reducir las emisiones directas de partículas contaminantes,

contribuyendo así a la mejora de la calidad del aire y, en última instancia, protegiendo la salud de la población.

2. Metodología

2.1. Diseño del filtro

El filtro de escape diseñado consiste en un sistema de retención de material particulado ubicado dentro del tubo de escape de los vehículos.

En Fig. 1 se observa la composición del filtro elaborado de mallas aceradas dispuestas dentro de un tubo de acero, protegido externamente por una carcasa de acero.

El diseño se ha elaborado considerando la facilidad de acoplamiento al tubo de escape.



Figura 1: Diseño del filtro

2.2. Materiales y Servicios Implementados

Los materiales utilizados en la fabricación y evaluación del filtro se pueden observar en la Tabla 1. Además, solo se requirió el servicio de un soldador para soldar el cuerpo del filtro al tubo de escape del vehículo.

Tabla 1: Materiales utilizados en la fabricación y evaluación del filtro

Materiales	Utilidad
Malla acerada	Utilizada como medio de filtración para retener el material particulado.
Adorno de escape cromado	Funciona como el cuerpo del filtro de escape, proporcionando protección a la malla acerada.
Balanza analítica	Utilizada para medir la cantidad de material particulado (PMx) atrapado por el filtro.

2.3. Implementación del filtro de escape

La implementación del filtro en el automóvil implica soldar el cuerpo del filtro al tubo de escape. Además, se realizó la conexión de las carcasas para asegurar el filtro al tubo de escape, facilitando su extracción debido a su diseño plegable. En la Fig.2 se observa al filtro de escape implementado en el automóvil.



Figura 2: Filtro de escape implementando en el automóvil

2.4. Población y Muestra

La población objeto de estudio comprende 75 472 automóviles que circulan en Villa El Salvador durante el año 2024.

Para la investigación, se seleccionó una muestra representativa de la población utilizando un método de selección aleatorio simple. Se utilizó un vehículo con 16 años de uso. Este vehículo circuló durante un intervalo de 10 horas. Es importante destacar que el vehículo utiliza combustible GNV.

3. Resultados

Tras la instalación del filtro de escape, se llevó a cabo la medición del material particulado capturado por el vehículo de prueba.

3.1. Auto de 16 años de uso

El filtro de escape instalado en el Auto de 16 años de uso logró capturar 22.53 gramos de material particulado.

En la Fig. 3 se muestra la comparación del peso del filtro antes y después de su instalación en el vehículo. Antes de la instalación, el filtro tenía un peso de 271.48 gramos, mientras que después de la implementación, su peso aumentó a 294.01 gramos.



Figura 3: Comparación entre los pesos del filtro

3.2. Proyección de captura de PMx

En la tabla 2 muestra la proyección de la cantidad de filtros instalados en automóviles y la captura de PMx en relación con los años futuros. Para el año 2030, se realizó una estimación del número total de automóviles que circularán en Villa el Salvador.

Tabla 2: Proyección de material particulado retenido

Año	Cantidad de filtros implementados	Captura de PMx
2024	1	22.43
2025	120	2691.6
2026	880	19738.4
2027	2600	58318
2028	7300	163739
2029	10400	233272
2030	457975	10272379.25
TOTAL	479276	10750160.68

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio respaldan la efectividad de los filtros de escape como depósitos de material particulado en vehículos para mejorar la calidad del aire en áreas urbanas.

La implementación de este filtro demostró una significativa reducción en la emisión de material particulado, como se evidencia en la captura de 22.53 gramos en el auto de 16 años de antigüedad.

La proyección de la implementación de filtros de escape en automóviles en Villa el Salvador indica un crecimiento exponencial, especialmente notable entre 2028 y 2030, culminando en la instalación de casi medio millón de filtros y la captura de más de 10 millones de unidades de PMx para 2030. Este esfuerzo promete una mejora en la calidad del aire y la salud pública.

Estos hallazgos sugieren que la adopción de filtros de escape como medida de mitigación de la contaminación atmosférica puede proporcionar una contribución significativa a la mejora de la calidad del aire y, en última instancia, a la protección de la salud pública en áreas urbanas afectadas por altos niveles de contaminación.

Referencias

- [1] J. Rentschler & N. Leonova, N. "Global air pollution exposure and poverty". *Nat. Commun.*, vol. 14, no. 1, pp.1-11, jul. 2023
- [2] Organización Mundial de la Salud, "Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado", 2018. [online]. Disponible: <https://bit.ly/3t4KsCb>. [May. 2, 2018]
- [3] P. J. Landrigan, "Air pollution and health", *Lancet Public Health*, vol. 2, no. 1, pp. e4-e5, jan., 2017
- [4] M. G. Mamani et al. (2023). "Los sectores económicos-sociales y la contaminación del aire en Perú, 1970-2020," *Revista Alfa*, vol. 7, no. 19, pp. 72-87, ene., 2023.
- [5] D. E. Soria, "Evaluación de Los Factores Meteorológicos de La Contaminación en El Ovalo Chama, Ubicado entre Las Intersecciones de Las Avenidas Universitaria y Separadora Industrial en el Distrito de Villa El Salvador – Verano 2018", tesis de grado, Fac. Ingeniería y Gestión, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú, 2018.
- [6] J. Diaz, "Niveles de Concentración de PM10, NO2, SO2, H2S, CO y Variables Meteorológicas en la Zona Industrial de Villa El Salvador", Tesis de Grado, Fac. Ingeniería y Gestión, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú, 2019.