

**EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES CONTENIDOS EN EL MATERIAL PARTICULADO SUSPENDIDO EN LA CALLE 18 ENTRE LAS CARRERAS 34ª Y 35 DE SAN JUAN DE PASTO (Resumen Analítico)**

***EVALUATION OF THE CONCENTRATIONS OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS CONTAINED IN SUSPENDED PARTICULATE MATTER ON 18TH STREET BETWEEN CARRERAS 34ª AND 35 IN SAN JUAN DE PASTO. (Analytical Summary)***

**Autores (Authors):** BASTIDAS FLOREZ Harold Andrés, ESPINOSA ARTURO Andrés Felipe, PACHICHANA GUERRERO Alvaro Fernando

**Facultad (Faculty):** de INGENIERÍA

**Programa (Program):** de INGENIERÍA AMBIENTAL

**Asesor (Support):** PHD. JUAN CARLOS NARVÁEZ BURGOS

**Fecha de terminación del estudio (End of the research):** NOVIEMBRE 2024

**Modalidad de Investigación (Kind of research):** Trabajo de Grado

**PALABRAS CLAVE**

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV), PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (TSP), EMISIONES ATMOSFERICAS, CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES, ESTANDARIZACIÓN, CALIDAD DEL AIRE, EMISIONES VEHICULARES

**KEY WORDS**

*VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (COV), TOTAL SUSPENDED PARTICULATE MATTER (TSP), AIR EMISSIONS, POLLUTANT CONCENTRATIONS, STANDARDIZATION, AIR QUALITY, VEHICULAR EMISSIONS*

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo de grado se enfoca en analizar las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) presentes en las partículas suspendidas totales (PST) del aire ambiente de la calle 18, entre las carreras 34a y 35 de San Juan de Pasto. Los COVs son sustancias químicas que contienen carbono y se evaporan fácilmente a temperatura ambiente (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2023). Son emitidos por una amplia variedad de fuentes, incluyendo procesos industriales, productos de consumo, y vehículos motorizados (Organización Mundial de la Salud, 2021). Las PST actúan como portadores efectivos de COVs en la atmósfera, ya que estos compuestos pueden adsorberse en la superficie de las partículas, alterando tanto sus

propiedades físico-químicas como su potencial impacto en la salud (Chen et al., 2022). Esta interacción COV-PST es particularmente relevante en áreas urbanas con alta densidad vehicular, donde ambos contaminantes son emitidos simultáneamente (Wang et al., 2023).

Los COVs desempeñan un papel crucial en la formación de ozono troposférico y material particulado secundario, contribuyendo así a la contaminación del aire urbano (Seinfeld y Pandis, 2016). Su permanencia en la atmósfera puede variar desde horas hasta meses, dependiendo de su reactividad química y las condiciones ambientales (Atkinson y Arey, 2003). Cuando estos compuestos se asocian con las PST, su comportamiento ambiental puede modificarse significativamente, aumentando su persistencia en el ambiente y potencialmente su biodisponibilidad en el sistema respiratorio humano (García y Martínez, 2023).

El proyecto implica la recolección de muestras de PST en puntos específicos con alta actividad vehicular para evaluar la presencia y concentración de COVs adsorbidos en estas partículas. Posteriormente, en el laboratorio, se analizarán las muestras mediante técnicas de desorción térmica y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas para determinar el perfil y las concentraciones de los COVs presentes en las PST (Zhang et al., 2022). El objetivo es identificar y cuantificar los COVs asociados a las PST y evaluar si esta forma de contaminación representa un riesgo para la salud pública, particularmente para los estudiantes de la Universidad Mariana y la comunidad en general en esa área.

**ABSTRACT:** *The objective of this graduate work is focused on analyzing the concentrations of volatile organic compounds (VOCs) present in the total suspended particulate matter (TSP) in the ambient air of 18th Street, between Carreras 34a and 35 in San Juan de Pasto. VOCs are carbon-containing chemicals that evaporate readily at room temperature (U.S. Environmental Protection Agency, 2023). They are emitted from a wide variety of sources, including industrial processes, consumer products, and motor vehicles (World Health Organization, 2021). TSPs act as effective carriers of VOCs in the atmosphere, as these compounds can adsorb on the surface of particles, altering both their physicochemical properties and their potential health impact (Chen et al., 2022). This VOC-PST interaction is particularly relevant in urban areas with high vehicle density, where both pollutants are emitted simultaneously (Wang et al., 2023).*

*VOCs play a crucial role in the formation of tropospheric ozone and secondary particulate matter, thus contributing to urban air pollution (Seinfeld and Pandis, 2016). Their permanence in the atmosphere can vary from hours to months, depending on their chemical reactivity and ambient conditions (Atkinson and Arey, 2003). When these compounds are associated with PSTs, their environmental behavior can be significantly modified, increasing their persistence in the environment and potentially their bioavailability in the human respiratory system (Garcia and Martinez, 2023).*

*The project involves the collection of TSP samples at specific points with high vehicular activity to evaluate the presence and concentration of VOCs adsorbed on these particles. Subsequently, in the laboratory, the samples will be analyzed using thermal desorption techniques and gas chromatography coupled to mass spectrometry to determine the profile and concentrations of VOCs present in the TSPs (Zhang et al., 2022). The objective is to identify and quantify the VOCs associated with TSPs and to assess whether this form of pollution represents a risk to public health, particularly for Marian University students and the general community in that area.*

**CONCLUSIONES:** Se estandarizó exitosamente el análisis de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en muestras de TSP, abarcando desde la captura de muestras hasta el análisis por GC/MS. El protocolo incluye controles de calidad en cada etapa, asegurando la precisión en la determinación de masa y concentración de TSP, así como la identificación de COVs específicos. Esta metodología estandarizada garantiza la reproducibilidad y confiabilidad de los resultados para futuras investigaciones en calidad del aire.

Este estudio revela fuertes correlaciones entre diversos compuestos orgánicos volátiles (COV) y partículas suspendidas totales (PST) en el entorno universitario, con el tráfico vehicular como principal fuente de contaminación.

Los estudios realizados en la calle 18 entre las carreras 34 y 35 en la ciudad de San Juan de Pasto confirman la hipótesis planteada. Las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) medidas en esta área específica se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos según la Resolución 2254 de 2017, que establece la normativa vigente de calidad del aire.

**CONCLUSIONS:** *The analysis of Volatile Organic Compounds (VOCs) in TSP samples was successfully standardized from sample capture to GC/MS analysis. The protocol includes quality controls at each stage, ensuring accuracy in the determination of TSP mass and concentration, as well as the identification of specific VOCs. This standardized methodology ensures reproducibility and reliability of the results for future air quality research.*

*This study reveals strong correlations between various volatile organic compounds (VOCs) and total suspended particulate matter (TSP) in the university environment, with vehicular traffic as the main source of pollution.*

*The studies conducted on 18th Street between Carreras 34 and 35 in the city of San Juan de Pasto confirm the hypothesis. The concentrations of volatile organic compounds (VOCs) measured in this specific area are below the maximum levels allowed according to Resolution 2254 of 2017, which establishes the current air quality regulations.*

**RECOMENDACIONES:** Se recomienda coordinar con laboratorio el acceso a equipos alternativos que permitan la lectura de este tipo de compuestos (COV's), de manera complementaria al cromatógrafo de gases. Debido a la tendencia del cromatógrafo a perder su configuración con facilidad, lo que puede afectar la precisión de los resultados.

Para mejorar el análisis estadístico, se recomienda aumentar el número de muestras en futuros estudios. Un mayor número de muestras permitirá una mejor caracterización de la variabilidad natural de los COVs y aumentará el poder estadístico para identificar patrones o diferencias adicionales que puedan ser relevantes.

Se recomienda realizar un estudio más detallado sobre el uso y manejo de la bomba de muestreo Acura Criffer 4, ya que existe muy poca información disponible acerca de su funcionalidad y procedimientos de mantenimiento. Este análisis permitirá optimizar su uso en futuros estudios y garantizar un rendimiento adecuado, reduciendo posibles fallas o ineficiencias durante el proceso de muestreo.

***RECOMMENDATIONS:*** *It is recommended to coordinate with the laboratory the access to alternative equipment that allows the reading of this type of compounds (VOC's), in a complementary way to the gas chromatograph. Due to the tendency of the chromatograph to lose its configuration easily, which may affect the accuracy of the results.*

*To improve statistical analysis, it is recommended to increase the number of samples in future studies. A larger number of samples will allow better characterization of the natural variability of VOCs and increase the statistical power to identify additional patterns or differences that may be relevant.*

*A more detailed study on the use and handling of the Acura Criffer 4 sampling pump is recommended, as there is very little information available on its functionality and maintenance procedures. This analysis will allow optimizing its use in future studies and ensure adequate performance, reducing possible failures or inefficiencies during the sampling process.*