



Evaluación del impacto del catalizador Eco Green Fuel en la eficiencia operativa de las flotas de transporte pesado

Evaluation of the Impact of the Eco Green Fuel Catalyst on the Operational Efficiency of Heavy Transport Fleets

Autor (es):



Oshin Silva Sánchez ¹

Afiliación:

¹ Universidad César Vallejo, Perú

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto del catalizador de combustible Eco Green en la eficiencia operativa de flotas de transporte pesado, a partir de la percepción de conductores y responsables de operación. Se desarrolló una investigación de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño preexperimental, aplicada a una muestra de 12 unidades vehiculares pertenecientes a una empresa del sector transporte. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado, orientado a identificar variaciones percibidas en el consumo de combustible, el desempeño operativo del motor y el comportamiento general del vehículo tras la instalación del dispositivo. Los resultados evidenciaron que una proporción significativa de los participantes reportó mejoras percibidas en distintos aspectos de la operación vehicular, principalmente asociadas a una reducción subjetiva del consumo de combustible y a un desempeño más estable del motor durante las operaciones habituales. Asimismo, se identificó una percepción favorable respecto al uso del catalizador como alternativa complementaria dentro de las estrategias de optimización operativa de flotas. Se concluye que, bajo las condiciones evaluadas, el catalizador de combustible Eco Green presenta una aceptación positiva desde la perspectiva de los usuarios, lo que sugiere su potencial aplicación como herramienta de apoyo en la gestión operativa del transporte pesado. No obstante, los resultados deben interpretarse considerando el alcance del diseño preexperimental y la naturaleza perceptiva de los datos recolectados.

Palabras claves: catalizador de combustible; eficiencia operativa; transporte pesado; flotas vehiculares; percepción del usuario.

Abstract

The present study aimed to evaluate the impact of the Eco Green fuel catalyst on the operational efficiency of heavy transport fleets, based on the perception of drivers and operational managers. A quantitative, applied research approach with a preexperimental design was conducted on a sample of 12 vehicle units belonging to a transportation company. Data were collected through a structured questionnaire designed to identify perceived variations in fuel consumption, engine operational performance, and overall vehicle behavior after the installation of the device. The results showed that a significant proportion of participants reported perceived improvements in various aspects of vehicle operation, mainly associated with a subjective reduction in fuel consumption and more stable engine performance during normal operations. Likewise, a favorable perception was identified regarding the use of the catalyst as a complementary alternative within fleet operational optimization strategies. It is concluded that, under the evaluated conditions, the Eco Green fuel catalyst shows positive acceptance from the users' perspective, suggesting its potential application as a supporting tool in heavy transport operational management. However, the results should be interpreted considering the scope of the preexperimental design and the perceptual nature of the collected data.

Keywords: fuel catalyst; operational efficiency; heavy transport; vehicle fleets; user perception.

DOI: <https://doi.org/10.47422/cky42z30>



Introducción

El sector del transporte pesado constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo económico y logístico, particularmente en contextos donde la movilización de mercancías depende en gran medida de flotas vehiculares de alto tonelaje. No obstante, este sector enfrenta desafíos crecientes asociados al consumo de combustible, el incremento de los costos operativos y las exigencias ambientales derivadas del uso intensivo de motores de combustión interna, factores que inciden directamente en la sostenibilidad de las operaciones de transporte (Sigurjonsdottir et al., 2022).

En los últimos años, la eficiencia operativa del transporte ha adquirido una relevancia progresiva, no solo desde una perspectiva económica, sino también en relación con la optimización del uso de los recursos energéticos y la necesidad de mitigar impactos ambientales asociados al consumo de combustibles fósiles (Ghisolfi et al., 2022; Plessis, 2023). Informes internacionales han señalado que el transporte continúa siendo uno de los principales sectores demandantes de energía a nivel global, lo que ha impulsado el interés por estrategias complementarias orientadas a una gestión más eficiente de las flotas vehiculares (International Energy Agency, 2023; World Economic Forum & Kearney, 2023).

En este contexto, han surgido diversas alternativas tecnológicas orientadas a mejorar el desempeño operativo de los motores, entre las que se incluyen dispositivos y soluciones complementarias al sistema de combustión convencional. Este tipo de desarrollos ha despertado interés en el ámbito industrial, especialmente en empresas de transporte que buscan evaluar opciones de implementación sencilla y bajo impacto operativo (Mane et al., 2021; Pinchasik et al., 2021). Sin embargo, la evidencia disponible sobre la efectividad de estos dispositivos suele ser heterogénea y dependiente del contexto de aplicación, así como del tipo de evaluación empleada, lo que pone de manifiesto la necesidad de analizarlos bajo condiciones reales de uso (Huertas et al., 2022; Li et al., 2022).

Desde una perspectiva metodológica, resulta pertinente distinguir entre evaluaciones técnicas basadas en mediciones instrumentales y estudios fundamentados en la percepción de los usuarios. En escenarios operativos donde la implementación de mediciones directas puede verse limitada por restricciones logísticas, económicas o técnicas, la percepción de

conductores y responsables de flota constituye una fuente de información relevante para identificar cambios en el comportamiento operativo de los vehículos y en el desempeño general del motor durante las actividades cotidianas (Madhusudhanan et al., 2021).

Bajo este enfoque, el presente estudio se orienta a evaluar el impacto del catalizador de combustible Eco Green en la eficiencia operativa de flotas de transporte pesado, a partir de la percepción de los usuarios involucrados en la operación directa de las unidades vehiculares. El análisis se desarrolla mediante un diseño preexperimental, con el propósito de aportar evidencia empírica preliminar que permita comprender la aceptación y los efectos percibidos asociados al uso de este dispositivo en un contexto operativo real, sin pretender establecer relaciones causales ni mediciones instrumentales directas.

Material y Métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con un diseño preexperimental, orientado a evaluar la percepción de los usuarios respecto al desempeño operativo de un catalizador de combustible en flotas de transporte pesado. Este enfoque permitió analizar los cambios percibidos tras la implementación del dispositivo en un entorno operativo real, sin la aplicación de mediciones instrumentales directas ni la conformación de grupos de control. La población de estudio estuvo conformada por unidades vehiculares pertenecientes a una empresa dedicada al transporte pesado de carga. La muestra se constituyó por 12 vehículos seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios operativos como la disponibilidad de las unidades, la continuidad de uso durante el periodo de evaluación y la participación voluntaria de los conductores responsables de su operación.

El dispositivo evaluado correspondió al catalizador de combustible Eco Green, el cual fue instalado en cada una de las unidades vehiculares siguiendo las recomendaciones técnicas proporcionadas por el fabricante. El periodo de evaluación se desarrolló durante las operaciones habituales de las flotas, permitiendo a los conductores experimentar el uso del catalizador en condiciones reales de trabajo, sin alterar los recorridos ni las rutinas operativas establecidas. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado, aplicado a los conductores y responsables de operación de

las unidades evaluadas. El instrumento estuvo orientado a recopilar información sobre variaciones percibidas en el consumo de combustible, el desempeño operativo del motor y el comportamiento general del vehículo tras la instalación del dispositivo. Las preguntas fueron formuladas en escala ordinal, permitiendo registrar niveles de acuerdo y percepción de cambio, sin pretender cuantificar valores absolutos de consumo o rendimiento.

Para el análisis de los datos se empleó estadística descriptiva, mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes, con el propósito de sintetizar las percepciones reportadas por los participantes. Los resultados obtenidos fueron organizados en tablas para facilitar su interpretación, manteniendo coherencia con el alcance del diseño preexperimental y la naturaleza perceptiva de la información recolectada.

Resultados

Los resultados del estudio se presentan a partir de la información obtenida mediante el cuestionario aplicado a los conductores y responsables de operación de las 12 unidades vehiculares evaluadas. El análisis se desarrolló con un enfoque descriptivo, considerando la naturaleza perceptiva de los datos y el alcance del diseño preexperimental adoptado.

En relación con la percepción general sobre el catalizador de combustible Eco Green, los resultados evidencian una valoración mayoritariamente positiva por parte de los participantes. Como se observa en la Tabla 1, el 91.7 % de los encuestados percibió al catalizador como una solución innovadora, mientras que el 83.3 % consideró que su uso contribuye a mejorar la eficiencia del combustible y representa una inversión favorable para la operación de flotas. Asimismo, el 91.7 % manifestó la percepción de que el dispositivo contribuye a la reducción de emisiones contaminantes, y el 75.0 % lo percibió como fácil de instalar y mantener. De manera complementaria, el 91.7 % de los participantes expresó su disposición a adquirir el producto en caso de encontrarse disponible.

Tabla 1

Percepción de los usuarios sobre el catalizador de combustible Eco Green

Ítem evaluado	Respuestas positivas (n)	Porcentaje (%)
El catalizador es percibido como una solución innovadora	11	91.7

Se percibe que contribuye a mejorar la eficiencia del combustible	10	83.3
Es percibido como una inversión favorable para la operación de flotas	10	83.3
Se percibe que contribuye a la reducción de emisiones contaminantes	11	91.7
Es percibido como fácil de instalar y mantener	9	75
Existe disposición a adquirir el producto si se encuentra disponible	11	91.7

Nota. Los resultados corresponden a la percepción reportada por los conductores y responsables de operación de las unidades vehiculares evaluadas. Elaboración propia.

Respecto a los beneficios técnicos asociados al uso del catalizador, los resultados muestran percepciones favorables en distintos aspectos de la operación vehicular. Tal como se resume en la Tabla 2, los participantes reportaron una percepción de reducción en el consumo de diésel durante la operación habitual, así como una mejora percibida en el desempeño general del motor. Adicionalmente, se identificó una percepción de disminución moderada a alta en la frecuencia de fallas durante la operación de las unidades evaluadas. Cabe precisar que estas apreciaciones se basan exclusivamente en la experiencia y percepción de los usuarios, sin la aplicación de mediciones instrumentales directas.

Tabla 2

Resumen de beneficios técnicos percibidos por los usuarios del catalizador Eco Green

Variable técnica evaluada	Percepción reportada por los usuarios
Consumo de diésel	Percepción de reducción durante la operación habitual
Desempeño general del motor	Mejora percibida por la mayoría de los usuarios
Frecuencia de fallas durante la operación	Percepción de disminución moderada a alta

Nota. La información presentada se basa en percepciones reportadas por los usuarios, sin mediciones instrumentales directas. Elaboración propia.

En conjunto, los resultados obtenidos reflejan una percepción mayoritariamente favorable de los usuarios respecto al uso del catalizador de

combustible Eco Green, tanto en aspectos generales de aceptación como en beneficios técnicos asociados a la operación vehicular. Estas percepciones, recogidas bajo un enfoque descriptivo y preexperimental, permiten caracterizar la experiencia de los usuarios en condiciones reales de operación, sin pretender establecer mediciones instrumentales ni relaciones causales.

Discusiones

Los resultados del presente estudio permiten analizar la percepción de los usuarios respecto al uso del catalizador de combustible Eco Green en flotas de transporte pesado, dentro de un contexto operativo real y bajo un diseño preexperimental. La discusión de los hallazgos se desarrolla en coherencia con el marco contextual planteado en la introducción y a la luz de la literatura reciente relacionada con eficiencia operativa, gestión energética y sostenibilidad en el sector transporte.

La valoración mayoritariamente positiva reportada por los participantes sugiere una aceptación favorable del catalizador como una alternativa complementaria dentro de las estrategias operativas de las flotas. Este hallazgo se alinea con lo señalado por organismos internacionales, los cuales destacan la importancia de evaluar soluciones de fácil implementación y bajo impacto operativo como parte de los esfuerzos por optimizar el uso de energía en el transporte pesado (International Energy Agency, 2023; World Economic Forum & Kearney, 2023). En este sentido, la percepción de innovación y utilidad operativa identificada en el presente estudio refuerza la pertinencia de analizar tecnologías complementarias desde la experiencia directa de los usuarios.

En relación con los beneficios técnicos percibidos, los resultados muestran que los usuarios reportaron una reducción subjetiva en el consumo de diésel y una mejora en el desempeño general del motor durante la operación habitual. Si bien estas apreciaciones no constituyen mediciones instrumentales directas, su relevancia radica en que reflejan la experiencia cotidiana de los conductores, quienes interactúan de manera continua con las unidades vehiculares. Estudios previos han señalado que la percepción del conductor y su experiencia operacional influyen de manera significativa en la adopción y permanencia de tecnologías orientadas a la eficiencia energética en flotas de transporte (Huertas et al., 2022; Mane et al., 2021).

Asimismo, la percepción de una disminución en la frecuencia de fallas durante la operación contribuye a la valoración positiva del dispositivo desde la perspectiva de los usuarios. Este tipo de apreciaciones ha sido descrito en investigaciones que analizan la relación entre comportamiento operativo, condiciones de conducción y desempeño percibido del vehículo, destacando el rol del factor humano en la evaluación de soluciones técnicas en entornos reales (Pinchasik et al., 2021; Sigurjonsdottir et al., 2022).

Desde una perspectiva metodológica, los hallazgos del estudio ponen de manifiesto el valor de los estudios perceptivos como una primera aproximación en la evaluación de tecnologías aplicadas al transporte pesado, especialmente en contextos donde las mediciones instrumentales pueden verse limitadas por factores logísticos o económicos. No obstante, los resultados también evidencian la necesidad de complementar este tipo de investigaciones con estudios futuros que incorporen diseños experimentales o cuasi experimentales, así como indicadores objetivos de consumo y desempeño, tal como sugieren investigaciones recientes en el ámbito de la gestión energética de flotas (Li et al., 2022; Ghisolfi et al., 2022).

En conjunto, la discusión de los resultados sugiere que el catalizador de combustible Eco Green es percibido favorablemente por los usuarios de flotas de transporte pesado, tanto en términos de aceptación general como de beneficios operativos percibidos. Estos hallazgos aportan evidencia empírica preliminar que contribuye a la comprensión del uso de tecnologías complementarias en contextos operativos reales, manteniendo una interpretación coherente con el diseño preexperimental y el alcance del presente estudio.

Conclusiones

El presente estudio permitió evaluar la percepción de los usuarios respecto al uso del catalizador de combustible Eco Green en flotas de transporte pesado, bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con un diseño preexperimental. A partir de los resultados obtenidos, se evidenció una aceptación mayoritariamente favorable del dispositivo por parte de los conductores y responsables de operación, tanto en aspectos generales de innovación y disposición de uso como en beneficios técnicos percibidos durante la operación vehicular.

En relación con la eficiencia operativa, los participantes reportaron percepciones positivas

asociadas a una reducción subjetiva del consumo de combustible y a un desempeño más estable del motor durante las actividades habituales. Asimismo, se identificó una percepción favorable respecto a la facilidad de instalación y mantenimiento del catalizador, lo que refuerza su viabilidad como alternativa complementaria dentro de las estrategias operativas de flotas de transporte pesado, desde la perspectiva de los usuarios.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones propias del diseño metodológico empleado, particularmente la ausencia de mediciones instrumentales directas y el carácter perceptivo de la información recolectada. En este sentido, las conclusiones del estudio no pretenden establecer relaciones causales ni cuantificar impactos técnicos específicos, sino aportar evidencia empírica preliminar basada en la experiencia de los usuarios en un contexto operativo real.

Finalmente, los hallazgos del estudio sugieren la pertinencia de desarrollar investigaciones futuras que incorporen diseños experimentales o cuasi experimentales, así como indicadores objetivos de consumo y desempeño, con el fin de complementar y profundizar el análisis del impacto técnico de este tipo de dispositivos en flotas de transporte pesado.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, W. (2018). Pre-experimento para constatar cambios al aplicar un resultado científico. *Opuntia Brava*, 10(3), 329–346. <https://opuntiabrava.uo.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/942>
- Gómez, J. (2020). AHP difuso para la selección de un proveedor 3PL considerando el riesgo operacional. *Revista EIA*, 17(33), 33007. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i33.1329>
- International Energy Agency. (2023). The future of trucks: Implications for energy and the environment. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-trucks>
- Magdalena, R., & Suli, T. (2019). Forecasting methods and implementation of DRP methods in determining the master production schedule. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012049>
- Huertas, J., Serrano-Guevara, O., Díaz-Ramírez, J., Prato, D., & Tabares, L. (2022). Real vehicle fuel consumption in logistic corridors. *Applied Energy*, 314, 118921. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118921>
- Madhusudhanan, A., Ainalis, D., Na, X., Garcia, I., Sutcliffe, M., & Cebon, D. (2021). Effects of semi-trailer modifications on HGV fuel consumption. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102717. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102717>
- Mane, A., Djordjevic, B., & Ghosh, B. (2021). A data-driven framework for incentivising fuel-efficient driving behaviour in heavy-duty vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 95, 102845. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102845>
- Pinchasik, D., Hovi, I., Bø, E., & Mjøsund, C. (2021). Can active follow-ups and carrots make eco-driving stick? Findings from a controlled experiment among truck drivers in Norway. *Energy Research & Social Science*, 75, 102007. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102007>
- Sigurjonsdottir, S., Elnes, A., & Couto, K. (2022). Turn off your engine: Reducing idling amongst professional truck drivers. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 15, 100654. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100654>
- Li, K., Acha, S., Sunny, N., & Shah, N. (2022). Strategic transport fleet analysis of heavy goods vehicle technology for net-zero targets. *Energy Policy*, 168, 112988. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112988>
- Plessis, M. (2023). Calculating fuel usage and emissions for refrigerated road transport using real-world data. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 117, 103623. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103623>
- Ghisolfi, V., Tavasszy, L., Correia, G., Chaves, G., & Ribeiro, G. (2022). Freight transport decarbonization: A systematic literature review of system dynamics models. *Sustainability*, 14(6), 3625. <https://doi.org/10.3390/su14063625>