



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General de
Políticas y Regulación en
Transporte Multimodal

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

INFORME N° 035-2025-MTC/18.01

A : **VÍCTOR ADRIÁN ARROYO TOCTO**
Director General de la Dirección General de Políticas y Regulación en
Transporte Multimodal

De : **OFELIA DORIS SORIANO RAMOS**
Directora de la Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial

Asunto : Publicación de la Resolución Directoral que aprueba la "Metodología para el
Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales
Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2025".

Referencias : Decreto Supremo N° 014-2024-MTC

Fecha : 9 de enero de 2025

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para manifestarle lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

- 1.1. Mediante Decreto de Urgencia N° 029-2019, Decreto de Urgencia que establece incentivos para el Fomento del Chatarreo, publicado el 20 de diciembre del 2019, se establece medidas para promover el chatarreo como mecanismo dirigido a la renovación o retiro definitivo de vehículos del parque automotor, a fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y contaminantes locales que afecten a la salud pública, así como, contribuir a reducir la siniestralidad en las vías públicas y al resguardo de la seguridad vial.
- 1.2. Mediante Decreto de Urgencia N° 019-2020, Decreto de Urgencia para garantizar la seguridad vial, publicado el 24 de enero del 2020, se establece en su artículo 5, el marco para el retiro de vehículos internados en depósitos de la Policía Nacional del Perú, en los depósitos de la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (en adelante SUTRAN) o en los depósitos de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (en adelante ATU) y su traslado a entidades de chatarreo bajo un procedimiento administrativo sancionador en materia de tránsito y transporte, pudiéndose iniciar las acciones legales para declarar su abandono, determinar el monto adeudado, evaluar su utilidad económica, y de ser el caso, su posterior traslado a una entidad de chatarreo para su disposición final.
- 1.3. Mediante Decreto Supremo N° 005-2021-MTC, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento Nacional para el Fomento del Chatarreo, publicado el 5 de febrero del 2021, se establecen distintas funciones, procedimientos y sanciones que desarrollan lo dispuesto por el Decreto de Urgencia N° 029-2019. En particular, el artículo 16 define el Proceso de Chatarreo Obligatorio como aquel vinculado al Decreto Legislativo N° 1214¹ y el Decreto de Urgencia N°

¹ El Decreto Legislativo N° 1214, Decreto Legislativo que dicta medidas de prevención para combatir los delitos patrimoniales relacionados con vehículos automotores y autopartes, publicado el 24 de setiembre del 2015, establece disposiciones sobre vehículos en abandono, siniestrados o en depósitos. En su artículo 9 establece que: *El plazo de internamiento de un vehículo en*



029-2019. Asimismo, en el artículo 37, se establece que la Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal (en adelante DGPRTM) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (en adelante MTC) es la Entidad Promotora de Chatarreo en el caso del MTC, y en tal sentido se encarga de la aprobación de los expedientes técnicos vinculados a los programas de chatarreo.

- 1.4. Mediante Decreto Supremo N° 016-2021-MTC, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la declaración de abandono y chatarreo de los vehículos internados en depósitos vehiculares (en adelante Reglamento de Chatarreo Obligatorio), publicado el 11 de abril del 2021, se establece que la unidad de organización competente del MTC, aprueba mediante Resolución Directoral los lineamientos para la evaluación de la utilidad económica del vehículo declarado en abandono.
- 1.5. Mediante Resolución Directoral N° 20-2021-MTC/18 que aprueba la "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas, con la Implementación de los Programas de Chatarreo" publicada el 23 de abril del 2021, se define el valor (US\$ / tonelada evitada) para las emisiones de PM_{2,5}, NO_x, SO₂ y CO₂ equivalente, con el que se puede estimar el valor total de las externalidades negativas mitigadas por un programa de chatarreo.
- 1.6. Mediante Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 067-2021-ATU-PE, publicada el 15 de mayo de 2021, se aprueba la "Directiva que regula la declaración de abandono y chatarreo de los vehículos internados en los depósitos vehiculares", la cual dispone un procedimiento para la evaluación de la utilidad económica del vehículo.
- 1.7. Mediante Resolución Directoral N° 005-2023-MTC/18, publicada el 9 de marzo de 2023, la DGPRTM del MTC en cumplimiento de lo establecido por Decreto Supremo N° 016-2022-MTC y el Decreto de Urgencia N° 019-2020, aprueba los "Lineamientos para la evaluación de la utilidad económica del vehículo declarado en abandono", la cual establece el proceso para evaluar la utilidad económica del vehículo, considerando como aspectos mínimos: a) el valor de mercado del vehículo, determinado por un tasador, b) la estimación de las externalidades negativas generadas por el vehículo, y c) el análisis de infracciones y/o incumplimientos correspondientes a sanciones firmes respecto al vehículo.
- 1.8. Mediante Resolución Directoral N° 006-2024-MTC/18, publicada el 29 de marzo de 2024, se aprueba la "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2024", disponiendo la derogación de la Resolución Directoral N° 20-2021-MTC/18.
- 1.9. Mediante Decreto Supremo N° 014-2024-MTC, que modifica el Reglamento Nacional para el Fomento del Chatarreo y el Reglamento de Chatarreo Obligatorio, publicado en 21 de junio

depósitos no puede exceder 30 días hábiles, luego de lo cual debe ser retirado por su titular tras el pago de multas y derechos correspondientes; caso contrario la autoridad competente inicia acciones legales para declarar su abandono, evaluar su utilidad económica y su traslado para su disposición final.



de 2024, a través de la Única Disposición Complementaria Final dispone que la DGPRTM actualiza las directivas vinculadas al proceso de chatarreo, según corresponda.

- 1.10. Mediante Oficio N° 1555-2024-MTC/18, la Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal, remite a la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, el Informe N° 1190-2024-MTC/18.01 con el cual la Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial (en adelante DPNTRA) sustenta y propone las modificaciones a la "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2024", con la finalidad de recibir la conformidad respectiva en el marco de la Quinta Disposición Complementaria Final del Reglamento Nacional para el Fomento del Chatarreo.
- 1.11. Mediante Oficio N° 00883-2024-MINAM/VMGA/DGCA, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, comunica que no se emiten comentarios a la propuesta de modificación, a efectos de continuar con el trámite correspondiente para su aprobación.

II. **BASE LEGAL**

- 2.1. Ley N° 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- 2.2. Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre.
- 2.3. Decreto Legislativo N° 1214, Decreto Legislativo que dicta medidas de prevención para combatir los delitos patrimoniales relacionados con vehículos automotores y autopartes.
- 2.4. Decreto de Urgencia N° 029-2019, Decreto de Urgencia que establece incentivos para el Fomento del Chatarreo.
- 2.5. Decreto de Urgencia N° 019-2020, Decreto de Urgencia para garantizar la seguridad vial.
- 2.6. Decreto Supremo N° 005-2021-MTC, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento Nacional para el Fomento del Chatarreo.
- 2.7. Decreto Supremo N° 016-2021-MTC, Decreto Supremo que aprueba el reglamento que establece el procedimiento para la declaración de abandono y chatarreo de los vehículos internados en depósitos vehiculares.
- 2.8. Decreto Supremo N° 014-2024-MTC, Decreto Supremo que modifica el Reglamento Nacional para el Fomento del Chatarreo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2021-MTC, y el Reglamento que establece el Procedimiento para la Declaración de Abandono y Chatarreo de los Vehículos Internados en Depósitos Vehiculares, aprobado por Decreto Supremo N° 016-2021-MTC.



- 2.9. Resolución Ministerial N° 658-2021-MTC/01, que aprueba el Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- 2.10. Resolución Directoral N° 005-2023-MTC/18, que aprueba los "Lineamientos para la evaluación de la utilidad económica del vehículo declarado en abandono".
- 2.11. Resolución Directoral N° 006-2024-MTC/18, aprueba la "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2024".

III. ANÁLISIS

a) **Sobre las competencias de la Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial**

- 3.1. De conformidad con la Única Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 014-2024-MTC, la Dirección de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal (en adelante DGPRTM) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, actualiza las directivas vinculadas al proceso de chatarreo, según corresponda.
- 3.2. De conformidad con el artículo 99 del Texto Integrado del ROF del MTC, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 0658-2021-MTC/01, la DPNTRA es la unidad orgánica dependiente de la DGPRTM, encargada de la formulación de políticas y normas en materia de transporte y tránsito terrestre, así como de seguridad e infraestructura vial.
- 3.3. El artículo 100 del Texto Integrado del ROF del MTC señala que la DPNTRA tiene, entre otras funciones, las de: i) Elaborar las políticas nacionales, planes, estrategias y lineamientos en materia de transporte y tránsito terrestre, seguridad e infraestructura vial; así como participar en el diseño y formulación de la política nacional y normas de infraestructura y servicios de transporte de alcance multimodal, y de infraestructura logística; ii) Formular las normas, directivas, manuales, entre otros, en coordinación con los órganos y entidades competentes y en el marco de la normativa vigente; iii) Emitir opinión técnica y absolver consultas en el ámbito de su competencia; y iv) Interpretar los principios de transporte y tránsito terrestre.
- 3.4. Adicionalmente a ello, el artículo 100 del Texto Integrado del ROF del MTC señala que la DPNTRA tiene la función de Planificar, formular y administrar, en coordinación con el Ministerio del Ambiente, los Programas de Chatarreo de competencia del MTC; así como emitir opinión técnica para la creación de los Programas de Chatarreo que presenten las entidades competentes, así como monitorear y evaluar su cumplimiento.
- 3.5. Por lo expuesto, se advierte que la DPNTRA tiene competencias para formular el proyecto de Directiva sobre la actualización de la "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2024" en el marco de lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 014-2024-MTC.

b) **Sobre las modificatorias planteadas que sustentan la aprobación de la "Metodología**



para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2025".

- 3.6. En atención a lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 014-2024-MTC, para la actualización de las directivas vinculadas al proceso de chatarreo vehicular, se ha identificado la necesidad de efectuar precisiones a los factores de gases de efecto invernadero y contaminantes locales propuestos en la Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo – 2024, como parte del proceso de mejora continua de la normativa técnica, dirigida a incorporar en la regulación, los cambios y avances en la materia.
- 3.7. Asimismo, se considera pertinente la actualización de la metodología, en atención a la publicación de la Guía del Inventario de Emisiones Atmosféricas del Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa (EMEP por sus siglas en inglés) y de la Agencia Ambiental Europea (EEA por sus siglas en inglés), de fecha 02 de octubre de 2023, considerando los últimos valores de la sección 1.A.3.b.i-iv. Transporte por carretera 2024.

i. Factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero

- 3.8. En atención a las sugerencias formuladas por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM) del MTC, se precisa la denominación del CO₂, CH₄ y N₂O, previamente descritos como "contaminantes globales", actualizando su denominación a "Gases de Efecto Invernadero (GEI)", con la finalidad de guardar coherencia con la redacción del artículo 2 del D.S. N° 005-2021-MTC, Reglamento Nacional de Fomento del Chatarreo.

a. Categoría M3 – Combustible a Gas Natural Vehicular (GNV)

- 3.9. En el caso de la categoría M3, de más de 9 asientos (incluido el conductor) y PBV mayor a 5 toneladas, se calculan sus factores de emisión para Gases de Efecto Invernadero, tomando como referencia la comparación de consumos energéticos de la operación de la unidad vehicular que emplea GNV respecto a la que emplea Diésel.
- 3.10. Para lo cual, se emplean los hallazgos contenidos en el estudio de Nylund et al. (2014)² respecto a emisiones reguladas, componentes seleccionados de emisiones no reguladas, emisiones de gases de efecto invernadero y eficiencia energética de buses a diésel y GNV pertenecientes a distintos segmentos tecnológicos. Los valores reportados para el consumo de energía para las diferentes categorías de vehículos, se muestra a continuación:

² Nylund, N. O., Karvonen, V., Kuutti, H., & Laurikko, J. (2014). Comparison of Diesel and Natural Gas Bus Performance. SAE Technical Papers on CD-ROM/SAE Technical Paper Series. <https://doi.org/10.4271/2014-01-2432>

Figura 1. Consumo de energía para buses a diésel y GNV

Tecnología	Consumo de Energía (MJ/km)
Diésel Euro II	17.5
Diésel Euro III	16.6
Diésel Euro IV	16.5
CNG Euro II	20.7
CNG Euro III	21.5
CNG EEV	23.2

Fuente: Adaptado de Nylund et al. (2014)

3.11. De acuerdo con ello, con el objetivo de precisar los valores que son empleados para la determinación de los factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero para la categoría M3 que emplea GNV, se calculan los valores medios de consumos de energía según tipo de combustible para las tecnologías seleccionadas, según lo siguiente:

- Promedios de consumo de energía:

$$\text{Consumo Diésel} = \frac{17.5 + 16.6 + 16.5}{3} = 16.87 \frac{MJ}{km}$$

$$\text{Consumo GNV} = \frac{20.7 + 21.5 + 23.2}{3} = 21.8 \frac{MJ}{km}$$

- Proporción de consumos de energía:

$$\text{Diferencia de consumos} = \text{GNV} - \text{Diésel} = 21.8 - 16.87 = 4.93 \frac{MJ}{km}$$

$$\text{Diferencia respecto al Diésel (\%)} = \frac{\text{GNV} - \text{Diésel}}{\text{Diésel}} = \frac{4.93}{16.87} = 29.22\%$$

3.12. De este modo, se tiene que el consumo de energía para la categoría M3 que emplea GNV se determina según el siguiente detalle:

Tabla 1. Consumo de energía para la categoría M3 según combustibles y tecnologías

Combustible	Tecnología	Consumo de Energía (MJ/km)
Gasolina	Conventional	15.36
	Euro I and later	13.39
Diésel	Conventional	13.43
	Euro I and later	11.70

Fuente: EMEP/EEA (2024)



- Convencional:

Consumo energético de GNV respecto al Diésel (%) = 129.22%

$$C. \text{ Energético (GNV)} = 13.43 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 1.2922 = 17.35 \frac{\text{MJ}}{\text{km}}$$

- Euro 1 o posterior:

Consumo energético de GNV respecto al Diésel (%) = 129.22%

$$C. \text{ Energético (GNV)} = 11.70 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 1.2922 = 15.12 \frac{\text{MJ}}{\text{km}}$$

3.13. Con los valores determinados para el consumo de energía (en MJ/km) se procede a determinar los factores de emisión empleando los Factores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero del IPCC³, según el siguiente detalle:

- Convencional:

$$\text{Factor de Emisión CO}_2 \text{ (M3 - GNV)} = 17.35 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 56126 \frac{\text{KgCO}_2}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 973.7861 \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión CH}_4 \text{ (M3 - GNV)} = 17.35 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 92 \frac{\text{KgCH}_4}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 1.5962 \frac{\text{gCH}_4}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión N}_2\text{O (M3 - GNV)} = 17.35 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 3 \frac{\text{KgN}_2\text{O}}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.0521 \frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{km}}$$

- Euro 1 o posterior:

$$\text{Factor de Emisión CO}_2 \text{ (M3 - GNV)} = 15.12 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 56126 \frac{\text{KgCO}_2}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 877.6119 \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión CH}_4 \text{ (M3 - GNV)} = 15.12 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 92 \frac{\text{KgCH}_4}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 1.4386 \frac{\text{gCH}_4}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión N}_2\text{O (M3 - GNV)} = 15.12 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 3 \frac{\text{KgN}_2\text{O}}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.0469 \frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{km}}$$

3.14. Las tecnologías indicadas anteriormente son segmentadas en los horizontes temporales correspondientes a su aplicación en el territorio nacional, de esta forma se tiene que los factores de emisión para la categoría M3 que emplea GNV son:

³ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2 - Energía. Capítulo 3: Combustión móvil. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

**Tabla 2.** Factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero calculados (en g/km)

Categoría	Combustible	Año de Fabricación (Tecnología)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
M3	GNV	Antes del 2000	973.7861	1.5962	0.0521
M3	GNV	2000 - 2002	848.6251	1.3910	0.0454
M3	GNV	2003 - 2006	848.6251	1.3910	0.0454
M3	GNV	2007 - 2017	848.6251	1.3910	0.0454
M3	GNV	2018 o posterior	848.6251	1.3910	0.0454

Fuente: Elaboración propia a partir de EMEP/EEA (2024), Nylund et al. (2014) e IPCC (2006).

b. Categoría M1 – Segmentación de tecnologías para combustible a Gas Natural Vehicular (GNV)

- 3.15. En el caso de la categoría M1, debido a que no se cuenta con una segmentación de tecnologías para los factores de emisión para Gases de Efecto Invernadero según los años de fabricación, se limita la posibilidad de calcular las externalidades negativas ambientales, con lo cual dificulta la asignación de incentivos económicos dentro de los Programas de Chatarreo, al igual que impide la determinación de la utilidad económica en el caso del chatarreo obligatorio.
- 3.16. En función a lo descrito, y con el objetivo de uniformizar la disposición de los factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero según las categorías y combustibles, se calcula la segmentación tomando como base los consumos de energía y de combustible para la tecnología Euro 4 o superior dados por EEA (2024).

Tabla 3. Consumos de energía, combustibles y rendimientos para la categoría M1

Combustible	Tecnología	Consumo	
		Combustible (g/km)	Energía (MJ/km)
Gasolina	PRE-ECE to open loop	77	3.37
	Euro 1 and later	66	2.89
Diésel	Conventional	63	2.69
	Euro 1 and later	55	2.35
GLP	Conventional	59	2.75
	Euro 1 and later	57	2.65
GNV	Euro 4 and later	63	3.02

Fuente: EMEP/EEA (2024)

- 3.17. A partir de los datos de GNV para Euro 4 y posteriores, se plantea una proporción de rendimientos con respecto al Diesel, de manera similar a lo descrito para la categoría M3 en el acápite previo. Con los datos de proporciones se procede al cálculo de consumo de

combustible, y con este último al consumo de energía. El detalle de los procedimientos indicados se muestra a continuación:

- M1/GNV/Euro 4 y posterior

$$\text{Rendimiento} = \left(\frac{1}{\text{Consumo Combustible} \frac{gGNV}{km}} \right) * \frac{175gGNV}{1L GNV} * 3.78 \frac{L}{gal}$$

$$\text{Rendimiento} = \left(\frac{1}{63} \right) * \frac{175}{1} * 3.78 = 10.50 \text{ km/gal}$$

- M1/Diésel/ Euro 1 y posterior

$$\text{Rendimiento} = \left(\frac{1}{\text{Consumo Combustible} \frac{gDiésel}{km}} \right) * \frac{840gDiésel}{1L Diésel} * 3.78 \frac{L}{gal}$$

$$\text{Rendimiento (Euro I y posterior)} = \left(\frac{1}{55} \right) * \frac{840}{1} * 3.78 = 57.73 \text{ km/gal}$$

$$\text{Rendimiento (Convencional)} = \left(\frac{1}{63} \right) * \frac{840}{1} * 3.78 = 50.40 \text{ km/gal}$$

- Proporción de rendimientos GNV / Diésel

$$\text{Rendimiento} \left(\frac{GNV}{Diésel} \right) = \frac{10.5 \text{ km/gal}}{57.73 \text{ km/gal}} = 0.1819$$

- Rendimiento GNV Pre-Euro 4

$$\text{Rendimiento} = 0.1819 * 50.40 \frac{km}{gal} = 9.1677 \frac{km}{gal}$$

- Consumo de combustible y energía para Pre-Euro IV

$$C. \text{ Combustible (GNV)} = \left(\frac{1}{9.1677 \frac{km}{gal}} \right) * \frac{175gGNV}{1L GNV} * 3.78 \frac{L}{gal} = 72 \frac{g}{km}$$

$$C. \text{ Energía (GNV)} = 72 \frac{g}{km} * 48 \frac{MJ}{Kg GNV} * 10^{-3} \frac{Kg}{g} = 3.46 \frac{MJ}{km}$$

3.18. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente, en conjunto con los valores de consumo de energía y combustible para la categoría M1 que emplea GNV, en Pre Euro 4 y Euro 4 y posterior:

Tabla 4. Consumos de energía, combustibles y rendimientos calculados para GNV

Combustible	Tecnología	Consumo		Rendimiento
		Combustible (g/km)	Energía (MJ/km)	km/gal
GNV	Pre-Euro 4	72	3.46	9.17
	Euro 4 and later	63	3.02	10.50

Fuente: Elaboración propia a partir de EMEP/EEA (2024)

3.19. Con los valores determinados para el consumo de energía (en MJ/km) se procede a determinar los factores de emisión empleando los Factores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero del IPCC⁴, según el siguiente detalle:

- Pre Euro IV:

$$\text{Factor de Emisión CO}_2 \text{ (M1 - GNV)} = 3.46 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 56126 \frac{\text{KgCO}_2}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 194.4123 \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión CH}_4 \text{ (M1 - GNV)} = 3.46 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 92 \frac{\text{KgCH}_4}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.3187 \frac{\text{gCH}_4}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión N}_2\text{O (M1 - GNV)} = 3.46 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 3 \frac{\text{KgN}_2\text{O}}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.0104 \frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{km}}$$

- Euro IV y posterior:

$$\text{Factor de Emisión CO}_2 \text{ (M1 - GNV)} = 3.02 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 56126 \frac{\text{KgCO}_2}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 169.5010 \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión CH}_4 \text{ (M1 - GNV)} = 3.02 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 92 \frac{\text{KgCH}_4}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.2778 \frac{\text{gCH}_4}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión N}_2\text{O (M1 - GNV)} = 3.02 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 3 \frac{\text{KgN}_2\text{O}}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.0091 \frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{km}}$$

3.20. Las tecnologías indicadas anteriormente son segmentadas en los horizontes temporales correspondientes a su aplicación en el territorio nacional, de esta forma se tiene que los factores de emisión para la categoría M3 que emplea GNV son:

Tabla 5. Factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero calculados para M1 a GNV (en g/km)

Categoría	Combustible	Año de Fabricación (Tecnología)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
M1	GNV	Antes del 2000	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2000 - 2002	194.4123	0.3187	0.0104

⁴ Ídem 4



M1	GNV	2003 - 2006	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2007 - 2017	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2018 o posterior	169.5010	0.2778	0.0091

Fuente: Elaboración propia a partir de EMEP/EEA (2024) e IPCC (2006).

c. Categoría L – Precisión de tecnologías según años de fabricación

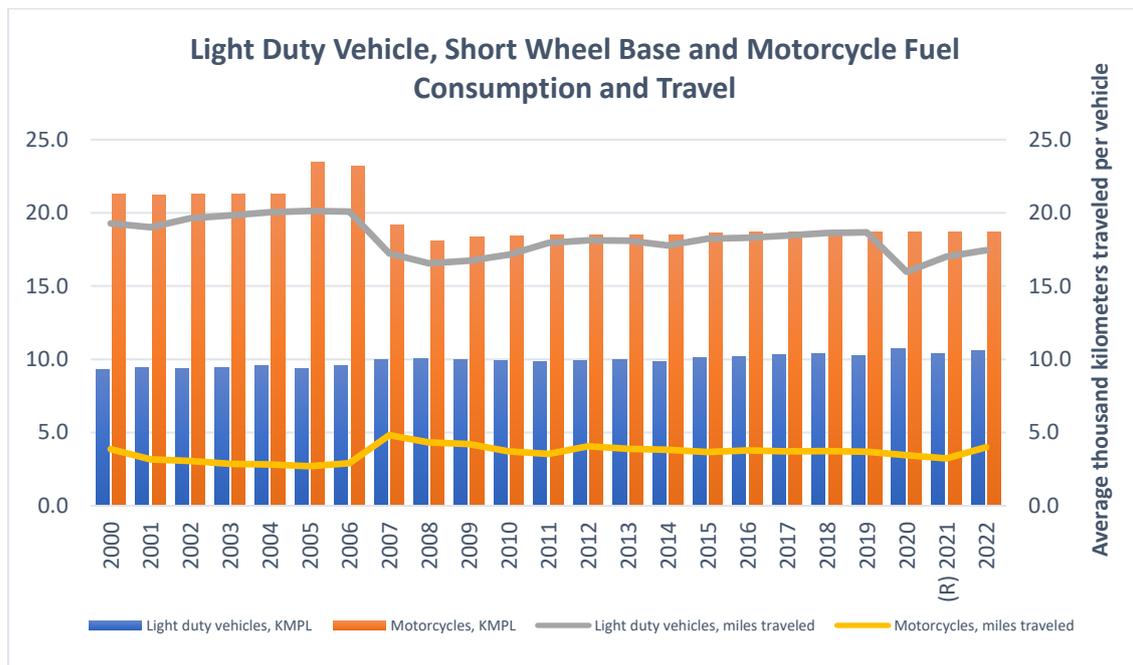
- 3.21. Con el fin de precisar los factores de emisión para la Categoría L, en atención a los comentarios brindados en el I Congreso sobre Regulación en Transporte y Movilidad Sostenible⁵ respecto a la antigüedad de los vehículos menores con posibilidades de acceder a los Programas de Chatarreo o que se encontrarían bajo el procedimiento de chatarreo obligatorio, se realizó la revisión de los valores asociados y de la segmentación de tecnologías.
- 3.22. De acuerdo con ello, se identificó la necesidad de reducir los intervalos de tiempo que corresponden a la segmentación de tecnologías según los años de fabricación, de modo que se pueda contar con valores más generalizados, que aseguren mayor predictibilidad en la determinación de las externalidades negativas ambientales y evaluación de la utilidad económica del vehículo, considerando que el parque vehicular de la Categoría L es más dinámico en el ingreso de nuevas unidades o su renovación⁶.
- 3.23. De este modo, para la actualización de los factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero se sigue el procedimiento aplicado en la R.D. N° 006-2024-MTC/18, considerando como dato base al rendimiento vehicular, con el cual pueda determinarse el consumo de energía y combustible. Para ello, se toma como referencia los datos reportados por la Oficina de Estadísticas de Transporte del Departamento de Transporte de los Estados Unidos⁷ respecto al consumo de combustible y viajes en vehículos ligeros, de distancia entre ejes corta y motocicletas.

⁵ MTC (2024). *MTC capacita a funcionarios de gobiernos regionales y locales en normativa sobre transporte*. Noticias - Ministerio De Transportes Y Comunicaciones - Plataforma Del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/1035888-mtc-capacita-a-funcionarios-de-gobiernos-regionales-y-locales-en-normativa-sobre-transporte>

⁶ Lozano A. (2024). *Economía sobre ruedas: motos y mototaxis*. <https://www.elperuano.pe/noticia/236206-economia-sobre-ruedas-motos-y-mototaxis>

⁷ U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics. (2024). Table 04_11M [Excel]. https://www.bts.gov/sites/bts.dot.gov/files/2024-05/table_04_11M_052124.xlsx

Figura 2. Serie histórica de datos reportados sobre consumo de combustible y rendimiento



Fuente: Bureau of Transportation Statistics - U.S. Department of Transportation (2024)

3.24. De la serie histórica, el rendimiento para el intervalo de tiempo de 2016 a 2022 describe un comportamiento constante con un valor de 18.7 km recorridos por litros de combustible (para el caso de la Categoría L es Gasolina). En función a ello, se toma como punto de inflexión al año 2022 para la segmentación de tecnologías, con lo cual se asumen los siguientes rendimientos:

Tabla 6. Rendimientos para Categoría L

Año de fabricación	Rendimiento (km/litro)
Antes de 2022	18.5
2022 o posterior	18.7

Fuente: Bureau of Transportation Statistics - U.S. Department of Transportation (2024)

3.25. Con los datos de rendimientos se procede a determinar los consumos de combustible y energía empleando la densidad y la Capacidad Calorífica⁸ de la Gasolina, siendo estos datos base para los factores de emisión. El detalle de los cálculos se muestra a continuación:

⁸ Ídem 5



- Antes de 2022:

$$\text{Consumo Combustible} = 750 \frac{\text{gGasolina}}{\text{L}} * \frac{1}{18.5 \frac{\text{km}}{\text{L}}} = 40.54 \frac{\text{gGasolina}}{\text{km}}$$

$$\text{Consumo Energía} = 40.54 \frac{\text{gGasolina}}{\text{km}} * 43.774 \frac{\text{MJ}}{\text{Kg Gasolina}} * 10^{-3} = 1.773 \frac{\text{MJ}}{\text{km}}$$

- 2022 o posterior:

$$\text{Consumo Combustible} = 750 \frac{\text{gGasolina}}{\text{L}} * \frac{1}{18.7 \frac{\text{km}}{\text{L}}} = 40.11 \frac{\text{gGasolina}}{\text{km}}$$

$$\text{Consumo Energía} = 40.11 \frac{\text{gGasolina}}{\text{km}} * 43.774 \frac{\text{MJ}}{\text{Kg Gasolina}} * 10^{-3} = 1.755 \frac{\text{MJ}}{\text{km}}$$

3.26. Con los valores determinados para el consumo de energía (en MJ/km) se procede a determinar los factores de emisión empleando los Factores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero del IPCC⁹, según el siguiente detalle:

- Antes de 2022:

$$\text{Factor de Emisión CO}_2 \text{ (L)} = 1.773 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 69300 \frac{\text{KgCO}_2}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 122.8980 \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión CH}_4 \text{ (L)} = 1.773 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 33 \frac{\text{KgCH}_4}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 2.3091 \frac{\text{gCH}_4}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión N}_2\text{O (L)} = 1.773 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 3.2 \frac{\text{KgN}_2\text{O}}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.0592 \frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{km}}$$

- 2022 o posterior:

$$\text{Factor de Emisión CO}_2 \text{ (L)} = 1.755 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 69300 \frac{\text{KgCO}_2}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 121.6220 \frac{\text{gCO}_2}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión CH}_4 \text{ (L)} = 1.755 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 33 \frac{\text{KgCH}_4}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 2.3319 \frac{\text{gCH}_4}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión N}_2\text{O (L)} = 1.755 \frac{\text{MJ}}{\text{km}} * 3.2 \frac{\text{KgN}_2\text{O}}{\text{TJ}} * 10^{-6} \frac{\text{TJ}}{\text{MJ}} * 10^3 \frac{\text{g}}{\text{Kg}} = 0.0592 \frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{km}}$$

3.27. De esta forma se tiene que los factores de emisión para la categoría L que emplea Gasolina son:

⁹ Ídem 4

**Tabla 7.** Factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero calculados para Categoría L (en g/km)

Categoría	Combustible	Año de Fabricación (Tecnología)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
L	Gasolina	Antes del 2022	122.8980	2.3091	0.0592
		2022 o posterior	121.6220	2.3319	0.0592

Fuente: Elaboración propia a partir de EMEP/EEA (2024) e IPCC (2006).

ii. Factores de emisión de contaminantes locales**a. Factores para vehículos que usan GNV con año de fabricación Antes del 2000**

- 3.28. Dentro de la Tabla N° 4 de la Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo – 2024, se aprecia que en el caso de las categorías M y N, que emplean GNV como combustible, no se cuenta con valores para aquellos con año de fabricación anterior al 2000. Lo cual limita la posibilidad de calcular las externalidades negativas ambientales, con lo cual dificulta la asignación de incentivos económicos dentro de los Programas de Chatarreo, al igual que impide la determinación de la utilidad económica en el caso del chatarreo obligatorio.
- 3.29. En función a lo descrito, y con el objetivo de uniformizar la disposición de los factores de emisión de contaminantes locales con respecto al resto de los combustibles, y la segmentación propuesta para los Gases de Efecto Invernadero, se calcula los factores empleando la serie de valores descritos en la Tabla N° 4, mediante una regresión lineal simple, manteniendo como condición la descrita por los datos, que conforme la tecnología avanza (el año de fabricación es más reciente), la contaminación asociada tiende a disminuir.

Tabla 8. Factores de emisión de contaminantes locales (en g/km)

Categoría Vehicular	Año de fabricación	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂
M2	2000 - 2002	0.0033	2.7444	0.0016
	2003 - 2006	0.0017	2.4949	0.0016
	2007 - 2017	0.0017	1.6632	0.0016
	2018 o posterior	0.0008	0.4158	0.0016
M3	2000 - 2002	0.0200	16.5000	0.0099
	2003 - 2006	0.0100	15.0000	0.0099
	2007 - 2017	0.0100	10.0000	0.0099
	2018 o posterior	0.0050	2.5000	0.0099
N1	2000 - 2002	0.0013	1.0889	0.0007
	2003 - 2006	0.0007	0.9899	0.0007
	2007 - 2017	0.0007	0.6599	0.0007



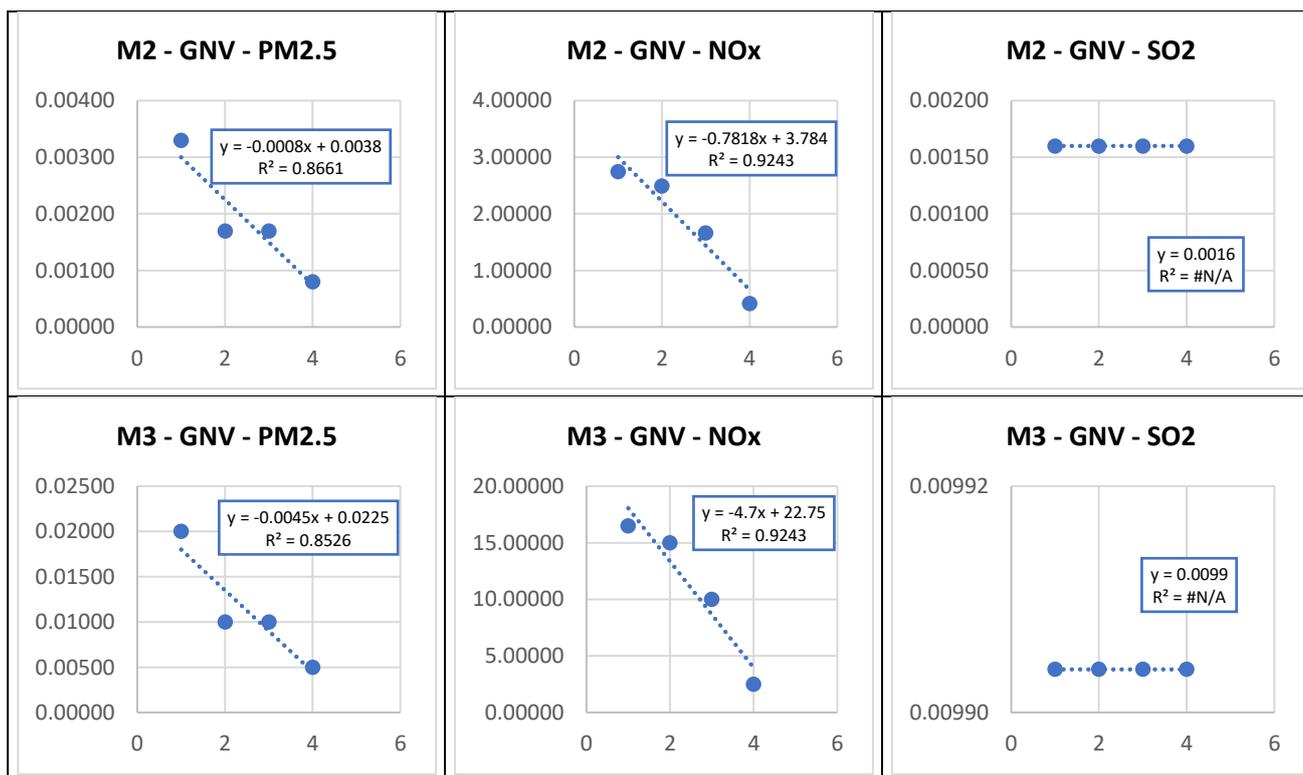
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

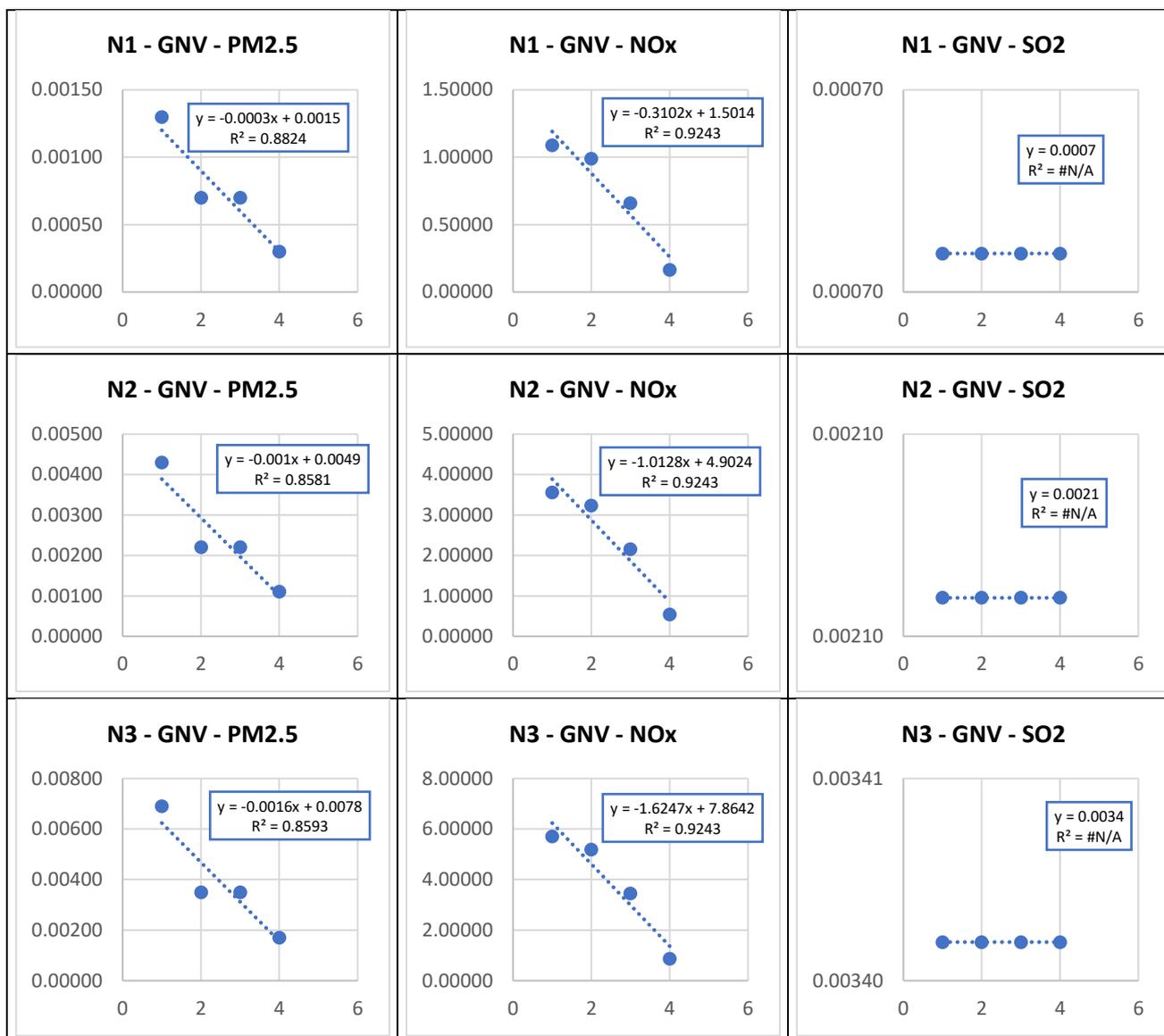
Table with 5 columns: Category, Period, Value 1, Value 2, Value 3. Rows include N2 and N3 categories with sub-periods like 2000-2002, 2003-2006, 2007-2017, and 2018 or posterior.

Fuente: R.D. N° 006-2024-MTC/18

3.30. Para ello, se obtiene la ecuación de la recta de tendencia a partir de los factores según la segmentación indicada en la metodología. Esta construcción se realiza para las categorías M2, M3, N1, N2 y N3 que emplean GNV, sobre los contaminantes locales PM2.5, NOx y SO2:

Tabla 9. Graficas de tendencia de factores de emisión de contaminantes locales





Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

3.31. A partir de lo establecido en los gráficos de tendencia, se completa la serie insertando el valor correspondiente a la localización del segmento "Antes del 2000" (Valor "0"), con lo cual se obtienen los valores para cada categoría:

Tabla 10. Factores de emisión de contaminantes locales para año de fabricación antes del 2000 (en g/km)

Table with 5 columns: Categoría Vehicular, Año de fabricación, PM2.5, NOx, SO2. It shows emission factors for categories M2 and M3 for vehicles manufactured before 2000.





Table with 5 columns and 3 rows (N1, N2, N3) containing numerical values.

Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

3.32. Los valores constantes mostrados en las gráficas para el contaminante SO2, se originan debido a que estos valores no son reportados de manera directa, y han sido estimados con información disponible a partir de datos sobre el contenido de azufre en combustibles10 considerando la oxidación total del azufre durante el proceso de combustión.

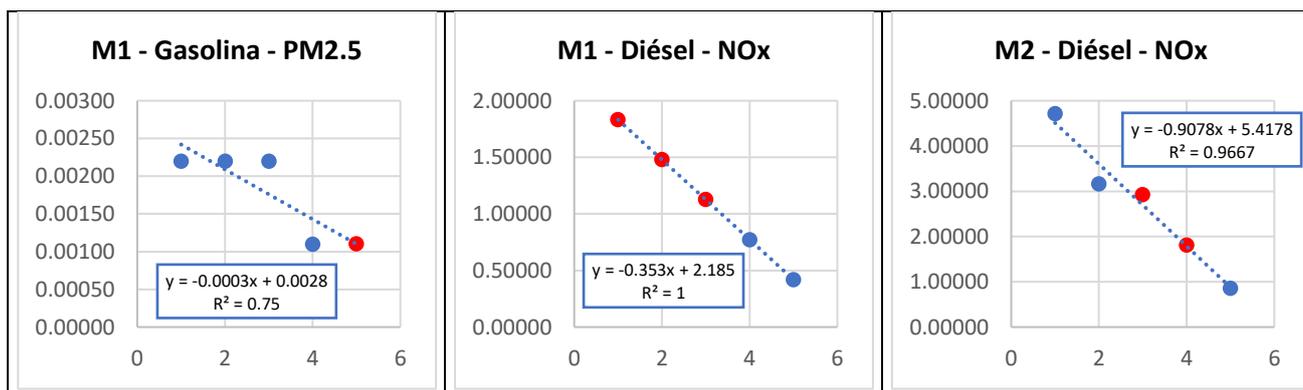
b. Ajuste de tendencia de factores de emisión de contaminantes locales

3.33. En atención a la condición la descrita en el acápite previo, respecto a la tendencia de reducción de los valores de contaminación según avanza la tecnología de fabricación de los vehículos (aproximación del año de fabricación al presente), se identifica a partir de un análisis general de los factores de emisión de contaminantes locales, que existen inconsistencias en la tendencia de las series de datos.

3.34. Conforme a ello, se realiza el ajuste de los valores a partir del mismo método empleado para la determinación de los valores del segmento "Antes del 2000" para GNV, para lo cual se construyen los gráficos de tendencia que permiten asegurar la determinación adecuada de los valores. Asimismo, en casos puntuales puede emplearse el promedio aritmético e interpolación a partir de los factores extremos.

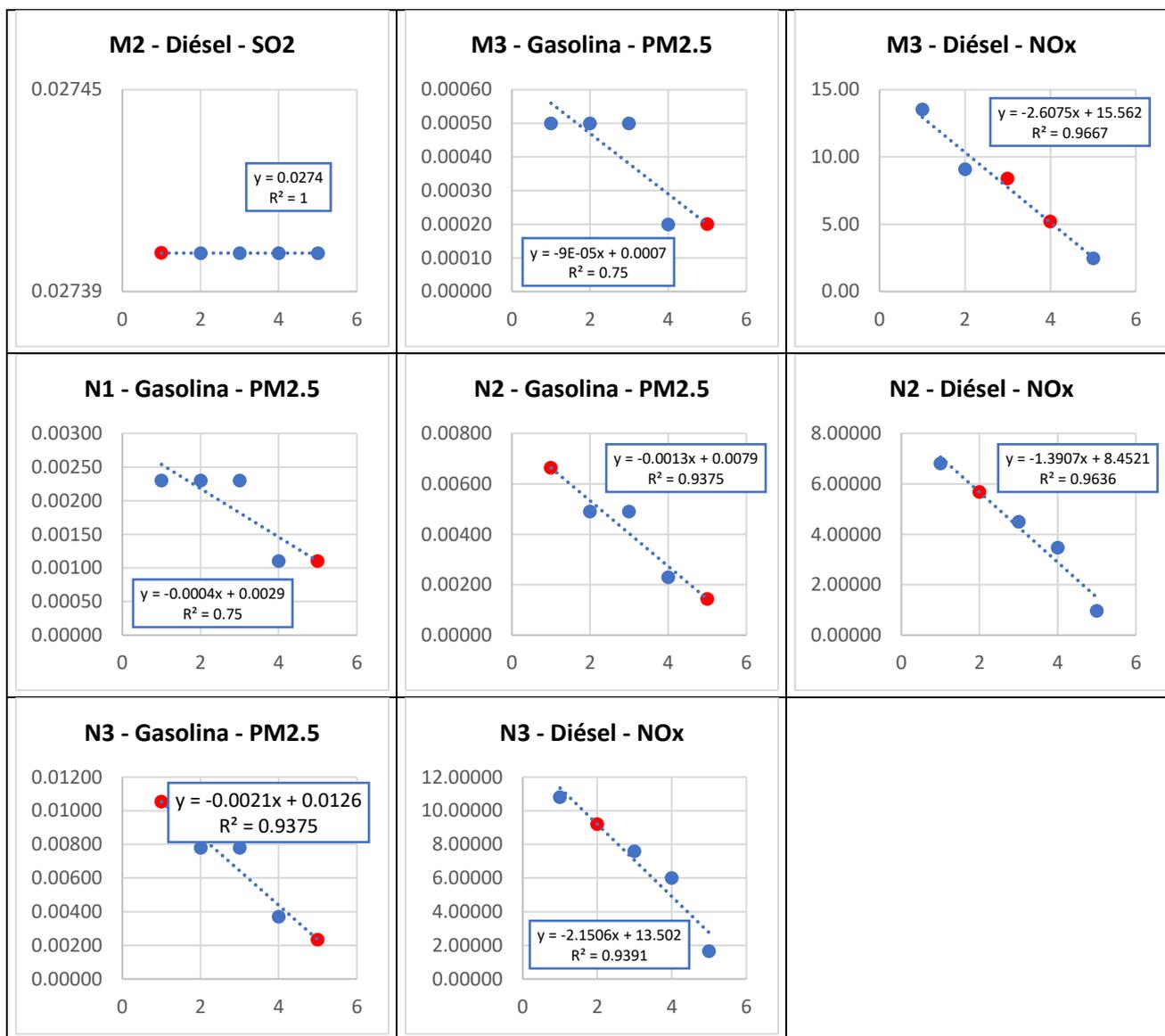
3.35. El ajuste y construcción de la tendencia se realiza para las categorías M1, M2, M3, N1, N2 y N3 a gasolina y diésel, sobre los contaminantes locales PM2.5, NOx y SO2:

Tabla 11. Graficas de tendencia de factores de emisión de contaminantes locales para ajuste



10 Repsol (2024), Elvers y Schutze (2008) referenciados en R.D. N° 006-2024-MTC/18.





Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

3.36. A partir de lo establecido en los gráficos de tendencia, se ajusta los valores proyectando mediante la ecuación de la recta para valores extremos, empleando el promedio aritmético o interpolando para valores intermedios, con lo cual se obtienen los valores para cada categoría.

Tabla 12. Factores de emisión de contaminantes locales ajustados (en g/km)

Table with 6 columns: Categoría Vehicular, Combustible, Año de fabricación, PM2.5, NOx, SO2. It lists emission factors for Gasolina across different vehicle categories and manufacturing years.





Categoría Vehicular	Combustible	Año de fabricación	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂
	Diésel	2018 o posterior	0.0011	0.0610	0.0066
		Antes del 2000	0.2209	1.8320	0.0063
		2000 - 2002	0.0842	1.4790	0.0055
		2003 - 2006	0.0548	1.1260	0.0055
		2007 - 2017	0.0391	0.7730	0.0055
		2018 o posterior	0.0076	0.4200	0.0055
M2	Diésel	Antes del 2000	0.2400	4.7173	0.0274
		2000 - 2002	0.1464	3.1681	0.0274
		2003 - 2006	0.0670	2.9212	0.0274
		2007 - 2017	0.0670	1.8061	0.0274
		2018 o posterior	0.0084	0.8594	0.0274
M3	Gasolina	Antes del 2000	0.0005	0.5089	0.0351
		2000 - 2002	0.0005	0.1047	0.0306
		2003 - 2006	0.0005	0.0550	0.0285
		2007 - 2017	0.0002	0.0209	0.0285
		2018 o posterior	0.0002	0.0132	0.0285
	Diésel	Antes del 2000	0.6895	13.5500	0.0315
		2000 - 2002	0.4205	9.1000	0.0274
		2003 - 2006	0.1925	8.3906	0.0274
		2007 - 2017	0.1925	5.1875	0.0274
		2018 o posterior	0.0242	2.4686	0.0274
N1	Gasolina	Antes del 2000	0.0023	3.0900	0.0085
		2000 - 2002	0.0023	0.5630	0.0070
		2003 - 2006	0.0023	0.2300	0.0070
		2007 - 2017	0.0011	0.1290	0.0070
		2018 o posterior	0.0011	0.0640	0.0070
N2	Gasolina	Antes del 2000	0.0066	6.4770	0.0178
		2000 - 2002	0.0049	1.1949	0.0149
		2003 - 2006	0.0049	0.4882	0.0149
		2007 - 2017	0.0023	0.2738	0.0149
		2018 o posterior	0.0014	0.1358	0.0149
	Diésel	Antes del 2000	0.3337	6.8100	0.0154
		2000 - 2002	0.1650	5.6707	0.0128
		2003 - 2006	0.0825	4.4950	0.0128
		2007 - 2017	0.0724	3.4650	0.0128
		2018 o posterior	0.0070	0.9594	0.0128
N3	Gasolina	Antes del 2000	0.0105	10.2675	0.0282
		2000 - 2002	0.0078	1.9169	0.0238
		2003 - 2006	0.0078	0.7831	0.0238
		2007 - 2017	0.0037	0.4392	0.0238
		2018 o posterior	0.0023	0.2179	0.0238
	Diésel	Antes del 2000	0.4145	10.8067	0.0243
		2000 - 2002	0.2853	9.2008	0.0205
		2003 - 2006	0.1510	7.5900	0.0205
		2007 - 2017	0.1230	6.0000	0.0205
		2018 o posterior	0.0117	1.6542	0.0205

Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

3.37. En la tabla anterior se muestran los valores ajustados según las tendencias por cada



categoría, combustible y segmento de tecnología.

c. Categoría M1 – Segmentación de tecnologías para combustible a Gas Natural Vehicular (GNV)

- 3.38. En el caso de la categoría M1, debido a que no se cuenta con una segmentación de tecnologías para los factores de emisión para contaminantes locales según los años de fabricación, se limita la posibilidad de calcular las externalidades negativas ambientales, con lo cual dificulta la asignación de incentivos económicos dentro de los Programas de Chatarreo, al igual que impide la determinación de la utilidad económica en el caso del chatarreo obligatorio.
- 3.39. En función a lo descrito, y con el objetivo de uniformizar la disposición de los factores de emisión de contaminantes locales, se calcula la segmentación tomando como base la proporción de consumos de combustible para la categoría M, referenciado en los valores directamente reportados por EEA (2024) para la categoría M3 a GNV.

Tabla 13. Factores de emisión de contaminantes locales para M3 a GNV (en g/km)

Categoría Vehicular	Año de fabricación	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂
M3	Antes del 2000	0.0225	22.7500	0.0099
	2000 - 2002	0.0200	16.5000	0.0099
	2003 - 2006	0.0100	15.0000	0.0099
	2007 - 2017	0.0100	10.0000	0.0099
	2018 o posterior	0.0050	2.5000	0.0099

Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

- 3.40. En principio, se establece una proporción en el consumo de combustibles para la categoría M1 a GNV respecto a la categoría M3 a GNV, con lo cual pueda determinarse indirectamente los valores de los factores de emisión de PM_{2.5} y NO_x. El detalle de los cálculos se muestra a continuación:

- Proporción de consumos de combustible M1 y M3 a GNV:

$$\text{Consumo de Combustible} - \text{GNV} \left(\frac{M1}{M3} \right) = \frac{72 \text{ g/km}}{568 \text{ g/km}} = 0.1267$$

- Cálculo de factores empleando proporción para PM_{2.5}:

$$\text{Factor de Emisión (M1 - GNV - Antes del 2000)} = 0.1267 * 0.0225 \frac{\text{gPM}_{2.5}}{\text{km}} = 0.0029 \frac{\text{gPM}_{2.5}}{\text{km}}$$

$$\text{Factor de Emisión (M1 - GNV - 2000 a 2002)} = 0.1267 * 0.0200 \frac{\text{gPM}_{2.5}}{\text{km}} = 0.0025 \frac{\text{gPM}_{2.5}}{\text{km}}$$



$$\text{Factor de Emisión (M1 – GNV – 2003 a 2006)} = 0.1267 * 0.01000 \frac{gPM_{2.5}}{km} = 0.0013 \frac{gPM_{2.5}}{km}$$

$$\text{Factor de Emisión (M1 – GNV – 2007 a 2017)} = 0.1267 * 0.01000 \frac{gPM_{2.5}}{km} = 0.0013 \frac{gPM_{2.5}}{km}$$

- Cálculo de factores empleando proporción para NOx:

$$\text{Factor de Emisión (M1 – GNV – Antes del 2000)} = 0.1267 * 22.75 \frac{gNO_x}{km} = 2.8895 \frac{gNO_x}{km}$$

$$\text{Factor de Emisión (M1 – GNV – 2000 a 2002)} = 0.1267 * 16.5 \frac{gNO_x}{km} = 2.0957 \frac{gNO_x}{km}$$

$$\text{Factor de Emisión (M1 – GNV – 2003 a 2006)} = 0.1267 * 15 \frac{gNO_x}{km} = 1.9052 \frac{gNO_x}{km}$$

$$\text{Factor de Emisión (M1 – GNV – 2007 a 2017)} = 0.1267 * 10 \frac{gNO_x}{km} = 1.2701 \frac{gNO_x}{km}$$

3.41. En el caso del contaminante SO₂ debido a que estos valores no son reportados de manera directa, y han sido estimados con información disponible a partir de datos sobre el contenido de azufre en combustibles¹¹ considerando la oxidación total del azufre durante el proceso de combustión, se aplica el mismo criterio de valor constante definido por los factores de emisión para el segmento "Antes del 2000", detallado previamente. De esta forma, el conjunto de valores para la categoría M1 a GNV para las tecnologías Pre-Euro 4 son:

Tabla 14. Factores de emisión de contaminantes locales para M1 a GNV (en g/km)

Categoría Vehicular	Año de fabricación	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂
M1	Antes del 2000	0.0029	2.8895	0.0004
	2000 - 2002	0.0025	2.0957	0.0004
	2003 - 2006	0.0013	1.9052	0.0004
	2007 - 2017	0.0013	1.2701	0.0004
	2018 o posterior	0.0011	0.0560	0.0003

Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

3.42. Respecto al segmento correspondiente a la tecnología Euro 4 o posterior, equivalente a 2018 o posterior en el contexto nacional, se toman directamente los valores reportados por EEA (2024), verificando que estos se ajusten a la tendencia de disminución de la contaminación progresiva con el avance de la tecnología.

¹¹ Ídem 8

**d. Categoría L – Precisión de tecnologías según años de fabricación**

- 3.43. De igual forma que para el caso de los Gases de Efecto Invernadero, debe realizarse el ajuste de los valores de los contaminantes locales según los segmentos temporales descritos. Para lo cual, se emplean los factores de emisión determinados previamente en la R.D. N° 006-2024-MTC/18.
- 3.44. En primer lugar se asume que, los factores de emisión para el segmento de 2022 o posterior, son equivalentes a los descritos para tecnología Euro 4 o superior calculados en función de los datos reportados por EEA (2024). Seguidamente, para el caso del agrupamiento de los factores de las tecnologías correspondientes a Antes de 2022, se realiza el promedio aritmético de los valores de los segmentos restantes. De esta manera los factores resultantes son los siguientes:

Tabla 15. Factores de emisión de contaminantes locales para la Categoría L (en g/km)

Categoría Vehicular	Año de fabricación	PM2.5	NOx	SO2
L	Antes del 2022	0.0853	0.0663	0.0001
	2022 - posterior	0.0096	0.2800	0.0001

Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18

iii. Tablas de factores de emisión consolidada

- 3.45. De acuerdo con el contenido descrito en los acápite previos, se presenta a continuación las tablas consolidadas con los valores de los factores de emisión para Gases de Efecto Invernadero y contaminantes locales:

Tabla 16. Consolidado de factores de emisión para Gases de Efecto Invernadero (en g/km, cambios resaltados)

Categoría	Combustible	Año de Fabricación	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
M1	Gasolina	Antes del 2000	234.0000	0.1112	0.0108
M1	Gasolina	2000 - 2002	200.0000	0.0954	0.0092
M1	Gasolina	2003 - 2006	200.0000	0.0954	0.0092
M1	Gasolina	2007 - 2017	200.0000	0.0954	0.0092
M1	Gasolina	2018 o posterior	200.0000	0.0954	0.0092
M1	Diésel	Antes del 2000	199.0000	0.0105	0.0105
M1	Diésel	2000 - 2002	174.0000	0.0092	0.0092
M1	Diésel	2003 - 2006	174.0000	0.0092	0.0092
M1	Diésel	2007 - 2017	174.0000	0.0092	0.0092
M1	Diésel	2018 o posterior	174.0000	0.0092	0.0092



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

M1	GLP	Antes del 2000	174.0000	0.1705	0.0006
M1	GLP	2000 - 2002	167.0000	0.1643	0.0005
M1	GLP	2003 - 2006	167.0000	0.1643	0.0005
M1	GLP	2007 - 2017	167.0000	0.1643	0.0005
M1	GLP	2018 o posterior	167.0000	0.1643	0.0005
M1	GNV	Antes del 2000	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2000 - 2002	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2003 - 2006	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2007 - 2017	194.4123	0.3187	0.0104
M1	GNV	2018 o posterior	169.5010	0.2778	0.0091
M2	Gasolina	Antes del 2000	374.0000	0.1781	0.0173
M2	Gasolina	2000 - 2002	326.0000	0.1551	0.015
M2	Gasolina	2003 - 2006	326.0000	0.1551	0.015
M2	Gasolina	2007 - 2017	326.0000	0.1551	0.015
M2	Gasolina	2018 o posterior	326.0000	0.1551	0.015
M2	Diésel	Antes del 2000	346.0000	0.0182	0.0182
M2	Diésel	2000 - 2002	302.0000	0.0159	0.0159
M2	Diésel	2003 - 2006	302.0000	0.0159	0.0159
M2	Diésel	2007 - 2017	302.0000	0.0159	0.0159
M2	Diésel	2018 o posterior	302.0000	0.0159	0.0159
M2	GNV	Antes del 2000	255.0000	0.4173	0.0136
M2	GNV	2000 - 2002	222.0000	0.3636	0.0119
M2	GNV	2003 - 2006	222.0000	0.3636	0.0119
M2	GNV	2007 - 2017	222.0000	0.3636	0.0119
M2	GNV	2018 o posterior	222.0000	0.3636	0.0119
M3	Gasolina	Antes del 2000	1065.0000	0.5070	0.0492
M3	Gasolina	2000 - 2002	928.0000	0.4417	0.0428
M3	Gasolina	2003 - 2006	928.0000	0.4417	0.0428
M3	Gasolina	2007 - 2017	928.0000	0.4417	0.0428
M3	Gasolina	2018 o posterior	928.0000	0.4417	0.0428
M3	Diésel	Antes del 2000	995.0000	0.0524	0.0524
M3	Diésel	2000 - 2002	867.0000	0.0456	0.0456
M3	Diésel	2003 - 2006	867.0000	0.0456	0.0456
M3	Diésel	2007 - 2017	867.0000	0.0456	0.0456
M3	Diésel	2018 o posterior	867.0000	0.0456	0.0456



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

M3	GNV	Antes del 2000	973.7861	1.5962	0.0521
M3	GNV	2000 - 2002	848.6251	1.3910	0.0454
M3	GNV	2003 - 2006	848.6251	1.3910	0.0454
M3	GNV	2007 - 2017	848.6251	1.3910	0.0454
M3	GNV	2018 o posterior	848.6251	1.3910	0.0454
N1	Gasolina	Antes del 2000	258.0000	0.1228	0.0119
N1	Gasolina	2000 - 2002	212.0000	0.1010	0.0098
N1	Gasolina	2003 - 2006	212.0000	0.1010	0.0098
N1	Gasolina	2007 - 2017	212.0000	0.1010	0.0098
N1	Gasolina	2018 o posterior	212.0000	0.1010	0.0098
N1	Diésel	Antes del 2000	263.0000	0.1254	0.0122
N1	Diésel	2000 - 2002	237.0000	0.1129	0.0109
N1	Diésel	2003 - 2006	237.0000	0.1129	0.0109
N1	Diésel	2007 - 2017	237.0000	0.1129	0.0109
N1	Diésel	2018 o posterior	237.0000	0.1129	0.0109
N1	GNV	Antes del 2000	132.0000	0.0628	0.0061
N1	GNV	2000 - 2002	109.0000	0.0517	0.005
N1	GNV	2003 - 2006	109.0000	0.0517	0.005
N1	GNV	2007 - 2017	109.0000	0.0517	0.005
N1	GNV	2018 o posterior	109.0000	0.0517	0.005
N2	Gasolina	Antes del 2000	540.0000	0.2574	0.025
N2	Gasolina	2000 - 2002	451.0000	0.2146	0.0208
N2	Gasolina	2003 - 2006	451.0000	0.2146	0.0208
N2	Gasolina	2007 - 2017	451.0000	0.2146	0.0208
N2	Gasolina	2018 o posterior	451.0000	0.2146	0.0208
N2	Diésel	Antes del 2000	454.0000	0.2163	0.0210
N2	Diésel	2000 - 2002	379.0000	0.1803	0.0175
N2	Diésel	2003 - 2006	379.0000	0.1803	0.0175
N2	Diésel	2007 - 2017	379.0000	0.1803	0.0175
N2	Diésel	2018 o posterior	379.0000	0.1803	0.0175
N2	GNV	Antes del 2000	426.0000	0.2026	0.0196
N2	GNV	2000 - 2002	355.0000	0.1690	0.0164
N2	GNV	2003 - 2006	355.0000	0.1690	0.0164
N2	GNV	2007 - 2017	355.0000	0.1690	0.0164
N2	GNV	2018 o posterior	355.0000	0.1690	0.0164



N3	Gasolina	Antes del 2000	857.0000	0.4080	0.0396
N3	Gasolina	2000 - 2002	723.0000	0.3443	0.0334
N3	Gasolina	2003 - 2006	723.0000	0.3443	0.0334
N3	Gasolina	2007 - 2017	723.0000	0.3443	0.0334
N3	Gasolina	2018 o posterior	723.0000	0.3443	0.0334
N3	Diésel	Antes del 2000	720.0000	0.3429	0.0332
N3	Diésel	2000 - 2002	608.0000	0.2894	0.0281
N3	Diésel	2003 - 2006	608.0000	0.2894	0.0281
N3	Diésel	2007 - 2017	608.0000	0.2894	0.0281
N3	Diésel	2018 o posterior	608.0000	0.2894	0.0281
N3	GNV	Antes del 2000	675.0000	0.3212	0.0311
N3	GNV	2000 - 2002	569.0000	0.0420	0.0263
N3	GNV	2003 - 2006	569.0000	0.0420	0.0263
N3	GNV	2007 - 2017	569.0000	0.0420	0.0263
N3	GNV	2018 o posterior	569.0000	0.0420	0.0263
L	Gasolina	Antes del 2022	122.8980	2.3091	0.0592
L	Gasolina	2022 o posterior	121.6220	2.3319	0.0592

Fuente: Elaboración propia a partir de EMEP/EEA (2024), Nylund et al. (2014), U.S. Department of Transportation (2024) y R.D. N° 006-2024-MTC/18.

Tabla 17. Consolidado de factores de emisión para contaminantes locales (en g/km, cambios resaltados)

Categoría	Combustible	Año de Fabricación	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂
M1	Gasolina	Antes del 2000	0.0022	2.3200	0.0077
M1	Gasolina	2000 - 2002	0.0022	0.4850	0.0066
M1	Gasolina	2003 - 2006	0.0022	0.2550	0.0066
M1	Gasolina	2007 - 2017	0.0011	0.0970	0.0066
M1	Gasolina	2018 o posterior	0.0011	0.0610	0.0066
M1	Diésel	Antes del 2000	0.2209	1.8320	0.0063
M1	Diésel	2000 - 2002	0.0842	1.4790	0.0055
M1	Diésel	2003 - 2006	0.0548	1.1260	0.0055
M1	Diésel	2007 - 2017	0.0391	0.7730	0.0055
M1	Diésel	2018 o posterior	0.0076	0.4200	0.0055
M1	GLP	Antes del 2000	0.0022	2.3600	0.0165
M1	GLP	2000 - 2002	0.0022	0.4140	0.0160



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

M1	GLP	2003 - 2006	0.0022	0.1800	0.0160
M1	GLP	2007 - 2017	0.0011	0.0900	0.0160
M1	GLP	2018 o posterior	0.0011	0.0560	0.0160
M1	GNV	Antes del 2000	0.0029	2.8895	0.0004
M1	GNV	2000 - 2002	0.0025	2.0957	0.0004
M1	GNV	2003 - 2006	0.0013	1.9052	0.0004
M1	GNV	2007 - 2017	0.0013	1.2701	0.0004
M1	GNV	2018 o posterior	0.0011	0.0560	0.0003
M2	Gasolina	Antes del 2000	0.0002	0.1787	0.0123
M2	Gasolina	2000 - 2002	0.0002	0.0368	0.0107
M2	Gasolina	2003 - 2006	0.0002	0.0193	0.0107
M2	Gasolina	2007 - 2017	0.0001	0.0074	0.0107
M2	Gasolina	2018 o posterior	0.0001	0.0046	0.0107
M2	Diésel	Antes del 2000	0.2400	4.7173	0.0274
M2	Diésel	2000 - 2002	0.1464	3.1681	0.0274
M2	Diésel	2003 - 2006	0.0670	2.9212	0.0274
M2	Diésel	2007 - 2017	0.0670	1.8061	0.0274
M2	Diésel	2018 o posterior	0.0084	0.8594	0.0274
M2	GNV	Antes del 2000	0.0038	3.7839	0.0016
M2	GNV	2000 - 2002	0.0033	2.7444	0.0016
M2	GNV	2003 - 2006	0.0017	2.4949	0.0016
M2	GNV	2007 - 2017	0.0017	1.6632	0.0016
M2	GNV	2018 o posterior	0.0008	0.4158	0.0016
M3	Gasolina	Antes del 2000	0.0005	0.5089	0.0351
M3	Gasolina	2000 - 2002	0.0005	0.1047	0.0306
M3	Gasolina	2003 - 2006	0.0005	0.0550	0.0285
M3	Gasolina	2007 - 2017	0.0002	0.0209	0.0285
M3	Gasolina	2018 o posterior	0.0002	0.0132	0.0285
M3	Diésel	Antes del 2000	0.6895	13.5500	0.0315
M3	Diésel	2000 - 2002	0.4205	9.1000	0.0274
M3	Diésel	2003 - 2006	0.1925	8.3906	0.0274
M3	Diésel	2007 - 2017	0.1925	5.1875	0.0274
M3	Diésel	2018 o posterior	0.0242	2.4686	0.0274
M3	GNV	Antes del 2000	0.0225	22.7500	0.0099
M3	GNV	2000 - 2002	0.0200	16.5000	0.0099



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

M3	GNV	2003 - 2006	0.0100	15.0000	0.0099
M3	GNV	2007 - 2017	0.0100	10.0000	0.0099
M3	GNV	2018 o posterior	0.0050	2.5000	0.0099
N1	Gasolina	Antes del 2000	0.0023	3.0900	0.0085
N1	Gasolina	2000 - 2002	0.0023	0.5630	0.0070
N1	Gasolina	2003 - 2006	0.0023	0.2300	0.0070
N1	Gasolina	2007 - 2017	0.0011	0.1290	0.0070
N1	Gasolina	2018 o posterior	0.0011	0.0640	0.0070
N1	Diésel	Antes del 2000	0.3560	1.6600	0.0089
N1	Diésel	2000 - 2002	0.1170	1.2200	0.0080
N1	Diésel	2003 - 2006	0.1170	1.2200	0.0080
N1	Diésel	2007 - 2017	0.0783	1.0300	0.0080
N1	Diésel	2018 o posterior	0.0089	0.7370	0.0080
N1	GNV	Antes del 2000	0.0015	1.5014	0.0007
N1	GNV	2000 - 2002	0.0013	1.0889	0.0007
N1	GNV	2003 - 2006	0.0007	0.9899	0.0007
N1	GNV	2007 - 2017	0.0007	0.6599	0.0007
N1	GNV	2018 o posterior	0.0003	0.1650	0.0007
N2	Gasolina	Antes del 2000	0.0066	6.4770	0.0178
N2	Gasolina	2000 - 2002	0.0049	1.1949	0.0149
N2	Gasolina	2003 - 2006	0.0049	0.4882	0.0149
N2	Gasolina	2007 - 2017	0.0023	0.2738	0.0149
N2	Gasolina	2018 o posterior	0.0014	0.1358	0.0149
N2	Diésel	Antes del 2000	0.3337	6.8100	0.0154
N2	Diésel	2000 - 2002	0.1650	5.6707	0.0128
N2	Diésel	2003 - 2006	0.0825	4.4950	0.0128
N2	Diésel	2007 - 2017	0.0724	3.4650	0.0128
N2	Diésel	2018 o posterior	0.0070	0.9594	0.0128
N2	GNV	Antes del 2000	0.0049	4.9024	0.0021
N2	GNV	2000 - 2002	0.0043	3.5556	0.0021
N2	GNV	2003 - 2006	0.0022	3.2323	0.0021
N2	GNV	2007 - 2017	0.0022	2.1549	0.0021
N2	GNV	2018 o posterior	0.0011	0.5387	0.0021
N3	Gasolina	Antes del 2000	0.0105	10.2675	0.0282
N3	Gasolina	2000 - 2002	0.0078	1.9169	0.0238



N3	Gasolina	2003 - 2006	0.0078	0.7831	0.0238
N3	Gasolina	2007 - 2017	0.0037	0.4392	0.0238
N3	Gasolina	2018 o posterior	0.0023	0.2179	0.0238
N3	Diésel	Antes del 2000	0.4145	10.8067	0.0243
N3	Diésel	2000 - 2002	0.2853	9.2008	0.0205
N3	Diésel	2003 - 2006	0.1510	7.5900	0.0205
N3	Diésel	2007 - 2017	0.1230	6.0000	0.0205
N3	Diésel	2018 o posterior	0.0117	1.6542	0.0205
N3	GNV	Antes del 2000	0.0078	7.8642	0.0034
N3	GNV	2000 - 2002	0.0069	5.7037	0.0034
N3	GNV	2003 - 2006	0.0035	5.1852	0.0034
N3	GNV	2007 - 2017	0.0035	3.4568	0.0034
N3	GNV	2018 o posterior	0.0017	0.8642	0.0034
L	Gasolina	Antes del 2022	0.0853	0.0663	0.0001
L	Gasolina	2022 o posterior	0.0096	0.2800	0.0001

Fuente: Elaboración propia a partir de R.D. N° 006-2024-MTC/18.

iv. Actualización del costo social asignado al dióxido de carbono (CO₂)

- 3.46. Con la finalidad de adecuar el costo social de los contaminantes, y reflejar adecuadamente el valor económico de las emisiones evitadas y las externalidades ambientales negativas en el marco de la aplicación de los Programas de Chatarreo, se prevé actualizar el valor del costo asignado al dióxido de carbono según lo reportado por la literatura más reciente en la materia.
- 3.47. Para lo cual, se considera la información generada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)¹² en el marco de la iniciativa regional Precio Social del Carbono (PSC) en países de América Latina del Programa EUROCLIMA+, en el cual se especifica la estimación del precio social del carbono apropiado al contexto nacional, con perspectiva temporal enmarcada en el inicio futuro de políticas públicas.
- 3.48. Los valores reportados para el precio social del carbono para el Perú se basan en la aplicación de los modelos Policy Analysis Greenhouse Effect (PAGE) y Dynamic Integrated model of Climate and the Economy (DICE). Cada modelo presenta estimaciones propias de costo social del carbono con valores por defecto y mecánicas de cálculo. Dentro de ellos se incluye las interacciones climáticas y socioeconómicas, la sensibilidad climática, inclusión de la adaptación, y sus parámetros de entrada.

¹² Pica-Téllez, A., Dittborn, R., Cid, F., & Frenette, E. (2024). Cálculo del precio social del carbono para el Perú [PDF]. Sustainability Solutions Group.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/parametros_evaluacion_social/Precio_Social_Carbono.pdf



3.49. Los resultados de la proyección del precios social de carbono futuro mediante la aplicación de los modelos PAGE y DICE para el año 2025, descritos en el numeral previo, donde fue considerado la Tasa Social de Descuento (TSD) decreciente¹³ se muestran a continuación:

Tabla 18. Estimación preliminar de PSC futuros para el Perú en USD del 2021 por tCO2

Modelo	PSC para el 2025 – TSD decreciente (USD 2021 / tCO2)
DICE 2016 R2	32
PAGE 2020	41
Promedio	36

Fuente: Adaptado de Pica-Téllez, A. et al. (2024).

3.50. Dado que se considera una buena práctica en los ejercicios de actualización de los precios tener una proyección de los valores futuros, dado que permite tener un lineamiento de los futuros precios, se toma el precio promedio de los modelos para su inclusión en la tabla de costos sociales asignados a los contaminantes. Considerar el precio futuro de corto plazo (al 2025) contribuye a reflejar adecuadamente los costos de las emisiones evitadas dentro del análisis de los Programas de Chatarreo estarían próximos a ser formulados e implementados.

3.51. Por otra parte, en la evaluación de políticas públicas de alto impacto en emisiones de GEI, tales como políticas energéticas, transporte, infraestructura, agrícolas, forestales y de conservación de ecosistemas, el uso del PSC puede ser un elemento clave para identificar oportunidades de acción climática, además de poder clasificar con claridad las que podrían requerir de incentivos para su implementación.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 El presente informe desarrolla el sustento de la propuesta metodológica para la actualización de la Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2024, en el marco de lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 014-2024-MTC.

En virtud de lo expuesto, se recomienda:

4.2 Remitir el expediente para la publicación de la Resolución Directoral que aprueba la "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2025".

¹³ Gobierno del Perú (2018). Anexo N° 11: Parámetros de evaluación social. Gobierno del Perú. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf

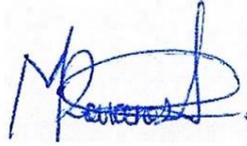


"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

4.3 Para lo cual, se adjunta al presente informe los siguientes documentos: i) Proyecto de Resolución Directoral; ii) Anexo con "Metodología para el Cálculo de Emisiones Evitadas y Valoración de Externalidades Ambientales Mitigadas con la Implementación de los Programas de Chatarreo - 2025"; iii) Ayuda Memoria; iv) Proyecto de Memorando a Secretaría General; vi) Proyecto de Oficio para publicación en El Peruano.

Es todo en cuanto informamos a usted.

Conformidad del informe:

Elaborado por: 	Elaborado por: 	Elaborado por: 
Javier J. E. Molina Villanueva Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial	Claudia Alejandra Torres Gutiérrez Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial	Miguel Ronaldo Ronceros Agüero Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial

El presente informe es conforme;

Atentamente,

Documento firmado digitalmente
OFELIA DORIS SORIANO RAMOS
DIRECCIÓN DE POLÍTICAS Y NORMAS EN TRANSPORTE VIAL
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

