



TRANSFORMA

*Policy Brief:*

# **Análisis sectorial desde la demanda en Colombia:**

Escenarios de transición del  
gas en el sector transporte

*Especial Gas en la*

*Transición Energética*





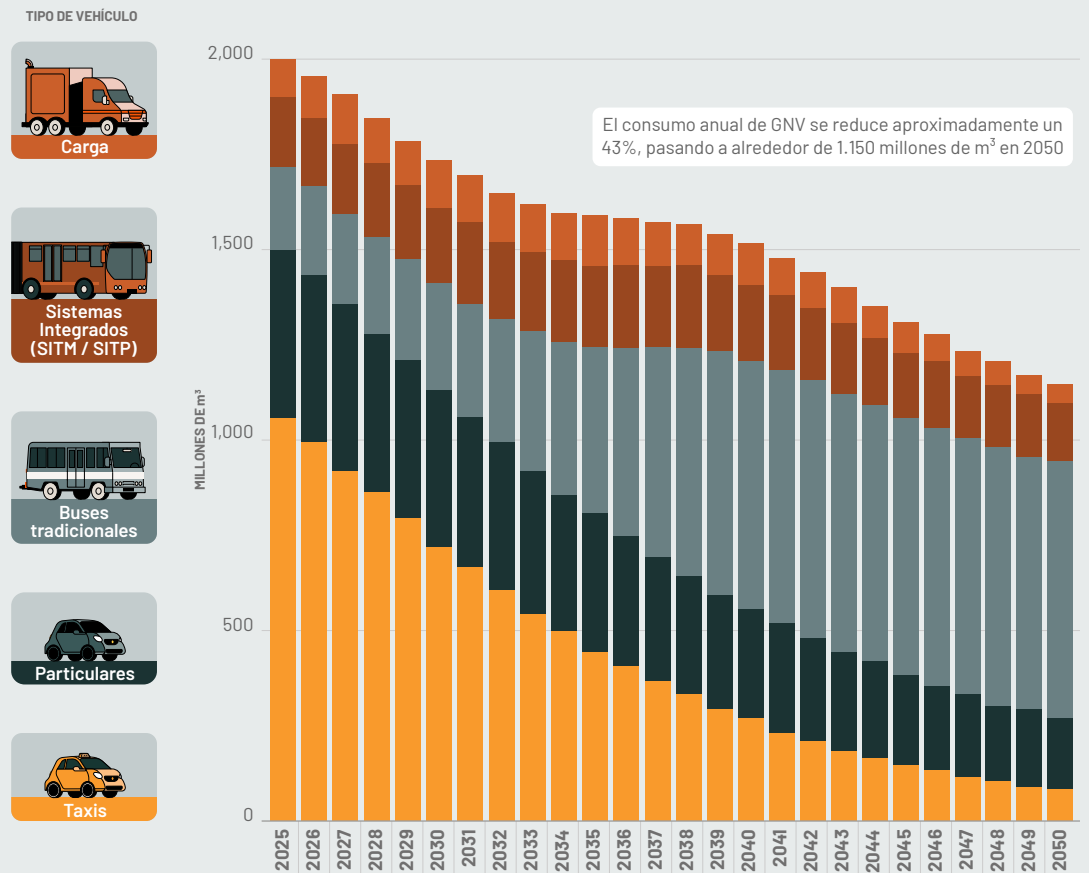
# 1. El gas no desaparece solo

Si Colombia sigue su trayectoria actual, en 2050 el transporte continuará consumiendo volúmenes relevantes de gas natural vehicular (GNV). No porque el gas sea indispensable, ni porque no existan alternativas tecnológicas viables. Sino porque el sistema tiende a preservar las decisiones que, de una forma u otra, han venido funcionando durante décadas, abriendo poco espacio a reemplazos o a soluciones de transporte nuevas.

Los resultados de un modelo de simulación en Dinámica de Sistemas del parque automotor<sup>1</sup> colombiano, desarrollado para este análisis, muestran que, incluso en un escenario de electrificación creciente, el consumo anual de GNV no desaparece. Se reduce en torno al 43% entre 2025 y 2050, pero se mantiene en niveles significativos durante al menos los próximos 25 años. Reducirse no equivale a salir.

**FIGURA 1. LA DEMANDA AGREGADA DE GAS EN EL TRANSPORTE SE REDUCE A LA MITAD, PERO NO DESAPARECE**

Consumo de GNV anual por tipo de vehículo



1 Aunque representan más de la mitad del parque automotor registrado en el RUNT, las motocicletas no se incluyeron en el modelo, dado que el GNV no desempeña un papel relevante en ese segmento y su transición tecnológica ocurre principalmente de gasolina a electricidad.



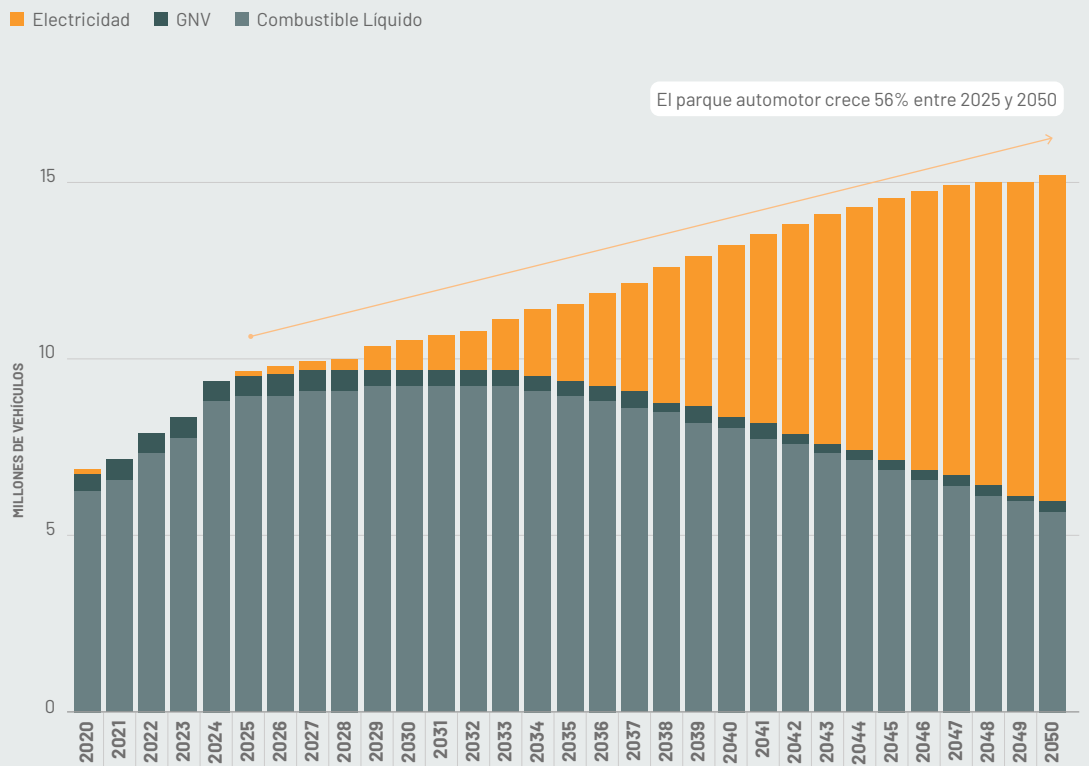
La transición energética en el transporte ocurre dentro de un sistema que continúa expandiéndose. Entre 2025 y 2050, el modelo estima que el parque automotor crecerá alrededor de un 56%, impulsado por el aumento de la población y de sus ingresos monetarios. En ese contexto, incluso tecnologías que pierden participación pueden sostener

volúmenes absolutos relevantes de consumo de combustibles fósiles.

La siguiente gráfica muestra la evolución del parque automotor considerado en el modelo —vehículos particulares, taxis, carga y buses—, excluyendo las motocicletas, dado que el GNV no tiene un papel relevante en ese segmento.

**FIGURA 2. EL PARQUE AUTOMOTOR SIGUE CRECIENDO, MIENTRAS LA SALIDA DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES AVANZA GRADUALMENTE**

Evolución del parque automotor analizado (vehículos con participación de GNV) por combustible (2025–2050)



El gas no lidera la transición. No es la tecnología la que está desplazando estructuralmente a los otros combustibles fósiles en el transporte. Pero tampoco se retira por sí solo. Permanece porque el parque se repone gradualmente, la infraestructura ya está instalada y las señales económicas actuales no indican una dirección de salida inequívoca.

La transición no significa mantener todos los combustibles en paralelo. Significa reemplazar progresivamente los fósiles por tecnologías más eficientes y de cero emisiones, incluso si durante un periodo coexistirán. El gas puede desempeñar un papel temporal en ciertos contextos, pero si no se define explícitamente su salida, corre el riesgo de convertirse en una permanencia.



La pregunta no es si el gas puede emitir menos que la gasolina o el diésel en determinados segmentos. La pregunta es si mantener su demanda durante décadas es coherente con una transición energética

que busca eliminar progresivamente los combustibles fósiles.

Porque en sistemas de largo plazo, continuar con la inercia también es una forma de decisión.

## 2. ¿Dónde retrocede el gas? ¿Dónde se concentra?

La trayectoria del GNV no es uniforme. No desaparece de forma homogénea en todos los segmentos del transporte terrestre. Su evolución depende del tipo de vehículo, del patrón de uso y de las decisiones de reposición.

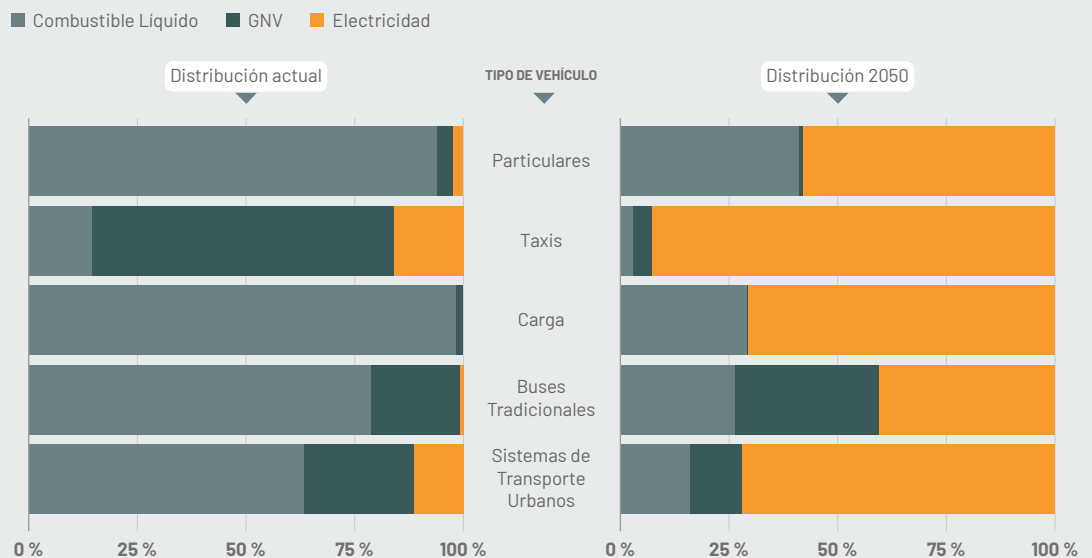
En los taxis —uno de los segmentos en los que el GNV tuvo mayor presencia—, la electrificación termina por desplazarlo. Allí, el uso intensivo hace que los costos operativos pesen más que la inversión inicial. Cuando la electricidad se vuelve competitiva, ocurre el cambio tecnológico.

En vehículos particulares y de carga, el gas tampoco se consolida como tecnología intermedia dominante. No se convierte en el “puente” que muchas veces se le atribuye, porque un puente

tiene sentido si conduce a un destino claro. En estos segmentos, los combustibles fósiles no desaparecen ni se sustituyen por completo hacia 2050; continúan presentes en proporciones relevantes en el parque proyectado. El gas reduce progresivamente su presencia a medida que otras tecnologías ganan espacio, pero una tecnología que se mantenga durante décadas en estos segmentos difícilmente puede considerarse un paso transitorio hacia la salida. Su participación disminuye con el tiempo, pero no lo suficiente como para configurar una trayectoria de retiro inequívoca.

El comportamiento más retador se observa en los buses tradicionales. En este segmento, el modelo estima que el número de vehículos

**FIGURA 3. COMPOSICIÓN POR COMBUSTIBLE SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO (2025 - 2050)**





a gas aumentará hasta 2050. Este resultado no responde a una política explícita de expansión, sino a la combinación de su patrón operativo y su estructura de incentivos.

A diferencia de los sistemas integrados de transporte urbano —como TransMilenio, MIO o Metroplús— donde los buses recorren mayores distancias diarias, operan bajo esquemas contractuales estructurados y suelen estar sujetos a metas públicas de electrificación, los buses tradicionales presentan patrones de uso distintos y decisiones de reposición más descentralizadas, sensibles a costos inmediatos y horizontes de recuperación más cortos.

En ausencia de políticas claras de apoyo, es probable que los buses eléctricos enfrenten barreras como mayores costos iniciales y necesidades de infraestructura de carga, lo que

puede frenar su adopción incluso cuando ofrecen menores emisiones y costos operativos a largo plazo. En esos contextos, tecnologías como el gas natural pueden mantenerse competitivas frente al diésel si la infraestructura ya está instalada y el riesgo financiero es menor.

Según el análisis, se evidencia que donde existe una dirección pública explícita hacia tecnologías de cero emisiones, la electrificación avanza con mayor rapidez. Donde predominan decisiones descentralizadas bajo señales económicas de corto plazo, el gas puede expandirse en términos absolutos.

El modelo no muestra una expansión estructural del GNV a lo largo de todo el sistema. Muestra algo más complejo: en ausencia de señales claras de salida, ciertos nichos pueden crecer incluso dentro de un proceso general de electrificación.

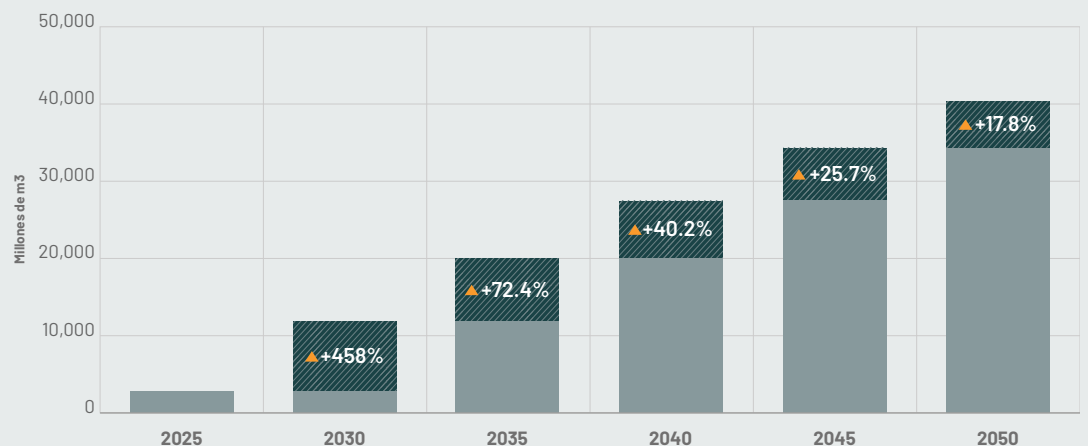
### 3. Reducirse no es salir

La reducción anual del consumo de gas puede dar la impresión de un avance suficiente. La curva desciende. La participación

disminuye. Pero la transición energética no se define por una fotografía anual, sino por lo que se acumula a lo largo del tiempo. El

**FIGURA 4. MENOS GNV CADA AÑO, PERO AL MENOS DURANTE 25 AÑOS MÁS**

Demanda anual acumulada de GNV (2025-2050)



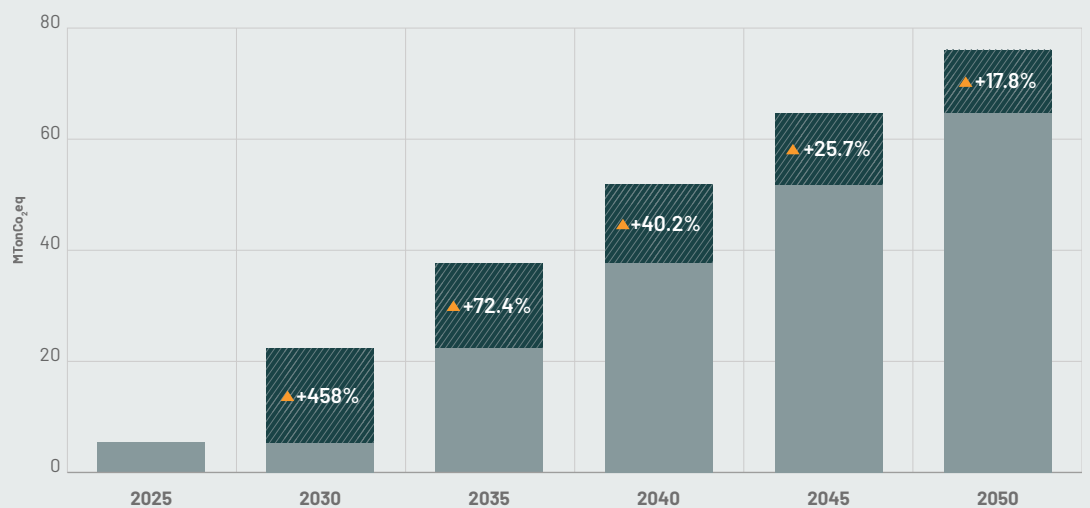


modelo estima que entre 2025 y 2050, el transporte colombiano demandaría más de 40 mil millones de metros cúbicos de gas natural vehicular en términos acumulados. No se trata de un volumen marginal. Es una magnitud comparable al consumo total de

gas residencial del país durante varios años. En otras palabras: aunque el gas pierda terreno en participación, el sistema seguiría requiriendo durante décadas un volumen capaz de sostener una infraestructura fósil relevante a escala nacional.

### 3.1 El impacto climático también se acumula

**FIGURA 5. MANTENER EL GNV EN EL TRANSPORTE IMPLICARÍA MÁS DE 76 MTCO<sub>2</sub>E ACUMULADAS HASTA 2050**  
Emisiones anuales acumuladas asociadas al consumo de gas natural vehicular (2025-2050)



La trayectoria proyectada implicaría más de 70 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente asociadas exclusivamente al uso de GNV hacia mediados de siglo. Para dimensionar su magnitud, esta cifra equivale a cerca del 40% del compromiso nacional de emisiones fijado en la NDC 3.0 para 2030 (169,44 MtCO<sub>2</sub>eq anuales) y a casi la mitad del límite de emisiones comprometido para 2035 (entre 155 y 161 MtCO<sub>2</sub>eq anuales).

Aunque el gas no es la principal fuente del inventario nacional, las toneladas proyectadas hacia mediados de siglo no desaparecen del balance climático. Si no se evitan

en el GNV utilizado para el transporte, deberán reducirse con mayores esfuerzos en otros sectores, donde las soluciones suelen ser más costosas, cuya alternativa no esté completamente desarrollada o que simplemente sean soluciones tecnológicas más complejas. En un contexto de metas cada vez más exigentes para 2030, 2035 y 2050, la permanencia del gas implica trasladar la carga de la descarbonización a ámbitos con menos alternativas.

La dimensión económica es igualmente significativa. Aunque el consumo anual disminuye, el gasto total en combustible no lo hace en



la misma proporción. La razón es simple: el precio del gas se proyectó en aumento. En el horizonte completo del análisis, el sistema de transporte comprometería más de doscientos billones de pesos constantes en combustible asociado al GNV.

Esa cifra no representa inversión productiva, ni infraestructura nueva, ni innovación tecnológica. Es un gasto operativo destinado a sostener una demanda fósil en un contexto de creciente incertidumbre sobre las reservas, los subsidios y la exposición geopolítica.

**La reducción anual puede parecer una señal de transición. Pero cuando se observa el horizonte completo, la magnitud acumulada revela algo distinto: el gas no se está retirando estructuralmente del transporte. Está disminuyendo sin desaparecer y esa diferencia es sustancial.**

Porque en procesos de largo plazo, lo que importa no es sólo cuánto baja una curva, sino cuánto permanece activo el sistema que la sostiene.

## 4. ¿Qué significa no decidir?

- ➔ No enviar señales claras de salida implica aceptar que el transporte mantendrá una demanda fósil relevante durante más de un cuarto de siglo. La reducción relativa no equivale a una salida estructural. En procesos de transición, no definir una trayectoria de reemplazo también es una decisión.
- ➔ Implica comprometer recursos significativos con el gasto operativo asociado al gas, en lugar de acelerar la consolidación de tecnologías más sostenibles.
- ➔ Implica que cada renovación de la flota, bajo las condiciones actuales, consolida una trayectoria que luego resultará más costosa de revertir.

En un contexto de [reservas nacionales limitadas e inciertas](#), el uso del gas tampoco resulta neutro entre los sectores. Cada volumen

destinado al transporte es un volumen que no puede utilizarse para atender demandas en actividades con menores alternativas tecnológicas, como ciertos procesos industriales que dependen de calor de alta temperatura.

Desgasificar progresivamente el transporte no resolvería por sí solo la situación de las reservas. Pero sí permitiría reducir la presión sobre un recurso escaso y transferir margen a sectores donde la sustitución tecnológica es más compleja, más costosa o aún incipiente.

La transición energética justa no consiste únicamente en reducir las emisiones. También implica decidir dónde concentrar recursos, capacidades institucionales y esfuerzos de transformación.

Si existen áreas más difíciles y relevantes de abordar en la Transición Energética Justa, ¿es el transporte por gas uno de los ámbitos en los que queremos seguir dedicando recursos durante las próximas décadas?



## ¿De dónde salen estos resultados?

Los hallazgos se basan en un modelo de simulación con enfoque en Dinámica de Sistemas que analiza la evolución del parque automotor colombiano entre 2025 y 2050. El modelo cubre vehículos particulares, taxis, buses tradicionales y buses de sistemas integrados de transporte masivo y carga, y compara tres tecnologías: combustión interna (gasolina y diésel), gas natural vehicular (GNV) y eléctricos. En términos agregados, el universo modelado representa aproximadamente la mitad del parque automotor total registrado en el país, debido a la exclusión del segmento de motocicletas, en el que se ha observado que la transición es mayoritariamente directa hacia la electricidad.

La lógica es estructural: el parque no cambia de forma instantánea, sino mediante una reposición gradual. Cada año, los vehículos que salen por obsolescencia son reemplazados por nuevas adquisiciones, cuya elección tecnológica depende principalmente de señales económicas. Para ello, el modelo compara el Costo Anual Equivalente (CAE) de cada alternativa, incorporando la inversión inicial, la vida útil, el kilometraje, el rendimiento y los precios proyectados de los combustibles. También considera dinámicas de difusión tecnológica que pueden acelerar la adopción de tecnologías más sostenibles.

Los principales insumos incluyen proyecciones de población y de PIB, tasas de motorización, vida útil, recorridos promedio, eficiencias energéticas y trayectorias de precios. El modelo no impone metas de electrificación ni asume políticas futuras específicas; explora trayectorias plausibles bajo una

dinámica inercial, es decir, en condiciones en las que las decisiones responden a las señales económicas existentes.

Durante su construcción, se identificaron limitaciones relevantes en la disponibilidad y la consistencia de la información pública sobre parque, consumo y costos por segmento. Fortalecer los mecanismos de seguimiento de la transición en el transporte será clave para mejorar la calidad de las decisiones futuras.

Con el fin de comprender de manera integral el rol del gas en la Transición Energética Justa y en la reconfiguración del consumo urbano, este análisis se complementa con el estudio [Análisis sectorial desde la demanda: Escenarios del Gas en el Sector Residencial](#), así como con el estudio [Una transición energética efectiva en Colombia: Estrategias para reducir la dependencia del gas](#).

ANÁLISIS SECTORIAL  
DESDE LA DEMANDA:  
ESCENARIOS DEL GAS EN  
EL SECTOR RESIDENCIAL



UNA TRANSICIÓN  
ENERGÉTICA EFECTIVA EN  
COLOMBIA: ESTRATEGIAS  
PARA REDUCIR LA  
DEPENDENCIA DEL GAS



PARA MÁS INFORMACIÓN  
SOBRE LOS DATOS, LOS  
SUPUESTOS Y LA METODOLOGÍA  
UTILIZADOS, ESCRÍBENOS A:

ENERGIA@TRANSFORMA.GLOBAL



*Policy Brief:*

## — **Análisis sectorial desde la demanda en Colombia:**

Escenarios de transición del  
gas en el sector transporte

Especial Gas en la

Transición Energética

### NOTAS ACLARATORIAS FINALES

---

Este *policy brief* es una adaptación para la divulgación de los principales resultados de un estudio realizado por el grupo de investigación Ciencias de la Decisión de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, para Transforma.

Los escenarios presentados son aproximaciones orientativas basadas en un modelo de simulación con supuestos explícitos y no deben interpretarse como predicciones exactas, ya que el reemplazo tecnológico de vehículos es un proceso incierto y altamente dependiente de factores como los costos, las decisiones de consumo de los usuarios, la vida útil de los vehículos, la infraestructura urbana, la política pública y las dinámicas sociales.

Por tanto, no es posible saber con certeza cómo evolucionará este cambio en el futuro y los resultados presentados deben analizarse considerando las condiciones establecidas en el modelo. Consecuentemente, el presente estudio debe entenderse como una aproximación programática, útil para la toma de decisiones y el diseño de políticas eficaces que impulsen una transición energética verdaderamente justa, incluyente y adaptada a la complejidad del sector del transporte colombiano.

---

Elaborado por: Juan Felipe Parra - Equipo Energía de Transforma

Supervisión técnica: Karem Castro

Revisión de estilo: Santiago Rodas y Mónica Mejía

Revisión final y aprobación: Giovanni Pabón

---

Diseño y diagramación: VISUALARIUM Estudio

Portada: VISUALARIUM Estudio