



Unidad de Planeación  
Minero Energética



20  
25

2024-2054

# Plan Energético Nacional Plan Estratégico de **Movilidad Sostenible**

Versión Preliminar



## **Ministro de Minas y Energía**

Edwin Palma Egea

## **Director General (E) UPME**

Manuel Peña Suárez

## **Subdirectora de Demanda**

Jessica Arias Gaviria

## **Asesores externos (Movilidad Sostenible)**

David Andrés Serrato Tobón

María Paula Corrales Mendoza

## **Agradecimientos**

David Fernando Romero Quete

Laura Flechas Mejía

Verónica Ortiz Ceron

## **Equipo de comunicaciones UPME**

### **Asesora de comunicaciones**

Linda Cárdenas Ramírez

### **Diagramación y diseño**

Diego Peñaranda

***Versión preliminar***

**Mayo, 2025**

## Tabla de contenido

1. VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	5
2. CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	9
3. CONTEXTO NACIONAL DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	12
4. APUESTAS ESTRATÉGICAS.....	17
5. GOBERNANZA Y ACTORES INVOLUCRADOS.....	42
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

# 1. VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

---

Las metas internacionales, como aquellas establecidas en los Acuerdos de París y los compromisos adquiridos en las Conferencias de las Partes (COP), subrayan la urgencia de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por parte de todos los sectores económicos, siendo el sector transporte un sector crítico dada su alta demanda energética y contribución de estos gases asociados al cambio climático. La adopción de nuevas tecnologías y prácticas más eficientes de bajo carbono en el uso de la energía se encuentra alineada con estos compromisos globales y es esencial para cumplir con las proyecciones de sostenibilidad a largo plazo. Sin embargo, otras acciones integrales deberán ser adoptadas de forma paralela y en sinergia con las ambiciones ambientales del sector para abordar de manera integral esta problemática. Algunas de estas acciones incluyen reducir los tiempos en ralentí por tráfico, promover la micro movilidad eléctrica, priorizar la movilidad activa, priorizar los modos no-motorizados, promover la multimodalidad, priorizar los viajes en modos del servicio de transporte público en relación con modos de transporte privado, promover la digitalización y el uso de la Inteligencia Artificial (IA) y las técnicas de Aprendizaje de Máquina (ML) para la gestión óptima de la logística de carga y de la movilidad urbana, así como hacer más atractivos los servicios de transporte público donde se priorice la seguridad y accesibilidad.

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS) (Ministerio de Transporte et al., 2022), el sector transporte pone en evidencia problemáticas asociadas con 1) un consumo ineficiente de la energía (ineficiencias que en el sector alcanzan ~69%); 2) una alta dependencia del consumo de combustibles líquidos evidenciada en la cifras presentadas por el Balance Energético Colombiano (BECO) que, para el año 2021, reflejan un consumo total de energía de 570,04 PJ (incluyendo transporte carretero, aéreo, ferro-fluvial y marítimo), de los cuales 249,34 PJ (43.968 miles de barriles) (43,7%) corresponde al consumo de diésel, 282,39 PJ (52.973 miles de barriles) (49,5%) al consumo de gasolina motor, 18,80 PJ (18.625 Mpc) (3,3%) al consumo de gas natural, y 0,32 PJ (0,05%) al consumo de electricidad); 3) una alta longevidad de la flota donde el segmento de volqueta, bus, campero y camión, con una participación de 43%, 3 %, 33% y 32%, respectivamente, presentan más de 30 años de tiempo de uso, y donde microbuses y busetas con una participación de 32% y 26%, respectivamente, presentan entre 20 y 30 años de tiempo de uso; 4) debilidades en la calidad de los energéticos en su ciclo de vida; 5) la limitada o nula disponibilidad de puntos de repostaje con oferta de energéticos de cero y bajas emisiones, como la energía eléctrica, el hidrógeno y el gas combustible para los diferentes modos de transporte, así como vacíos y/o retrasos en la planeación, financiación e implementación para impulsar nuevas fuentes de energía.

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS) (Ministerio de Transporte et al., 2022), al 2022, de los 17 millones de vehículos que se encontraban activos el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), dentro del 4 % que conforman los vehículos pesados, se identificó que el 40 % correspondía a flotas pre-Euro, 42 % a flotas Euro II y el 18 % flotas Euro IV. El uso de vehículos con nulos u obsoletos sistemas de control de emisiones frente a las tecnologías existentes a nivel internacional se traduce en efectos negativos en la salud humana, dada la exposición continua de las personas a las emisiones contaminantes principalmente en áreas urbanas. De acuerdo con *International Council on Clean Transportation* (ICCT) (Basma et al., 2022), la contaminación del aire, resultante del uso de combustibles fósiles por parte de un parque automotor envejecido e ineficiente, ha generado serias preocupaciones sobre la salud pública debido al aumento de la tasa de afecciones cardiopulmonares por inhalación de material particulado (PM). De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (Ministerio de Salud, 2021), la mala calidad del aire es la causa de más de 8.000 muertes anuales en Colombia, con costos asociados de aproximadamente 12,2 billones de pesos al 2018, cifra equivalente al 1,5 % del PIB del 2015. De acuerdo con la ICCT (Chambliss et al., 2013), los camiones y los buses, la mayoría de los cuales son impulsados con motores de combustión interna a diésel, representan más del 80 % de las emisiones de partículas PM<sub>2,5</sub> de los vehículos del sector transporte carretero.

En este sentido, las problemáticas actuales en el sector del transporte en Colombia se traducen en una flota vehicular de edad avanzada, ineficiente y desactualizada, alta dependencia del consumo de combustibles líquidos (gasolina y diésel), una alta contribución a las emisiones contaminantes y baja calidad del aire en los principales centros urbanos, a lo que se añade una alta congestión y altos niveles de tráfico evidenciados en el hecho en que un colombiano pasa alrededor 20 días al año viajando en un bus y la duración de un desplazamiento está en hora y media en promedio con 7 millones de horas perdidas al año en Bogotá y 4 millones de horas para el resto del país, según cifras del DNP (Departamento Nacional de Planeación, 2015). Sin embargo, cada uno de estos problemas presenta oportunidades de mejora significativas. La transición hacia un sistema de movilidad sostenible no solo aborda las necesidades ambientales de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y contaminantes, sino que también promueve el uso racional y eficiente de la energía, el desarrollo tecnológico y económico a través del fortalecimiento del sector industrial, así como la adaptación, modernización y despliegue de la infraestructura necesaria para habilitar los cambios previstos por la “Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa (TEJ)” (Ejecutivo et al., 2025).

La creciente urbanización y el aumento en la demanda de transporte han llevado a una serie de desafíos en el ámbito de la movilidad como es la alta congestión en zonas altamente pobladas, un aumento del tráfico urbano, un aumento de la contaminación auditiva y un aumento de los tiempos de viaje, que requieren un enfoque integral y sostenible para ser resueltos, donde las ciudades y su infraestructura puedan volver a ser pensadas para sus habitantes y no para los vehículos. Lo anterior se traduce en la necesidad de adopción de un enfoque donde se priorice el uso de modos de transporte masivo, público y eléctrico tipo metro, tranvía, cable aéreo y buses (PLMB: ~0,21 MJ/pkm, 1800 pasajeros/viaje) sobre modos de transporte privado (Automóvil, Camper, Camioneta:

~1,30 MJ/pkm, 1-3 pasajeros/viaje), y donde se priorice la movilidad activa, modos no-motorizados como bicicletas y patinetas, así como la micro movilidad eléctrica para viajes en un radio menor a 4 km.

Por otro lado, reducir la emisiones GEI y contaminantes, principalmente en áreas urbanas donde la densidad poblacional es mayor, se traduce en impulsar de manera acelerada la electrificación de la flota y el despliegue de la infraestructura de recarga eléctrica, reducir la edad promedio vehicular mediante programas de ascenso tecnológico y chatarrización intensiva, así como en la necesidad de fomentar la incorporación de tecnologías más eficientes de bajas y cero emisiones en los segmentos del modo carretero donde es más probable y económicamente viable lograr la electrificación. Particularmente, el transporte de carga de última milla en zonas urbanas abre una posibilidad al replanteamiento de la estructura actual de las cadenas logísticas en las que se priorice el transporte de carga eléctrico para necesidades de transporte menores a 5,5 t dentro del área urbana, en sinergia con la modernización de la infraestructura de transporte y la construcción de “hubs” logísticos que habiliten la posibilidad de evitar viajes a través de las ciudades y zonas altamente pobladas por parte de vehículos de carga de mayor capacidad donde la iniciativas de electrificación podrían no ser claras o ser inviables (Basma et al., 2022).

Según cifras del Balance Energético Colombiano (BECO) (UPME, 2024), el consumo energético del sector transporte carretero representa el 90,87% (570,83 PJ al 2023) del consumo total de energía de todo el sector transporte (628,18 PJ al 2023). Este sector económico representa el 56,4% (1011,77 PJ al 2023) del consumo final de energía a nivel nacional, por lo tanto, es crucial lograr mejoras en su eficiencia energética. La implementación de estándares de eficiencia y programas de etiquetado vehicular se presenta como una medida eficaz y probada para motivar tanto a los consumidores como a los fabricantes en su decisión de adoptar soluciones tecnológicas más eficientes y ambientalmente sostenibles. Asimismo, existe un gran potencial para optimizar el transporte de carga mediante la mejora de la operación de las flotas con la implementación de la digitalización, el uso de la Inteligencia Artificial (IA) y la implementación de esquemas de conducción eficiente (EcoDriving), lo que no sólo permitiría reducciones importantes de las emisiones de GEI y contaminantes, sino que también el potencial de impulsar la competitividad de la logística de carga a nivel nacional. Por otro lado, la infraestructura de transporte público tiene el potencial de ser modernizada y expandida, priorizando soluciones eléctricas y digitales, contribuyendo no solo a reducir la congestión vehicular y las emisiones, sino también, a mejorar la accesibilidad, seguridad y calidad de vida de las personas en los centros urbanos.

El creciente desarrollo del comercio internacional, los objetivos de reindustrialización planteados en el CONPES 4129, y la promoción de Colombia como un punto geográfico estratégico y privilegiado para la recepción y transferencia de mercancías entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico en línea con el fortalecimiento de la consolidación de encadenamientos productivos entre sectores y regiones de la economía colombiana, así como su inserción en las Cadenas Globales de Valor, ponen de manifiesto la necesidad del fortalecimiento del modo ferro y fluvial, así como el transporte multimodal de mercancías como una estrategia para disminuir los costos de la logística de transporte, elevar la

productividad, la eficiencia energética y la sostenibilidad en el transporte de carga del país. La posibilidad de transferir una fracción de la carga que actualmente se transporta a través del modo carretero mediante vehículos tipo camión y tractocamión que consumen principalmente diésel hacia el modo férreo y fluvial, resultaría en grandes beneficios energéticos, ambientales y por consiguiente, económicos, considerando que para camiones y tractocamiones el consumo energético es  $\sim 2,74$  MJ/tkm, en comparación con las embarcaciones que es de  $\sim 0,54$  MJ/tkm y de  $\sim 0,27$  MJ/tkm para trenes eléctricos de carga (DB, 2024).

El presente Plan Estratégico de Movilidad Sostenible apunta directamente al objetivo No.1, No.6 y No.8 del Plan Energético Nacional PEN 2024-2054 en el entendido que, desde la demanda 1) los instrumentos de política integrales son los habilitadores y materializadores de las ideas de cambio y renovación del sector transporte, y son los requerimientos mínimos necesarios sino en la mayoría de las apuestas que este Plan Estratégico propone, en todas ellas para su despliegue en el mundo material; 2) el uso óptimo de los recursos energéticos disponibles que podrían ser escasos en un futuro probablemente cercano, ponen de manifiesto la necesidad de adoptar y promover nuevas tecnologías, así como de implementar estrategias y programas que visualizan prospectivamente los cambios estructurales y fundamentales que el sector requiere y la manera de superar las barreras existentes, abriendo la posibilidad de elevar significativamente la eficiencia energética global del sector, con la reducción del peso sobre la demanda de combustibles líquidos y la reducción de emisiones GEI y contaminantes que ello conlleva; 3) las necesidades específicas de minimización de impactos, minimización de costos, maximización de beneficios y superación de barreras históricas en relación con el uso final de la energía en el sector, impulsan las necesidades de reindustrialización y transformación tecnológica desde la oferta, dando apertura a nuevos nichos de mercado laboral en un territorio plural y diverso, compuesto por regiones con necesidades, problemáticas y disponibilidad de recursos muchas veces disímiles..

Siendo el sector transporte uno de los grandes motores de la economía de cualquier nación, y estando el presente Plan Estratégico compuesto por 11 apuestas estratégicas que han sido formuladas y elaboradas bajo un enfoque integral ASI (*Avoid-Shift-Improve*) donde la maximización de la eficiencia energética de todo sector es un objetivo interno primordial del Plan Estratégico, es inherente que las conexiones entre este con otros planes sean múltiples. La información asociada con las necesidades técnicas o regulatorias específicas se transfiere en doble vía entre los planes. Específicamente, el Plan Estratégico de Movilidad Sostenible le comunica a los Planes Estratégicos de Industrialización e Infraestructura necesidades en relación con la existencia de nuevos energéticos, las características de un ecosistema idóneo para crear, impulsar y sostener en el tiempo programas de estándares de eficiencia energética y etiquetado vehicular y/o programas de desintegración física, así como las necesidades que hacen visibles las condiciones mínimas necesarias que habilitan nuevas cadenas de valor y nuevas industrias para la expansión y desarrollo del transporte público masivo eléctrico, para la reactivación y expansión de las redes ferroviarias para el transporte de carga, para el despliegue de la infraestructura e recarga, la intermodalidad, la micro movilidad y la movilidad activa. Por otro lado, el Plan

Estratégico de Eficiencia Energética, le comunica al Plan Estratégico de Movilidad Sostenible las medidas costo-efectivas existentes con las cuales las apuestas cobran un sentido práctico.

## 2. CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

---

### Tendencia Europea

La Comisión Europea presentó su “Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente” junto con un Plan de Acción de 82 iniciativas. Esta estrategia sienta las bases de cómo el sistema de transporte de la Unión Europea puede lograr su transformación ecológica y digital y hacerse más resistente a futuras crisis. Como se indica en el “Pacto Verde Europeo”, se espera como resultado una reducción del 90% de las emisiones de aquí a 2050. Los hitos concretos presentados en dicha estrategia son, al 2030 tener al menos 30 millones de vehículos de cero emisiones circulando por las carreteras europeas, instalar 3 millones de puntos de recarga públicos, alcanzar 100 ciudades europeas climáticamente neutras, duplicar el tráfico ferroviario de alta velocidad, viajes colectivos programados para trayectos menores a 500 km neutros en carbono, movilidad automatizada a gran escala y tener flotas de buques marítimos de cero emisiones listas para entrar en el mercado. Al 2035, esperan tener flotas de aviones de cero emisiones listas para entrar en el mercado. Al 2050, esperan que el mayor porcentaje de vehículos tipo automóvil, camioneta, furgoneta y bus, así como los nuevos vehículos pesados, sean de cero emisiones., que el tráfico de mercancías por modo férreo se duplique y construir una Red Transeuropea de Transporte (RTE-T) multimodal plenamente operativa para un transporte sostenible e inteligente con conectividad de alta velocidad (European Commission, 2021).

### Tendencia latinoamericana

De acuerdo con la Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (CEPAL, 2021), las principales iniciativas en el ámbito de la Movilidad Sostenible se encuentran lo que se conoce como los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMNUS), los cuales son el conjunto de medidas implementadas por una división territorial específica (como un país, una región o un municipio) que busca promover opciones de desplazamiento más sustentables, dando inicio al desarrollo de políticas vinculadas a para concientizar a la población sobre la importancia de optar por otros modos de transporte más sostenibles. Entre estos se encuentran el Plan Nacional de Transporte Sostenible (Argentina), el Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (Brasil), la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS-Chile), el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (Cuba), la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (Ecuador), el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (Panamá), el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (República Dominicana), el Proyecto de Movilidad Urbana Sostenible (Uruguay) y la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (Colombia).

Estos planes y estrategias tienen como características en común 1) no se limitan solo al transporte, sino que consideran de manera integral las interacciones entre el transporte, la planificación urbana, la infraestructura, el medio ambiente y la salud pública, en un enfoque coordinado entre diferentes sectores como la movilidad, la vivienda, el desarrollo urbano y la sostenibilidad, 2) enfatizan la necesidad de promover el uso del transporte público y no motorizado (caminar, bicicleta, patineta, etc), reduciendo la dependencia de vehículos privados, dando la señal de la necesidad de creación de infraestructura adecuada para bicicletas, aceras y transporte colectivo eficiente y accesible, 3) indican la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contaminación del aire en las ciudades, promoviendo tecnologías de bajas y cero emisiones, como vehículos eléctricos e híbridos, 4) enfatizan en la necesidad de garantizar la accesibilidad para todas las personas, especialmente para aquellos grupos vulnerables (personas con discapacidad, adultos mayores, niños), promoviendo infraestructuras que faciliten el acceso a diversos modos de transporte y fomentando la equidad en el acceso a la movilidad, 5) visibilizan la necesidad de desarrollar y mejorar las infraestructuras existentes, estaciones de recarga para vehículos eléctricos, y redes de transporte colectivo eficientes, 6) indican la necesidad de promover la interconexión entre diferentes modos de transporte (autobuses, trenes, bicicletas, caminatas) para facilitar transbordos eficientes y reducir tiempos de desplazamiento, 7) van acompañados de una planificación urbana que prioriza el uso de espacios para el transporte no motorizado, la reducción de la dependencia del automóvil privado y la creación de ciudades más compactas y accesibles, 8) indican la importancia de la implementación de tecnologías de gestión del tráfico, como sistemas de transporte inteligente (ITS), 9) indican la importancia de implementar estrategias de sensibilización y educación para promover un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles en el uso del transporte (CEPAL, 2021).

Por otro lado, en relación con la eficiencia energética en el contexto latinoamericano, Brasil y México fueron los primeros países de la región en implementar estándares o regulaciones de eficiencia energética para vehículos livianos. Brasil en 2012 adoptó el programa Inovar-Auto entre 2013 y 2017, y posteriormente el Programa ROTA 2030, que lo sustituye y busca hacer más eficientes los vehículos livianos nuevos, la fabricación local y el otorgamiento de incentivos fiscales. Desde 2021, Chile es el primer y único país en la región con estándares de eficiencia energética propuestos para todos los tipos de vehículos de carretera (livianos, medianos, y pesados). Las metas para vehículos livianos fueron definidas en 2022 y se alinean con la tendencia de los países más avanzados. Su aplicación comenzó a implementarse en 2024 (Pettigrew, 2022; Zawacki et al., 2018).

Como política complementaria a la Ley de Eficiencia Energética, y como parte de su Estrategia Nacional de Electromovilidad publicada en octubre de 2021, Chile ahora tiene ambiciosas metas de ventas de vehículos eléctricos, apuntando a ventas de tecnología 100 % cero emisiones para los vehículos livianos, medianos, los buses urbanos, y la maquinaria grande para 2035. Las ventas del resto de la flota y de maquinaria pequeña serán 100 % cero emisiones para 2045. Esto representa un logro importante para Chile como el único país en América Latina con metas de 100 % cero emisiones para todos los tipos de vehículos de transporte y maquinaria terrestre (Pettigrew, 2022; Zawacki et al., 2018).

A la fecha, Brasil tiene el estándar de eficiencia para vehículos livianos más exigente, con una meta de 18,7 km/l seguido por México y Chile, a 16,7 km/l y 15,0 km/l, respectivamente. A partir de 2024, Chile superará a Brasil y México con el objetivo de llegar a 28,9 km/l en 2030. Chile tendrá el primer estándar para vehículos pesados en América Latina en 2028, seguido probablemente por Brasil, que tiene sus propios planes de implementación en 2032, a través del programa ROTA 2030 (Pettigrew, 2022; Zawacki et al., 2018).

Se señala que, en economías emergentes, con un consumo medio de combustible de entre 6,5 y 8,5 Lge/100 km, específicamente, para el caso de países de la región como Argentina, Brasil, Chile, Perú y México, el consumo de combustible oscila en un rango entre 7,0 a 8,5 Lge/100 km. Se destacan países como Chile y Brasil quienes han logrado mejoras del rendimiento de combustible entre 2012 y 2017 del orden del 5,9% y 6,1% (Ministerio de Minas y Energía, 2022).

La ICCT (Zawacki et al., 2018), propone una hoja de ruta que permita guiar los esfuerzos hacia descarbonización del transporte de carga en América Latina debe considerar los siguientes cinco tipos de políticas: a) Establecer metas de ventas que planteen una visión de largo plazo y estén alineadas con las reducciones necesarias para conseguir la neutralidad de carbono al año 2050, b) Crear el marco regulatorio necesario para la adopción de tecnologías cero emisiones, que incluyen instrumentos como estándares de eficiencia energética, emisiones vehiculares y normativas asociadas a la electrificación del transporte, c) Establecer incentivos de compra o de utilización de vehículos cero emisiones para cerrar posibles brechas del costo total de propiedad entre las tecnologías de cero emisiones y las tecnologías actuales, d) Desarrollar la infraestructura de recarga necesaria para habilitar el despliegue de tecnologías cero emisiones a un alcance y línea de tiempo ambiciosos, para una transición a esta clase de vehículos a largo plazo, e) Establecer requisitos de compra para flotas seleccionadas y condiciones habilitantes para promover la demanda de vehículos cero emisiones.

### 3. CONTEXTO NACIONAL DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

---

#### Estado del parque automotor

De acuerdo con el RUNT, al 31 de diciembre de 2024, en Colombia se encontraban registrados 19.972.482 de vehículos, de los cuales, el 62,0% son motocicletas, el 37% son automóviles, camperos, camionetas, buses, microbuses, camiones y tractocamiones, entre otros, y el 1% son remolques, semirremolques y maquinaria en general (RUNT, 2025). Al 2024, Colombia contaba con 433.294 vehículos de carga los cuales en su gran mayoría son importados (> 99%), de los cuales aproximadamente 371.921 vehículos están activos, b) el 85% de los vehículos de carga usan diésel, mientras que el 12,7% usan gasolina. Se destaca la casi nula participación de vehículos de carga eléctricos (< 0,1%) o a gas natural (GNVC, 0,6%), los cuales en su gran mayoría están destinados al servicio público (80,5%).

El 75,9% son de 2 ejes y 72% son camiones, donde la gran mayoría de los camiones tienen menos de 10 t de capacidad de carga, c) En el Departamento de Cundinamarca se registra una tercera parte de los vehículos de carga del país (124.445). En el Distrito Capital se han registrado un poco más de 20.000 (5,4%). Antioquia, el segundo departamento con más registros, alcanza un 15,7% con 58.350 vehículos de carga. Otro 15% se distribuye entre Santander y el Valle del Cauca. El resto de los departamentos participan con menos del 4% de la población cada uno, d) el 29% de los camiones tiene más de 30 años, mientras que el 56% de los tractocamiones tienen entre 11 y 20 años y un 22% hasta cinco años de antigüedad, e) basada en la Resolución 4100 del Ministerio de Transporte (2004), el 99% de vehículos registrados están dentro de las categorías C2 (74%), C3 (8%), 2SX (2%), y 3SX (14%), f) La participación en el mercado es de más de 270 marcas, de las cuales cinco de ellas tienen el 70% de participación, lideradas por Chevrolet con un 30%, la mayoría (89%) por venta de camiones, g) la eficiencia energética de los vehículos pesados usados para el transporte de carga varía entre 26% y 44% con tendencias centrales entre 27% y 33% dependiendo de la configuración del vehículo, h) La velocidad promedio general en los 8 principales corredores logísticos del país es de ~ 35.3 km/h, que es baja en comparación con los valores promedio reportados para Estados Unidos (99 km/h).

Entre 2023 y 2024 han ingresado a la flota 8440 vehículos eléctricos (686 vehículos de servicio público) alcanzando un acumulado total en la flota de 27.995 vehículos (Transporte en cifras – ANDEMOS). Al término del 2024 se ha alcanzado un stock de 86.713 vehículos híbridos. Entre 2023 y 2024 ingresaron a la flota 53.974 vehículos híbridos, lo que representa un porcentaje del stock del 62,24% en sólo dos años, de los cuales el 95,3% han sido híbridos convencionales (HEV) y 4,7% han sido híbridos enchufables (PHEV). Entre enero y abril de 2025 han ingresado a la flota 67.304 vehículos, de los cuales el 69,62% (46.854) fueron vehículos a combustión interna y el 30,38% (20.450) fueron vehículos de bajas y cero emisiones. Entre estos últimos, ingresaron a la flota 4735 vehículos eléctricos y 15.715 vehículos híbridos, de los cuales, el 93,3% fueron híbridos convencionales (HEV) y el 6,7% fueron híbridos enchufables (PHEV) (ANDEMOS, 2025; Ministerio de Transporte, 2023).

A partir de los datos del Registro Único Nacional de Tránsito, RUNT, se identificó que, camiones con 50 años tienen una probabilidad del 80% de permanecer en la flota. Tractocamiones con 30 años tienen una probabilidad entre el 75-80% de permanecer en la flota. De acuerdo con el análisis realizado en el Informe No.2 en la consultoría de cooperación internacional BID-UPME-Tecnológico de Monterrey denominada “Estándares de eficiencia energética y etiqueta para vehículos de carga en Colombia”, se identificó que, y según el Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC): a) más de 14 millones de viajes, de los cuales el 95% son de carga sólida, b) los meses con mayor movimiento de carga en el año son de agosto a octubre, c) anualmente, se transportan más de 65 millones de remesas, de las cuales el 75% se realiza en camiones de 2 ejes y el 16% en tractocamiones de 3 ejes, d) los camiones de 2 ejes hacen el 64% de los viajes de carga sólida, pero transportan el 19% de la carga total, mientras los tractocamiones realizan el 27% de los viajes llevando el 71% de la carga, e) los tractocamiones realizan el 77% de los viajes de carga líquida, transportando el 82% del total, mientras que los camiones de 3 ejes mueven el 10% con un 10% de los viajes. Los camiones de 2 ejes hacen el 11% de los viajes

moviendo sólo el 2% de la carga líquida, f) los viajes más largos son realizados por los tractocamiones, con un promedio superior a las 40 h de viaje, mientras los camiones de 3 ejes tienen el promedio más bajo (27h), la cual es una duración alta. La duración promedio de viaje es de 37 h.

En Colombia, los trabajos en el marco del Global Fuel Economy Initiative - GFEI comenzaron en 2017 con la estimación de una línea base de consumo de combustible para los vehículos livianos nuevos, teniendo su última actualización en el 2021. Los Ministerios participantes fueron el de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía, y el Ministerio de Transporte. Mediante este programa se identificó que el consumo energético de los vehículos livianos para este año fue de 7,06 Lge/100 km (164,81 gCO<sub>2</sub>/km), y un aumento del consumo de combustible desde el 2011, con una variación anual promedio de 1% en ocho años, típico de un mercado con una regulación laxa, inexistente en el caso de Colombia, dónde son las fuerzas del mercado las que han inducido los pequeños cambios (Ministerio de Minas y Energía, 2022).

De acuerdo con el boletín Origen-Destino de la aeronáutica civil de diciembre de 2024, se registró un movimiento de 33.258.678 de pasajeros en vuelos nacionales entre enero y diciembre de 2024 con una variación anual de +12% respecto al año 2023, y un movimiento de 23.300.496 de pasajeros en vuelos internacionales, con una variación del +17,8% respecto al mismo periodo. Por otro lado, se registró un movimiento de carga y correo a bordo a nivel nacional de 138.709 t con una variación de +4,2% respecto al año 2023, y un movimiento de carga y correo a bordo a nivel internacional de 805.527 t con una variación anual de +9,5% respecto al mismo periodo (Aerocivil, 2025).

De acuerdo con las estadísticas disponibles por parte de la Superintendencia de Transporte, en el 2024, se registró un movimiento de carga en puertos Colombia de 176,34 Mt en transporte marítimo con una variación anual de +1,78% respecto al año 2023. Por otro lado, al mismo año se registró un movimiento de carga de 2,60 Mt en transporte fluvial con una variación anual de -11,46% respecto al mismo periodo (Datos Abiertos, 2025).

## **Emisiones de GEI y contaminantes**

De acuerdo con el BTR1 en el año 2021 para el sector Transporte se estiman 42.170,57 GgCO<sub>2</sub>eq (Aviación nacional: 7,27%; Camiones ligeros: 6,47%; Camiones, Tractocamiones y Buses: 35,75%, Motocicletas: 20,06%, Automóviles: 27,79%; Ferrocarriles: 60,01%; Navegación marítima y fluvial: 0,72%), una participación de aprox. 13,92% del total nacional, estimado en 302.934,03 GgCO<sub>2</sub>eq y una participación del transporte terrestre de aprox. 11,72%. De acuerdo con la “Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (2022)”, además del CO<sub>2</sub> el sector transporte emite monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), carbono negro (CN) y compuestos diferentes al metano (COVDM). Las emisiones de contaminantes del sector transporte suman 1,40 Mt que representan el 41,50% del total nacional. El transporte carretero representa el 98,32% del total de las emisiones contaminantes atmosféricas precursoras de GEI del sector transporte. Las emisiones de carbono negro y material particulado en el sector transporte suman 30,96 kt y representan el 7,33% del total

nacional. De acuerdo con la “Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (2022)” (Ministerio de Transporte et al., 2022) los vehículos más contaminantes (precursores de GEI) son las motocicletas, ya que emiten 703,4 kt entre monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), y compuestos diferentes al metano (COVDM) con una participación del 52,58%, seguido de los automóviles con un 25,2%, camiones de servicio pesado y autobuses con un 16,97% y camiones de servicio ligero con un 5,23%.

### **Avances y proyectos de transporte en curso**

De acuerdo con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI, 2023) y con corte a septiembre de 2023, se encuentran en ejecución 44 proyectos carreteros, de los cuales 8 se encuentran en pre-construcción, 22 en construcción, y 14 en operación y mantenimiento. La suma de vías concesionadas es de 7.844 km con presencia en 24 departamentos. Actualmente, se encuentra en ejecución uno de los proyectos de transporte urbano más importantes del país, la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), un proyecto de 23,86 km de línea férreo, con capacidad de transporte de 72.000 pasajeros/h, una velocidad promedio de 42 km/h, 27,3 viajes/día, una eficiencia energética estimada de ~0,21 MJ/pkm y un consumo energético ~ 89.9 TJ/año.

La Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) (ANI, 2024), lidera la reactivación del modo ferroviario en Colombia y tiene a su cargo la administración de 1.610 kilómetros de vía férrea. Actualmente, se encuentran en operación 1.058 km de los siguientes corredores a) Chiriguana-Santa Marta (245 km en operación): Concesionado a Fenoco S.A. hasta 2030. Presta el servicio de transporte de carga desde las minas de carbón del departamento del Cesar hacia los puertos del Caribe. Así mismo, permite la conexión del tren intermodal proveniente de La Dorada hasta Santa Marta para la importación y exportación de diferentes mercancías e insumos, b) La Dorada-Chiriguana (522 km en operación): Contrato de obra pública No. VE-639 de 2023 para el mantenimiento, conservación y mejoramiento de la infraestructura. Comunica el centro del país mediante conexiones multimodales con los puertos de la costa Atlántica. Moviliza materias primas como papel y cerámica, palanquilla, alambrón y varilla, fertilizantes, carbón y café, entre otras, mediante el tren multimodal, y, también, pasajeros por el segmento del corredor entre Puerto Berrío y Barrancabermeja, c) Bogotá-Belencito (308 km en operación): Convenio interadministrativo No. 629 de 2022 de asistencia técnica – Findeter. Conecta Boyacá y Cundinamarca con la ciudad de Bogotá. En este corredor se realiza transporte de carga, especialmente acero y cemento, y movilización de pasajeros en el tramo entre Bogotá y Zipaquirá, mediante tren turístico y servicio de transporte a estudiantes de universidades.

Por otro lado, en diciembre de 2022, la ANI adjudicó el megaproyecto Restauración de los ecosistemas degradados del Canal del Dique, con una longitud total de 115,5 km, que abarca la hidrovía entre Calamar y la bahía de Cartagena. Se trata de una Asociación Público-Privada (APP) con una inversión de \$3,2 billones, que beneficiará a 1,5 millones de personas de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre, y generará más de 60.000 empleos entre directos e indirectos. Este es uno de los proyectos que conforman las Concesiones del Bicentenario o 5G para el país (ANI, 2022).

## Retos, problemas, brechas para el cumplimiento de NDC

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (Ministerio de Transporte et al., 2022), el sector transporte deberá aportar a la NDC 5,68 MtCO<sub>2</sub> en mitigación al 2030 representada en 7 medidas: 1) Movilidad eléctrica, 2) Programada de renovación de transporte de carga, 3) Transporte ferroviario, 4) Transporte fluvial, 5) Navegación basada en desempeño (aviación), 6) Transporte orientado al Desarrollo Sostenible, 7) Transporte Activo y Gestión de la Demanda.

De acuerdo con la “Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (2022)” (Ministerio de Transporte et al., 2022), entre los incentivos y estrategias para fomentar la electrificación del transporte se encuentran, 0% de IVA a vehículos eléctricos e híbridos (PROURE), 0% arancel para vehículos eléctricos Decreto 2051/2017, entre 25% y 50% de descuento sobre la renta vehículos a gas, híbridos y eléctricos (PROURE), reconocimiento del 70% en el acceso a programas de modernización Resolución 5304/2019, descuento en revisión técnico-mecánica del 10% para vehículos eléctricos y a hidrógeno Ley 1964 de 2019, cargo de impuesto sobre vehículo máximo 1% para vehículos eléctricos y de hidrógeno, y no restricción de circulación para vehículos eléctricos y a hidrógeno Ley 1964 de 2019. Sin embargo, persisten una serie de retos y barreras que se reflejan en las estadísticas disponibles. Al 2024 se alcanzando un acumulado total en la flota de 27.995 vehículos eléctricos (incluyendo motocicletas, tricimotos, cuadriciclos y motocarros), es decir, al 2024 se ha completado menos del 5% de la meta establecida por la “Política de Crecimiento Verde” del CONPES 3934 de incorporar 600.000 vehículos eléctricos al 2030. En este sentido, deberían ingresar anualmente más de 95.334 vehículos eléctricos a partir del 2025 para dar cumplimiento a la meta, aproximadamente 16,5 veces más que el número más alto de ingreso de vehículos en un año registrado (5758 vehículos en el año 2020).

Entre estos retos y barreras que enfrenta el despliegue de la electromovilidad se encuentran los altos costos de instalación y operación de las estaciones de carga pueden disuadir tanto a los propietarios de vehículos como a los proveedores de infraestructura de realizar inversiones. El costo típico de una electrolinera de carga rápida con un EVSE varía entre COP\$167 millones para el caso de una EVSE con funciones básica de información y bajos requerimientos de obra eléctrica, y puede llegar a costar más de COP\$250 millones, para el caso de una EVSE con todas las funciones de comunicación, control y con la necesidad de inversiones importantes en las obras eléctricas, específicamente en la transformación. (con base en datos USAENE). De la experiencia internacional se tiene que el 90% de vehículos eléctricos, hacen uso de EVSE privadas mientras que el 10% restante usa carga pública. (USAENE).

Actualmente, el costo de un vehículo eléctrico en comparación con un vehículo a combustión en Colombia de características similares es entre 1.5 y 2.5 veces mayor. En este sentido, se infiere que, para cubrir las necesidades de transporte, sólo las personas de mayores ingresos podrían estar adquiriendo este tipo de tecnologías, en un país donde el mayor porcentaje de la población es clase media-baja.

De acuerdo con la ICCT (Zawacki et al., 2018), América Latina y en este sentido, Colombia, presenta un sector de transporte de carga altamente informal con alta dependencia a los combustibles fósiles y la prevalencia de tecnologías contaminantes, con importantes rezagos regulatorios sobre tecnologías vehiculares y combustibles limpios, con una atomización en pequeños transportistas o hombre-camión que no cuentan con acceso a financiamiento para la renovación de flotas, una la falta de metas de descarbonización para los distintos segmentos vehiculares de carga e incentivos para la adopción de vehículos cero emisiones. Es así como, la larga vida útil de los vehículos, la baja tasas de renovación de la flota, la informalidad del sector y su limitada capacidad financiera, la reducida oferta de vehículos cero emisiones y la incipiente infraestructura de recarga necesaria, aunado a la falta de estrategias integrales y políticas públicas efectivas son las principales barreras a las que se enfrenta este segmento del transporte de carga.

## 4. APUESTAS ESTRATÉGICAS

Apuesta estratégica 1	
Impulsar la expansión y desarrollo del transporte público y transporte masivo con un enfoque intermodal y digital basado en el despliegue de sistemas eléctricos tipo metro, tranvía, tren ligero, cable aéreo y buses eléctricos (BRT)	
Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>El desarrollo de un sistema de transporte público moderno, intermodal, eléctrico y digital representa una transformación estructural del modelo de movilidad urbana en Colombia, alineado con principios de justicia social, sostenibilidad ambiental, eficiencia urbana y transformación digital.</p> <p>Se prioriza el transporte público eléctrico como estrategia central para reducir emisiones de GEI, la contaminación atmosférica local y la dependencia de los combustibles fósiles. Se busca la consolidación de mods interconectados (metro, BRT, tranvía, cable, bici, a pie) que maximicen la cobertura y eficiencia del transporte urbano, reduciendo tiempos de viaje y costos para el usuario; así como la priorización de la gestión de la movilidad con herramientas de Big Data, inteligencia artificial, plataformas interoperables y sistemas digitales de planificación, monitoreo y pago.</p> <p>El transporte es responsable de poco más del 12% de las emisiones GEI del país. Apostar por sistemas eléctricos cero emisiones como el metro, BRT eléctrico, tranvía y cable aéreo acelera la transición energética y</p>	<p><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar los objetivos de movilidad sostenible en un Plan Maestro de Movilidad Urbana y Metropolitana.</li> <li>Fortalecer los sistemas de Big Data y análisis de demanda con apoyo del MinTIC, gobiernos regionales y alcaldías.</li> </ul> <p><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión de corredores eléctricos (BRT, metro, tranvía, cable aéreo) en las áreas metropolitanas.</li> <li>Desarrollar intercambiadores intermodales entre modos de transporte de cero y bajas emisiones.</li> <li>Integrar sistemas de pago y planeación de viajes en una plataforma nacional interoperable (aplicación móvil y web).</li> <li>Priorizar proyectos de micro movilidad y peatonalización en entornos de estaciones de transporte masivo.</li> <li>Implementar sistemas de movilidad para población con movilidad reducida (elevadores, accesos seguros).</li> <li>Implementar zonas de bajas emisiones y políticas de restricción de vehículos contaminantes en centros urbanos.</li> </ul> <p><b>Largo plazo (20-30 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar un % mínimo de la flota de transporte público cero emisiones.</li> <li>Operar un sistema de movilidad urbana nacional basado en inteligencia artificial, Big Data y gestión de demanda en tiempo real.</li> <li>Ampliar la red de electrolíneas interurbanas para soportar servicios de transporte eléctrico intermunicipal.</li> </ul>

permite cumplir compromisos climáticos como el Acuerdo de París y los ODS (9, 11, 13).

Integrar diversos modos de transporte mediante intercambiadores intermodales, rutas integradas y sistemas únicos de pago mejora la experiencia del usuario, reduce la necesidad de usar vehículos particulares, y tiene el potencial de reducir el número de viajes en modos de transporte privado por transferencia directa hacia modos de transporte público más eficientes y de cero emisiones de GEI en la operación.

- Crear un sistema de incentivos continuos por uso del transporte público y uso reducido del transporte privado.
- Establecer un sistema nacional de evaluación periódica de impactos en calidad del aire, emisiones, tiempos de viaje y equidad.
- Adaptar permanentemente las políticas según resultados medibles en reducción de GEI, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub> y consumo energético.

#### **Punto de partida**

- Total pasajeros transportados público tradicional (2024), [miles]: 972.526 pasajeros.
- Total SITM, Metro y Cable (2024), [miles]: 2.106.507

(DANE, 2025)

#### **Metas e hitos recomendados**

- Expandir la cobertura del transporte masivo eléctrico entre un 15-25% al 2035 y > 40% al 2050, integrando, bajo un enfoque intermodal, diferentes modos de transporte como metro, tranvía, tren ligero, cable aéreo y buses eléctricos (BRT), así como estrategias de modernización y digitalización del sistema.
- 25% de la demanda en pasajero-km transporte privado pasa a transporte público (2035)
- 30-50% de la demanda en pasajero-km transporte privado pasa a transporte público (2050)

#### **Instrumentos económicos y/o regulatorios**

- Establecer un Marco regulatorio de renovación estructural y evolución del sistema de transporte público hacia un sistema de transporte público masivo eléctrico, seguro, accesible, asequible y resiliente, coordinando el Plan Nacional de Desarrollo con políticas de cambio climático. Esto responde a los compromisos del país con el Acuerdo de París, los ODS 2030 (objetivos 9, 11 y 13), y el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026, en su eje de transición energética justa y movilidad sostenible.
- Establecer incentivos tributarios para inversionistas en infraestructura eléctrica.
- Crear un Fondo Nacional de Movilidad Limpia e Integrada que promueva la cooperación de inversionistas públicos y privados. Responsables: MinHacienda / DNP.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco normativo relacionado:</li> </ul> <p>Considerando lo establecido por la Ley 336 de 1996 – Estatuto Nacional del Transporte (regula el transporte público en el país) (DNP, 2022)</p> <p><b>Instrumentos de información:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar la inclusión y promoción de los desarrollos orientados al transporte sostenible con proyectos de densificación y renovación urbana en los corredores de transporte masivo nuevos y actuales de las ciudades, con la finalidad de fomentar la micro movilidad y movilidad sostenible, incorporando una mayor cantidad de vías para uso específico de estos modos de transporte (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2022).</li> <li>• Elaboración de planes maestros de movilidad a nivel metropolitano que integren diferentes modos de transporte.</li> </ul> <p><b>Instrumentos de tecnología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El transporte público en Colombia cuenta con sistemas digitales para pagar, planear rutas y consultar información. Por ejemplo, la Ley 1508 de 2012 establece la obligatoriedad de implementar sistemas de recaudo electrónico en el transporte público urbano de ciudades con más de un millón de habitantes. En este caso el Big Data podría contribuir al fortalecimiento del análisis de demanda y comportamiento de los usuarios.</li> <li>• Expansión de infraestructura de electrolineras y puntos de recarga tanto públicos como privados.</li> <li>• Implementación de corredores eléctricos. Responsables: alcaldías y Min. transporte.</li> </ul>
--	---

## Apuesta estratégica 2

Priorizar la movilidad activa y la micro movilidad mediante modos de transporte no motorizados y eléctricos de baja autonomía (bicicletas, patinetas..., etc.), fomentando nuevas alternativas de movilidad urbana para distancias inferiores a 4 km.

Descripción	Recomendaciones para su implementación
Se propone un cambio de paradigma en la forma de concebir la movilidad en las ciudades al priorizar modos de transporte sostenibles,	<p><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer una normativa que obligue a incluir infraestructura para bicicletas y peatones en todo nuevo desarrollo urbano o vial.</li> </ul>

equitativos y eficientes para distancias cortas.

En el mundo moderno se ha priorizado el diseño de las ciudades para los vehículos y no para las personas. El uso de la bicicleta, caminar y el uso de modos eléctricos de baja autonomía supera este paradigma permitiendo recuperar el espacio público, liberar el espacio vial, fomentar el comercio local y revitalizar los entornos urbanos.

Los modos de transporte no motorizados no generan emisiones GEI y contaminantes, reducen el ruido, contribuyen a la calidad del aire en el entorno urbano y permiten el acceso universal a la movilidad, especialmente para personas con bajos ingresos, jóvenes en edad escolar y universitaria, adultos mayores y quienes viven en zonas mal conectadas.

Este cambio de paradigma tiene el potencial de promover estilos de vida más saludables y sostenibles, desincentivar el uso de vehículos motorizados de uso particular en el espacio urbano, así como disminuir la carga sobre el sistema de salud al reducirse los costos sanitarios asociados por la incidencia de afecciones cardiopulmonares.

- Proponer una ley de incentivos empresariales para quienes fomenten el uso de medios no motorizados entre sus empleados.
- Fomentar la creación de programas empresariales de movilidad activa: parqueaderos seguros, duchas, incentivos monetarios por desplazamientos sostenibles.
- Desarrollar una línea de crédito blando o *leasing* para adquirir bicicletas eléctricas y otros vehículos eléctricos de baja autonomía.

#### Mediano plazo (10-15 años)

- Ampliar al menos en un 20-30% la red de ciclorrutas en ciudades de más de 200.000 habitantes.
- Construcción de parqueaderos públicos y privados para bicicletas seguros en zonas comerciales, educativas y de transporte.
- Construir una red metropolitana interconectada de ciclorrutas, con estándares de diseño seguro y zonas de descanso cada cierta distancia.
- Establecer rutas verdes o ecológicas de movilidad activa en zonas del perímetro urbano que conectan con áreas naturales y residenciales.
- Integrar completamente el uso de bicicletas y patinetas a los sistemas de transporte público, con acceso y parqueo gratuito.
- Reconvertir carriles de automóviles en corredores exclusivos para bicicletas y peatones en zonas estratégicas.
- Crear un sistema de monitoreo de viajes no motorizados con sensores, apps o encuestas integradas a plataformas públicas.
- Evaluar impactos en salud pública y reducción de emisiones atribuibles a la movilidad activa.
- Incorporar criterios de resiliencia climática (sombra, drenajes, vegetación) en ciclorrutas y andenes.

#### Largo plazo (20-30 años)

- Consolidar un modelo de ciudades caminables y de viaje en bicicleta, con infraestructura de interconexión en toda el área urbana.
- Integrar el concepto de "viajes de corta duración" en la planificación urbana para reducir la necesidad de viajes largos.
- Garantizar accesibilidad universal en toda la infraestructura peatonal y ciclística (personas con movilidad reducida, adultos mayores, niños).

### Metas e hitos recomendados

- Inversión gradual en infraestructura peatonal y ciclorrutas que conlleve a una expansión de cobertura.
- 10% de los viajes transporte privado (automóvil, campero, camioneta, motocicleta) pasan a transporte no-motorizado (2035)
- 25% de los viajes transporte privado (automóvil, campero, camioneta, motocicleta) pasan a transporte no-motorizado (2050)

### Instrumentos económicos/ regulatorios

- Promover incentivos económicos a la fuerza laboral de base por el uso de medios de transporte no-motorizados o eléctricos de baja autonomía (Bicicletas, patinetas, etc.). Las empresas pueden ofrecer incentivos para los empleados que utilicen modos de transporte sostenibles, como la provisión de estacionamientos seguros o subsidios para el alquiler de vehículos eléctricos.

-Ley 1811 de 2016, incluyó entre otras un incentivo para las personas que se desplazan a sus lugares de trabajo en bicicleta: medio día laboral libre para los funcionarios públicos que completen 30 días de llegar en bicicleta al trabajo.

-La Ley 1083 de 2006 vinculó el requisito de presentar Planes de Ordenamiento Territorial con la formulación de planes de movilidad en municipios con población superior a 100.000 habitantes. modificada posteriormente por la Ley 1955 de 2019, estableció que estos planes deberían ser políticas de movilidad sostenible y segura, que dieran prelación a modos no motorizados, transporte público y movilidad de bajas y/o cero emisiones.

La normativa a nivel nacional no establece incentivos para el sector empresarial. Se propone incentivar estas medidas para el sector privado, además que sea de cobertura nacional en términos como:

- Ofrecer incentivos fiscales para la compra de bicicletas y vehículos eléctricos de baja autonomía, como descuentos o deducciones impositivas.
- Fortalecer la interconexión de las vías y carriles exclusivos destinados para los desplazamientos en bicicleta, con equipamiento para parqueo en vías y zonas de descanso (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2022)

	<p><b>Instrumentos educativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar formación vial para los usuarios, tanto ciclistas como peatones, sobre las normas de tránsito, seguridad y convivencia vial.</li> <li>• Promoción de hábitos saludables, fomentar la actividad física, como el uso de la bicicleta, para mejorar la salud de la población.</li> <li>• Promocionar entre los trabajadores colombianos los incentivos que ofrece el marco normativo actual relacionado con el uso de la bicicleta.</li> <li>• Promover el uso de bicicletas o patinetas entre la población de los centros de formación básica-secundaria, técnica, tecnológica y profesional, proporcionando estacionamientos seguros y promoviendo su uso bajo las políticas de movilidad sostenible.</li> </ul>
--	---

### Apuesta estratégica 3

Impulsar la mejora de la eficiencia energética vehicular del sector transporte carretero

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>La transición energética en el transporte no solo depende de la electrificación, sino también de una reducción progresiva e integral del consumo energético por unidad de servicio prestado, abarcando todos los segmentos vehiculares: vehículos livianos (LDV), pesados (HDV), buses y motocicletas.</p> <p>Este enfoque adopta una visión sistémica, progresiva y basada en datos, en la cual el etiquetado energético, los estándares numéricos de eficiencia energética y los instrumentos de mandato/control trabajan de forma coordinada para transformar estructuralmente el desempeño energético del transporte en Colombia.</p> <p>Mediante un programa de etiquetado y la definición de estándares de eficiencia</p>	<p><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar trayectorias de cumplimiento basadas en estándares numéricos de eficiencia energética.</li> <li>• Diseñar y lanzar un Programa Nacional de Etiquetado Vehicular para LDVs, HDVs y motocicletas armonizado con los Estándares de Eficiencia Energética definidos.</li> <li>• Diseñar y establecer un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para el seguimiento y vigilancia del cumplimiento por parte de los agentes regulados de los Estándares de Eficiencia Energética definidos por el agente regulador.</li> <li>• Establecer un sistema de información nacional abierto y transparente que recopile y publique los datos de eficiencia energética de los vehículos comercializados en el territorio nacional.</li> <li>• Iniciar programas de telemetría voluntaria en empresas de transporte de carga para la estimación de la eficiencia energética de las flotas.</li> </ul> <p><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar sanciones progresivas a la venta de vehículos nuevos que no cumplan con los estándares de eficiencia energética definidos por el agente regulador.</li> </ul>

energética para los diferentes segmentos vehiculares, alineados con las metas propuestas por el *Global Fuel Economy Initiative* (GFEI), se plantea contribuir significativamente a la reducción de la dependencia de combustibles líquidos (gasolina/diésel).

Los programas de etiquetado energético inicialmente informativo y posteriormente obligatorio, permiten informar a los consumidores y generar cambios de comportamiento, presionar al mercado automotor para introducir tecnologías más limpias, y establecer una línea base técnica y regulatoria para futuras exigencias de desempeño. Estos programas han mostrado ser exitosos en países de la OCDE y América Latina (México, Chile, Brasil), siendo instrumentos de bajo costo y alto impacto.

Los estándares mínimos de eficiencia por tipo de vehículo, integrados con incentivos fiscales/arancelarios para los vehículos con mejores desempeños, las penalizaciones progresivas para tecnologías obsoletas y los sistemas públicos de información y transparencia, son esenciales para lograr la transformación del parque vehicular y su impacto en la eficiencia energética del sector.

- Armonizar incentivos fiscales y arancelarios para vehículos con eficiencia superior al promedio.
- Escalar la medición de eficiencia energética (telemetría y muestreo estadístico) y aplicar un sistema de sellos de desempeño ambiental para flotas de transporte de carga.
- Ampliar la infraestructura de recarga eléctrica para flotas de carga, buses urbanos, LDVs y motocicletas.
- Incentivar el despliegue de vehículos de bajas y cero emisiones en los diferentes segmentos que componen el sector transporte carretero.

**Largo plazo (20-30 años)**

- Sustituir gradualmente los vehículos en operación que no alcancen los umbrales mínimos de eficiencia energética.
- Desarrollar un sistema de monitoreo en tiempo real del desempeño energético del parque vehicular nacional.

**Punto de partida**

- Eficiencia energética de LDVs (2019): ~ 175 gCO<sub>2</sub>/km
- Eficiencia energética de LDVs (2027): ~ 156,8 gCO<sub>2</sub>/km
- Eficiencia energética de HDVs (Camión y Tractocamión) (2024): 1417 gCO<sub>2</sub>/km - 262 gCO<sub>2</sub>/tkm (3.53 MJ/tkm)

**Metas e hitos recomendados**

Mejora de la eficiencia energética (Nuevos - Tecnología):

- \*LDV: +50% (2035) / +90% (2050)
  - \*HDV: +7% (2030) / +32% (2035) / +60% (2050)
  - \*Buses: +65% (2035) / +95% (2050)
  - \*Motocicletas: +80% (2035) / +95% (2050)
- (GFEI, 2019)

Mejora de la eficiencia energética (Nuevos - Flota):

- \*LDV: 52.6 gCO<sub>2</sub>/km (2035) / 0-10 gCO<sub>2</sub>/km (2050)
- \*HDV: 1324 gCO<sub>2</sub>/km - 245 gCO<sub>2</sub>/tkm (2030) / 1073 gCO<sub>2</sub>/km - 198 gCO<sub>2</sub>/tkm (2035) / 886 gCO<sub>2</sub>/km - 164 gCO<sub>2</sub>/tkm (2050)

**Instrumentos económicos y/o regulatorios**

**Instrumentos Educativos:**

- Promover mediante campañas de comunicación y educación los esquemas de conducción eficiente y optimización de viajes/rutas y de la cadena logística, incluyendo transporte eléctrico de última milla para el transporte de bienes y mercancías en las zonas urbanas.

#### **Instrumentos de mandato y control:**

- Programa de eficiencia energética para LDVs y HDVs nuevos (dirigido a fabricantes) basado en: Etiqueta energética soportada por objetivos de reducción de consumo de combustible y emisiones; Limitación de ventas anual promedio de vehículos con eficiencias inferiores a un valor establecido; Armonización de incentivos arancelarios; Sistema de información centralizada y pública con datos útiles para una toma de decisiones informada.
- Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para el seguimiento y vigilancia del cumplimiento de los estándares de eficiencia energética.
- Sistema de sanciones y beneficios tributarios para los agentes regulados que no cumplan con los estándares de eficiencia energética definidos por el agente regulador y para aquellos que demuestran una eficiencia energética superior al promedio, respectivamente.
- Programa de eficiencia energética para vehículos de carga en operación (dirigido a empresas) basado en: Asociación voluntaria y sin costo obligatorio a partir de ciertos umbrales de eficiencia energética definidos en gCO<sub>2</sub>/tkm, métrica de eficiencia energética estimada a partir de la metodología de medición CDM: AMS-III.S – Telemetría o muestreo estadístico); Asistencia técnica por parte de una tercera entidad encargada de la capacitación y emisión de recomendaciones de mejora; plan anual de reducción con respecto a emisiones propias; Sello de responsabilidad social-ambiental quienes logran metas de reducción, incentivos económicos arancelarios, tributación, circulación; y sistema de información centralizada y pública con datos útiles para los diferentes sectores.

## Apuesta estratégica 4

Impulsar la mejora de la eficiencia energética operativa de las flotas de transporte de pasajeros y de carga

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>La mejora de la eficiencia energética en el transporte de carga y pasajeros representa una estrategia integral de competitividad logística, sostenibilidad ambiental y transformación tecnológica.</p> <p>El transporte de carga como columna vertebral de la economía urbana y nacional debe operar de forma eficiente mitigando los impactos asociados a las emisiones GEI y contaminantes.</p> <p>La transición energética no solo requiere de la electrificación de los modos de transporte, sino también de una optimización del uso de las diferentes fuentes de energía disponibles mediante mejores prácticas, digitalización de las operaciones y planificación logística de la carga y los pasajeros de los sistemas de transporte masivo de pasajeros y transporte público.</p> <p>Para lograr tal planificación logística, se requiere establecer una sinergia entre la operación de flotas con la planificación territorial, el diseño urbano y la regulación del espacio público haciendo un uso estratégico de los datos disponibles.</p> <p>La implementación de dispositivos digitales, esquemas de conducción eficiente y optimización de viajes/rutas y de la cadena logística, incluyendo el</p>	<p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un plan maestro nacional de logística urbana baja en emisiones, vinculado a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).</li> <li>Incentivar el uso de dispositivos digitales para conducción eficiente en flotas privadas y públicas.</li> <li>Capacitar a conductores y operadores en eco-conducción y logística de bajas emisiones.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la electrificación progresiva de flotas de última milla, carga urbana, y transporte de pasajeros dentro del límite de las áreas metropolitanas mediante incentivos y esquemas de financiamiento verde.</li> <li>Establecer zonas urbanas de bajas emisiones donde sólo circulen vehículos de carga liviana de cero y bajas emisiones.</li> <li>Desplegar un sistema nacional de inteligencia logística que use Big Data, Inteligencia Artificial y georreferenciación para: a) Ruteo óptimo y gestión eficiente de las flotas (mínimo consumo energético y tiempo), b) Trazabilidad de emisiones, c) Integración con plataformas logísticas urbanas.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Largo plazo (20-30 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar la gestión logística con la planificación urbana inteligente, coordinando: a) Ventanas de distribución según niveles de congestión, b) Plataformas de consolidación de carga compartida, c) Incentivos para operadores logísticos.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Metas e hitos recomendados</b></p> <p>Mejora de la eficiencia energética (Flota - En operación):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+15% de mejora en eficiencia energética con el soporte de dispositivos digitales para la conducción eficiente (<i>EcoDriving</i>) a partir del año 2027.</li> <li>+10-20% de mejora en eficiencia energética mediante estrategias de optimización de la logística de rutas y</li> </ul>

transporte de carga eléctrica de última milla para el transporte de bienes y mercancías en las zonas urbanas, así como el transporte de pasajeros bajo un esquema intermodal, permite una gestión óptima del consumo energético en la operación.

Las flotas de transporte de carga (tractocamiones, camiones, furgones) son responsables de una proporción significativa de las emisiones de material particulado y CO<sub>2</sub> emitidas en entornos urbanos. Mejorar su eficiencia energética tiene como efecto directo una reducción directa de las emisiones GEI y del volumen emitido de emisiones contaminantes (PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub>).

El auge del comercio electrónico y la distribución de última milla exige una transformación urgente en los modelos logísticos urbanos, incorporando criterios de eficiencia, electrificación y regulación inteligente del espacio vial.

La mejora en eficiencia energética operativa de las flotas permite la reducción de los costos operativos, incrementa la vida útil de los vehículos, disminuye la frecuencia del mantenimiento y mejora la competitividad de las empresas.

ruteo de vehículos a partir del año 2027 (Corlu et al., 2020).

#### **Instrumentos económicos y/o regulatorios**

- Desarrollar una infraestructura de recarga adecuada en las principales zonas urbanas, así como en los centros logísticos para garantizar la operatividad de estas flotas eléctricas.
- El proceso de definir y estructurar potenciales modelos de negocio para la implementación de infraestructura de carga en Colombia se divide en dos fases fundamentales. En la primera fase, se identifican zonas estratégicas dentro del territorio colombiano, determinando dónde ubicar la infraestructura de carga pública, qué tipo de infraestructura resulta más pertinente y cuál sería la inversión inicial potencial necesaria. Esta evaluación se centra en identificar áreas claves en función de diversos criterios, considerando tanto el despliegue de la movilidad eléctrica como las necesidades específicas de cada región. La segunda fase se inicia desde los resultados de la fase previa. Con base en las particularidades de cada zona estratégica y una amplia consideración de los riesgos inherentes a cada etapa de la cadena de valor, así como la caracterización de las áreas estratégicas de Colombia a través de indicadores como la demanda potencial, la infraestructura eléctrica existente y el estado del ecosistema de movilidad eléctrica.
- Implementar instrumentos de planeación que estén vinculados a los planes de ordenamiento territorial, que incentiven la movilidad sostenible en las ciudades, como el Decreto 497 del 2023 que opera en la ciudad de Bogotá.

(Ministerio de Minas y Energía, 2024a)

## Apuesta estratégica 5

Impulsar la incorporación de nuevas tecnologías vehiculares de bajas y cero emisiones

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>La penetración de vehículos de bajas y cero emisiones entre las que se cuentan vehículos híbridos (HEV / PHEV), eléctricos (BEV) y de celda de combustible (FCEV), contribuye sustancialmente al incremento de la eficiencia energética de la flota, a la disminución de la dependencia de combustibles líquidos (gasolina/diésel), al mejoramiento de la calidad del aire en áreas urbanas, a la reducción de la probabilidad de ocurrencia de enfermedades cardiopulmonares, al impulso y expansión de la industria automotriz local y a la generación de empleo en el sector de las tecnologías de bajas emisiones en el sector transporte.</p> <p>A nivel internacional, esta estrategia está alineada con los compromisos globales de mitigación del cambio climático, las metas NDC para Colombia, con los objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) y con los objetivos de la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS).</p>	<p><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión de la infraestructura de recarga eléctrica para el cubrimiento de la demanda creciente de vehículos en los centros urbanos y principales corredores viales.</li> </ul>
	<p><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de ventas de vehículos de combustión interna.</li> <li>• Renovación y ascenso tecnológico de la flota de vehículos de servicio de transporte público y sistemas integrados de transporte.</li> <li>• Renovación y ascenso tecnológico hacia BEV de la flota de carga &lt; 5,5 t y flotas para el transporte de última milla.</li> </ul>
	<p><b>Largo plazo (20-30 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión de la cobertura de servicio transporte público mediante vehículos de cero emisiones</li> <li>• Expansión de la cobertura de servicio de transporte masivo mediante vehículos de cero emisiones.</li> </ul>
	<p><b>Punto de partida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumulado (BEV): 27.995 vehículos al 2024</li> <li>• Acumulado (PHEV/HEV): 86.713 al 2024</li> <li>• Ventas (BEV): 8.440 vehículos (2023-2024)</li> <li>• Ventas (PHEV/HEV): 59.974 (2023-2024)</li> </ul> <p style="text-align: right;">(ANDEMOS, 2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No. de puntos de recarga eléctrica (2024): ~436; ~1 punto de recarga por cada 64 EVs</li> </ul>
	<p><b>Metas e hitos recomendados</b></p> <p><b>Transición hacia la electromovilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LDVs: &gt; 35% de las ventas HEV/PHEV (2030)</li> <li>• Taxis: &gt; 5% de las ventas HEV/PHEV (2025-2030)</li> </ul>

**Electrificación:**

- LDVs: > 50% de las ventas BEV (2035-); > 80% de las ventas BEV (2040-)
- Taxis: > 20% de las ventas BEV (2035-); 40-60% de las ventas BEV (2040-)
- Microbús, Minibús, Busetón, Padrón Articulado, Biarticulado: 40% de las ventas BEV (2029-); 100% de las ventas BEV (2034-)
- Motocicletas: 50% de las ventas BEV (2035-); > 80% de las ventas BEV (2040-)
- Vehículos de carga (C2P < 5,5 t): 30-50% de las ventas BEV (2035-); 70-90% de ventas (2040-). Propósito de transporte de mercancías de última milla dentro del perímetro urbano.

**Infraestructura de recarga eléctrica:**

- No. de puntos de recarga eléctrica (2030): ~ 1 punto de recarga por cada 20-30 EVs.
- No. de puntos de recarga eléctrica (2050): ~ 1 punto de recarga por cada 10 EVs.

(Ministerio de Minas y Energía, 2024a)

-10% Público / 90% Privado

-1 cargador de 11 kW por cada 26 EVs. (LDV, Motocicletas, taxis)

-1 cargador 22 kW por cada 51 EVs (LDV, Motocicletas, taxis)

-1 cargador 50 kW por cada 117 EVs (LDV, Motocicletas, taxis)

-1 cargador 150 kW por cada 17 EVs (Articulados, Buses, Busetas, Microbuses)

-1 cargador 50 kW por cada 8 EVs (Carga liviana última milla)

(UPME & USAENE, n.d.)

**Renovación de la flota:**

- Con un horizonte de 25 años, a partir del 2025 realizar el reemplazo (2-5% anual) de toda la flota de buses existentes de servicio público y de transporte masivo por buses tipo BEV.

**Instrumentos económicos y/o regulatorios:**

- Mantener la exclusión de IVA para BEV y FCEV a partir del 2025. Para los vehículos híbridos (HEV y PHEV) IVA del 5% y para vehículos de gasolina, diésel y GNV, del 19%.

- Exención del pago del impuesto vehicular para BEV y FCEV a partir del 2025.
- Subsidios de un % del valor comercial para la compra de vehículos eléctricos sin IVA.
- Aplicación de un impuesto adicional por tonelada de CO<sub>2</sub> emitida..
- Desmonte del subsidio al diésel.
- A partir de 2025, impulsar el despliegue de la infraestructura de recarga eléctrica mediante:

-Subsidios directos para compra de electrolinerías.

-Distribución de fondos a los gobiernos locales.

-Creación de fondos y empresas especiales para la financiación de proyectos.

-Creación de asociaciones entre entidades público-privadas y con organismos de cooperación internacional.

-Integración de empresas de servicios públicos a los modelos de negocio público-privado.

-Modificación de los códigos de construcción para exigir: infraestructura eléctrica mínima en zonas residenciales y en Propiedad Horizontal.

-Integración entre fabricantes, ensambladores, importadores, empresas de energía, autoridades locales de transporte, planeadores urbanísticos y empresas de servicios públicos impulsando la industria nacional.

-Establecer un marco impositivo que castigue la obsolescencia vehicular y promueva vehículos más limpios y seguros.

-Intervención del estado para acelerar las inversiones infraestructura de recarga eléctrica en el corto plazo, estructurando un fondo, en adelante “Fondo de Infraestructura de Recarga Pública (FIRP)”, constituido en el menor tiempo posible, evaluando la viabilidad de incluirlo en un fondo ya existente en Colombia (Ministerio de Minas y Energía, 2024b).

-Integrar puntos de carga en estaciones de servicio. La “Ley 1964 del 2019, Ley 2099 del 2021 y la ENME: promueven el uso de energías renovables, la electrificación del transporte público urbano y rural, así como también la infraestructura de carga. En ese sentido, se impulsa la adopción de autogeneración (sistemas fotovoltaicos) como instrumento mediante el cual las estaciones de servicio diversifican y gestionan su consumo energético aportando a la transición energética justa.

## Apuesta estratégica 6

Reducir la edad vehicular promedio de las diferentes categorías del parque automotor incrementando la tasa anual de salida de vehículos de edades superiores

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>Se busca transformar estructuralmente el parque automotor colombiano, priorizando la salida progresiva de vehículos con más de 20 años de antigüedad y la entrada de unidades más eficientes. Esta transformación se apalanca en una estrategia de ascenso tecnológico combinada con instrumentos regulatorios, fiscales y de modernización industrial.</p> <p>En Colombia, el parque automotor presenta una alta proporción de vehículos con más de 20 años de operación, especialmente en las categorías de carga pesada (Camión/Tractocamión/Volqueta), y de transporte de pasajeros (buses y busetas). Esto se traduce en mayores niveles de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, baja eficiencia energética y mayor consumo de combustibles fósiles, riesgos crecientes de seguridad vial, con altos costos de mantenimiento para usuarios y empresas.</p> <p>Aunque existe infraestructura para llevar a cabo la chatarrización, la tasa de salida de vehículos es insuficiente para reducir la edad de la flota, por tanto, se requiere ampliar y modernizar la capacidad instalada, eliminar cuellos de botella normativos y de financiamiento, así como</p>	<p><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Optimizar el uso de la capacidad de chatarrización existente considerando oportunidades de expansión y modernización para la cobertura efectiva de la demanda y la recuperación de materiales metálicos.</li><li>• Crear e implementar mecanismos regulatorios que promuevan el ascenso tecnológico y la renovación de la flota.</li></ul> <p><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estimular una industria local y/o regional de ensamble y/o fabricación de vehículos de cero y bajas emisiones y autopartes para este tipo de tecnologías, así como una industria de recuperación de materiales bajo un enfoque de economía circular.</li><li>• Desplegar programas de ascenso tecnológico en el transporte de carga y de pasajeros (público y masivo) que impulsen la renovación de la flota y acercan al sector a las metas país de descarbonización de la economía.</li></ul> <p><b>Largo plazo (20-30 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Integrar el sector transporte mediante estrategias de digitalización y de gestión de la información, promoviendo mecanismos de monitoreo, telemetría, reporte y verificación (MRV) en tiempo real.</li></ul> <p><b>Punto de partida</b></p> <p>Edad promedio (2024), [años]:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*Buses (Microbús, Minibús, Busetón, Padrón Articulado, -Biarticulado): 26,3</li><li>*Camión (mercancías): 22,4</li><li>*Camión otros (Ambulancias, compactadores de basura, hormigoneras, bomberos, grúas, etc): 25,0</li><li>*Tractocamión: 14,8</li><li>*Volqueta: 25,0</li></ul> <p>No. de vehículos con edad superior a 20 años (2024):</p>

articular la chatarrización con metas climáticas, fiscales e industriales.

El impulso a la renovación vehicular puede dinamizar la industria nacional de ensamble de vehículos de cero y bajas emisiones, la industria de autopartes compatibles con nuevas tecnologías de bajas y cero emisiones y la recuperación y valorización de materiales provenientes de vehículos desintegrados, en línea con una economía circular.

La permanencia de vehículos de edades superiores contribuye de manera significativa a mayores niveles de PM<sub>2.5</sub> y NO<sub>x</sub> en zonas urbanas. Por tanto, la renovación de la flota contribuiría a disminuir la presión sobre el sistema de salud por la disminución de la incidencia de afecciones cardiopulmonares.

\*Camión (mercancías): 90.085

\*Camión otros (Ambulancias, compactadores de basura, hormigoneras, bomberos, grúas, etc): 26.538

\*Tractocamión: 11.782

\*Volqueta: 22.117

### **Metas e hitos recomendados**

Descarbonización directa del stock

- Reducir en un horizonte entre 10 y 30 años la edad promedio del parque automotor carretero a menos de 20 años en promedio en todas las categorías mediante un programa integral de “Chatarrización” (Ascenso tecnológico + Incentivos + sistemas MRV y penalizaciones) dirigido principalmente a vehículos para el transporte de pasajeros público y masivo, y transporte de carga pesada con más de 20 años de servicio.
- Priorizar el reemplazo de vehículos con baja probabilidad de electrificación (CSG, > 12 t, C3, 2SX, 3SX) por vehículos a GNV, GNL e Hidrógeno.

Reemplazar y/o chatarrizar de acuerdo con la siguiente ambición (Acumulado):

\*Buses (Microbús, Minibús, Busetón, Padrón Articulado, -Biarticulado): > 400 (2030); > 200.000 (2040)

\*Camión (mercancías): > 120.000 (2030); > 220.000 (2050).

\*Camión otros (Ambulancias, compactadores de basura, hormigoneras, bomberos, grúas, etc): > 30.000 (2030); > 57.000 (2050).

\*Tractocamión: > 32.000 (2030); > 64.000 (2050).

\*Volqueta: > 1.800 (2030); > 7.000 (2050).

### **Instrumentos económicos y/o regulatorios**

- Creación e implementación de mecanismos regulatorios como la creación de fondos de reposición adicionales para el ascenso tecnológico.
- Expansión de estímulos fiscales para la adquisición de vehículos híbridos y eléctricos.
- Implementación de medidas inmediatas para controlar las emisiones contaminantes de vehículos de una edad vehicular mayor a 20 años.
- Implementación de políticas públicas de ascenso tecnológico de las especificaciones de la calidad de los combustibles.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer un marco impositivo que castigue la obsolescencia vehicular y promueva vehículos más limpios y seguros.</li> <li>● Eximir del IVA a la sustitución voluntaria de vehículos viejos por vehículos nuevos con estándares ambientales y de seguridad superiores.</li> <li>● Unificar el impuesto al consumo en una tarifa definida para todos los vehículos eliminando el umbral actual que limita el ingreso de vehículos con altos estándares, así como un impuesto progresivo a partir de los 5 años de antigüedad, basado en experiencias internacionales.</li> <li>● Imposición de restricciones más severas sobre la renovación de vehículos que no cumplan con los estándares de emisión de gases.</li> <li>● Establecer un control y monitoreo continuo de los niveles de contaminación vehicular a través de pruebas de emisiones periódicas.</li> <li>● Facilitar programas de desintegración de vehículos incentivando a los propietarios de vehículos viejos a entregar sus vehículos a cambio de un subsidio para la compra de un vehículo nuevo o usado con menos de 5 años de antigüedad.</li> <li>● Implementar campañas educativas que informen sobre los riesgos de vehículos de edades superiores tanto en términos de seguridad como de impacto ambiental presentando las ventajas de la eficiencia en el consumo de combustible y los menores costos de mantenimiento asociados a vehículos más nuevos.</li> <li>● Fomentar la educación sobre las políticas de movilidad sostenible y su impacto en la calidad de vida urbana.</li> </ul>
--	---

### Apuesta estratégica 7

Reactivar y expandir las redes ferroviarias para el transporte de bienes y mercancías en el territorio nacional

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>Se prioriza la búsqueda de eficiencia energética (menor consumo energético, [MJ/tkm]), la sostenibilidad ambiental y la equidad territorial. Se reconoce al modo férreo como un modo estratégico para un sistema de transporte intermodal moderno, resiliente y competitivo, capaz de descongestionar las carreteras, reducir las emisiones del sector</p>	<p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer un régimen de incentivos tributarios y financieros para inversionistas en infraestructura férrea con enfoque en el uso de FNCER.</li> <li>● Iniciar la reactivación de corredores existentes considerando el mantenimiento de rieles, estaciones y señalización.</li> <li>● Desarrollar estudios técnicos de factibilidad para la Red Férrea del Pacífico y conexión con Buenaventura.</li> </ul>

transporte y dinamizar las economías regionales.

Se impulsa el desarrollo económico y social del país, el comercio interior y exterior, la generación de nuevos centros logísticos, la consolidación de nuevos mercados descentralizados y el fortalecimiento de mercados existentes, así como la estimulación de la competitividad y la intermodalidad del transporte de carga, priorizando la electrificación y el uso de combustibles alternativos,

Se identifica el potencial de este modo de promover la transferencia de fracciones importantes del flujo de mercancías entre los centros logísticos y los diferentes puertos del país, desde el transporte carretero.

El transporte férreo es hasta cuatro veces más eficiente que el modo carretero y puede ser totalmente electrificado, permitiendo una significativa reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y material particulado, en línea con los compromisos climáticos de Colombia.

Actualmente, solo un tercio de la red férrea existente está activa, y más del 99% del transporte ferroviario se destina al transporte de carbón. Reactivar corredores ya construidos y modernizarlos para el transporte de bienes y mercancías es una estrategia costo-eficiente que maximiza la infraestructura disponible y la probabilidad de lograr la transición energética.

- Diseñar y priorizar la ubicación de centros logísticos intermodales en el territorio nacional.

#### Mediano plazo (10-15 años)

- Establecer centros logísticos intermodales en zonas industriales y portuarias donde se integre el transporte marítimo, terrestre y férreo.
- Establecer sistemas digitales de monitoreo y logística inteligente para el seguimiento y trazabilidad de la carga.
- Crear un observatorio nacional de desempeño ferroviario, con indicadores de eficiencia energética, emisiones y volumen de carga transferida.

#### Largo plazo (20-30 años)

- Completar la electrificación de corredores estratégicos, incluyendo las extensiones hacia nuevos centros logísticos y zonas fronterizas.
- Construir nuevas líneas férreas para conectar regiones productivas con las zonas portuarias.
- Adoptar tecnologías ferroviarias de cero y bajas emisiones.
- Optimizar los corredores con sistemas de control automático de trenes (CBTC) y de gestión eficiente de la energía.
- Consolidar un sistema intermodal nacional que conecte de forma fluida líneas férreas, carreteras, puertos y corredores fluviales en todos los corredores logísticos del país.
- Establecer zonas de desarrollo económico alrededor de nodos logísticos, incentivando la inversión industrial regional y el comercio exterior.

#### Punto de partida

Transporte de carga - carretero (septiembre 2023 - agosto 2024, RNDC):

- ~142,3 millones de toneladas carga sólida
- ~42,8 millones de galones carga líquida

Transporte de carga - férreo:

- Transporte de carga - Carretero 73,5%, férreo 23,6%; fluvial 1,5 %; cabotaje 1,3 %. Participación relativamente constante en un período de 16 años (2004-2020)

- Carga transportada en red activa (2024): 99,12% (Red Férrea del Atlántico) / 0,7% La Dorada Chiriguaná / 0,18% Bogotá - Belencito
  - Total carga transportada (2024): 32.43 Mt
  - > 99% transporte de carbón / < 1% minerales
  - Total redes activas: 1217,18 km (34,5%)
  - Total redes inactivas: 1729 km (48,9%)
  - Otras redes: 846,82 km (23,9%)
- (ANI, 2025; Lucía et al., 2020)

#### Metas e hitos recomendados

- 3 - 4% de la carga de transporte carretero pasa a transporte férreo (2030)
- 6 - 8% de la carga de transporte carretero pasa a transporte férreo (2035)
- > 16% de la carga de transporte carretero pasa a transporte férreo (2050)

#### Instrumentos económicos/ regulatorios

- Establecer políticas públicas que ofrezcan incentivos tributarios a empresas ferroviarias para la modernización de la infraestructura y la adquisición de tecnologías de bajas emisiones necesarias para incentivar y promover mecanismos como:

-Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI): En noviembre de 2023, se presentó el PMTI, que contempla inversiones por más de \$240 billones hasta 2051. Este plan busca integrar los sistemas de transporte férreo, fluvial, marítimo, aéreo y carretero, mejorando la conectividad y reduciendo los costos logísticos (DNP & Ministerio de Transporte, 2023).

-En septiembre de 2024, el Ministerio de Transporte radicó un proyecto de Ley Ferroviaria ante el Congreso. Esta iniciativa busca fortalecer la intermodalidad del transporte, reducir costos operativos y mejorar la conectividad, estableciendo un marco legal que facilite la reactivación y expansión de la red férrea nacional. (Congreso de la República de Colombia, n.d.)

- Desarrollar centros logísticos multimodales, construir y expandir centros logísticos intermodales donde converjan el transporte ferroviario, terrestre y marítimo, facilitando la carga y descarga de mercancías de forma eficiente y reduciendo costos operativos en corredores logísticos estratégicos:

	<p>-Corredor La Dorada – Chiriguana – Santa Marta: Este corredor conecta el centro del país con los puertos del Caribe, movilizandod diversos tipos de carga.</p> <p>-Corredor Bogotá – Belencito: En este tramo se transportan principalmente acero y cemento, además de ofrecer servicios de pasajeros entre Bogotá y Zipaquirá.</p> <p>-Red Férrea del Pacífico: Este proyecto busca mejorar la conexión entre Buenaventura, Cali y el centro del país a través del Eje Cafetero, abarcando 650 kilómetros.</p>
--	--

### Apuesta estratégica 8

Promover la navegación interior y costera mediante el uso de embarcaciones eléctricas o que operan con combustibles alternativos como el H<sub>2</sub> y derivados, metanol y amoníaco potenciando el uso de vías fluviales y marítimas como alternativas sostenibles al transporte terrestre de carga

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>Se parte de una visión integral del transporte como eje de equidad territorial, desarrollo logístico y acción climática. Se fomenta la recuperación de la navegación interior y el despliegue de tecnologías de cero y bajas emisiones.</p> <p>Se promueve la transferencia de fracciones importantes del flujo de mercancías entre los principales centros logísticos y puertos del país desde el transporte carretero, se promueve el comercio exterior, el desarrollo de las zonas portuarias y la generación de empleo en el sector de la navegación y la logística fluvial y marítima.</p> <p>Se busca posicionar a los ríos y costas como corredores intermodales, donde las embarcaciones eléctricas y aquellas impulsadas por combustibles alternativos como el hidrógeno, el metanol o el amoníaco, no solo permitan la</p>	<p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Iniciar la construcción de estaciones de recarga eléctrica y puntos de abastecimiento de hidrógeno en puertos piloto como Barrancabermeja, Cartagena y Buenaventura.</li> <li>● Modernizar la infraestructura portuaria fluvial y costera, priorizando terminales con potencial intermodal.</li> <li>● Vincular a la Armada Nacional, ANDI, Naturgas y Asociación Colombiana del Hidrógeno en pilotos de navegación con H<sub>2</sub>.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Construir infraestructura logística intermodal en puertos secundarios, conectando barcasas con redes férreas o carreteras.</li> <li>● Implementar sistemas de gestión inteligente de carga fluvial, con monitoreo digital, eficiencia de rutas y trazabilidad de la carga.</li> <li>● Incentivar alianzas público-privadas para la producción y almacenamiento local de combustibles alternativos en puertos fluviales.</li> <li>● Monitorear la reducción de emisiones (GEI, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>), la eficiencia logística y los costos del modo fluvial.</li> </ul>

reducción del impacto ambiental del transporte de carga, sino que transformen la relación entre el país y sus corredores fluviales.

Colombia posee más de 18.000 km de ríos navegables (Ministerio de Transporte, 2021), pero actualmente menos del 2% de la carga nacional se transporta por vía fluvial (Lucía et al., 2020). Reactivar y modernizar esta red ofrece una oportunidad única para reducir costos logísticos, descentralizar la infraestructura de transporte y conectar regiones históricamente excluidas.

El transporte fluvial es hasta cuatro veces más eficiente que el terrestre en consumo de energía por tonelada-kilómetro. Conectar puertos fluviales y costeros con redes férreas y carreteras permite un transporte de carga más eficiente, resiliente y competitivo.

La reactivación de la navegación aprovechando las capacidades de los corredores fluviales permite construir encadenamientos productivos regionales mediante la construcción y mantenimiento de embarcaciones, producción de biocombustibles y logística intermodal, generando empleo local, inclusión productiva y desarrollo rural y de la agroindustria.

### Largo plazo (20-30 años)

- Crear zonas logísticas portuarias especializadas en tecnologías de bajas emisiones, integradas con redes ferroviarias y carreteras.
- Consolidar un sistema nacional de infraestructura de recarga eléctrica e hidrógeno verde en puertos fluviales y marítimos.
- Impulsar la producción local de combustibles alternativos y/o sintéticos de bajas emisiones (electrolizadores, plantas de metanol de bajas emisiones, etc.) en nodos logísticos priorizados.
- Fomentar encadenamientos productivos regionales en torno a la navegación sostenible.

### Punto de partida

Transporte de carga - carretero (septiembre 2023 - agosto 2024, RNDC)

- ~142,3 millones de toneladas carga sólida
- ~42,8 millones de galones carga líquida

Transporte de carga - fluvial:

- Transporte de carga - Carretero 73,5%, férreo 23,6%; fluvial 1,5 %; cabotaje 1,3 %. Participación relativamente constante en un período de 16 años (2004-2020)

(ANI, 2025; Lucía et al., 2020)

### Metas e hitos recomendados

- 1,5 - 2% de la carga de transporte carretero pasa a transporte fluvial (2030)
- 4 - 5% de la carga de transporte carretero pasa a transporte fluvial (2035)
- > 10% de la carga de transporte carretero pasa a transporte fluvial (2050)

### Instrumentos económicos/ regulatorios

- Actualizar las normas marítimas y fluviales para permitir y regular el uso de embarcaciones con tecnologías de bajas emisiones.
- Exención de aranceles e IVA para la importación de embarcaciones eléctricas o de bajas emisiones. (Ley 1715 del 2024-PAI PROURE).

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Crear estándares técnicos para garantizar la seguridad en el uso de H<sub>2</sub>, metanol y amoníaco en entornos acuáticos.</li> <li>● Construir estaciones de recarga eléctrica en puertos, muelles y terminales fluviales.</li> <li>● Fortalecer la infraestructura portuaria.</li> </ul> <p>Instrumentos educativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el uso de combustibles alternativos y embarcaciones eléctricas en diferentes condiciones de navegación (ríos, canales y mares costeros) para evaluar su viabilidad, eficiencia y costos.</li> <li>● En septiembre de 2023, la Armada Nacional firmó una alianza estratégica con la Asociación Colombiana de Hidrógeno para iniciar la transición de combustibles fósiles a energías limpias. El objetivo es que, para 2042, la mayoría de las unidades navales operen con hidrógeno, contribuyendo a la descarbonización del sector.</li> </ul>
--	--

### Apuesta estratégica 9

Promover el uso de combustibles gaseosos como el hidrógeno (H<sub>2</sub>), el GNV y el gas natural licuado (GNL) en el transporte pesado de carga

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>Se reconoce la importante contribución del transporte pesado de carga a las emisiones GEI, a las emisiones contaminantes y en el consumo de diésel fósil, así como las limitaciones asociadas a su electrificación.</p> <p>Se combina una visión práctica de corto plazo basada en el impulso hacia tecnologías GNV y GNL, con una visión transformadora de largo plazo, orientada al desarrollo del hidrógeno de bajas emisiones como vector energético. Se promueve la creación de una infraestructura nacional estratégica, la transformación tecnológica del parque automotor de carga y la</p>	<p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Crear un programa de incentivos a transportadores para la conversión de flotas a GNV y GNL, incluyendo líneas de crédito y subsidios.</li> <li>● Financiar proyectos de estaciones de recarga de GNV y GNL en corredores logísticos clave como Bogotá–Buenaventura, Bogotá–Cartagena y Medellín–Barranquilla.</li> <li>● Diagnosticar e identificar puntos estratégicos para estaciones de abastecimiento de GNV y GNL a nivel nacional.</li> <li>● Iniciar la construcción de nuevas estaciones GNV/GNL y <i>hubs</i> de almacenamiento en corredores de alto flujo de transporte de carga.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Consolidar una red nacional de estaciones de GNV y GNL en los principales ejes viales e industriales del país.</li> </ul>

generación de capacidades locales para una transición energética justa, segura y sostenible.

Los combustibles gaseosos, especialmente, el GNV y GNL, generan menos material particulado (PM), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que el diésel fósil. Esto contribuye a mejorar la calidad del aire en zonas urbanas y a cumplir con los compromisos climáticos nacionales e internacionales.

La expansión del uso de combustibles gaseosos reduce la dependencia del diésel importado, estabiliza costos operativos del transporte de carga y fortalece la seguridad energética nacional mediante el aprovechamiento de recursos nacionales y renovables.

Aunque el uso del hidrógeno en transporte de carga aún es incipiente, su potencial para vehículos de gran autonomía y carga pesada lo convierte en una apuesta estratégica de largo plazo. Colombia, con su potencial renovable, puede posicionarse como productor competitivo de hidrógeno de bajas emisiones con aplicaciones en el transporte pesado de carga.

- Crear un sistema nacional de monitoreo de flotas para evaluar el desempeño, emisiones y costos de operativos de vehículos que operen con combustibles gaseosos.

#### Largo plazo (20-30 años)

- Incentivar el desarrollo local de tecnología de hidrógeno para el sector transporte (electrolizadores, celdas de combustible, motores).
- Fomentar el desarrollo de plantas regionales de producción y almacenamiento de H<sub>2</sub> y GNL, abastecidas por sistemas FNCER.
- Establecer cuotas mínimas obligatorias de flotas de bajas emisiones en empresas transportadoras y operadores logísticos.
- Implementar zonas de exclusión de diésel para el transporte pesado en corredores urbanos o áreas metropolitanas.
- Vincular el cumplimiento de uso de combustibles gaseosos con bonos de carbono o incentivos verdes internacionales.

#### Punto de partida

- 0,6% de las ventas GNV (2024)
- 0% H<sub>2</sub> de las ventas (2024)
- 0% GNL de las ventas (2024)

#### Metas e hitos recomendados

- 12% de las ventas GNV (2030)
- >2-5% H<sub>2</sub> de las ventas (2040-)
- 35% de las ventas GNV (2040-)
- >25% GNL de las ventas (2040-)

#### Instrumentos económicos/ regulatorios

- Definir normas sobre la producción, almacenamiento y transporte del hidrógeno, especialmente para su aplicación en el sector del transporte de carga pesada.
- Exoneración o reducción de impuestos sobre vehículos que utilicen hidrógeno, GNV y GNL, durante los primeros años de operación.
- Incentivos económicos o créditos fiscales para la construcción de estaciones de recarga de GNV, GNL y puntos de hidrógeno en corredores logísticos estratégicos.

	<p><b>Instrumentos educativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer un plan a mediano plazo para la conversión gradual del parque automotor hacia tecnologías que hacen uso de combustibles gaseosos, con fijación de metas anuales y/o quinquenales.</li> <li>● Desarrollar programas de formación para técnicos, ingenieros y operadores de vehículos y estaciones de recarga, enfocados en las nuevas tecnologías de combustibles gaseosos.</li> <li>● Desarrollar un plan nacional para la infraestructura de abastecimiento de combustibles gaseosos en corredores estratégicos del país, priorizando zonas de alto tráfico de transporte pesado y zonas industriales.</li> <li>● Implementar sistemas de monitoreo para garantizar que los vehículos y las estaciones de carga cumplan con los estándares de calidad del aire y las normativas ambientales nacionales e internacionales.</li> </ul>
--	--

### Apuesta estratégica 10

Promover el uso complementario de gasolina por bioetanol (transporte liviano), diésel fósil por biodiésel y diésel renovable (transporte de carga), y de ACPM por metanol y amoníaco (transporte marítimo y fluvial) en un esquema de mezclas superiores voluntarias y alineadas con una trayectoria de electrificación del transporte.

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>Se parte de los principios de la Transición energética Justa, basada en el aprovechamiento responsable y sostenible de recursos renovables para reemplazar progresivamente los combustibles fósiles en el sector transporte. Se plantea un enfoque diferenciado por modo de transporte (liviano, carga terrestre, marítimo y fluvial), promoviendo el uso de biocombustibles de primera, segunda y tercera generación, así como de combustibles sintéticos como el metanol y el amoníaco, de acuerdo con su viabilidad técnica y ambiental.</p> <p>Se promueve el fortalecimiento de la autosuficiencia energética del país, reducción de la</p>	<p><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecer límites mínimos obligatorios y máximos permitidos para mezclas voluntarias superiores de bioetanol y biodiésel según tipo de motor y región.</li> <li>● Expedir normas técnicas para motores y vehículos compatibles con mezclas superiores de biodiésel, bioetanol, metanol y amoníaco.</li> <li>● Desarrollar y aprobar una norma específica para el uso seguro de metanol y amoníaco en el transporte marítimo y fluvial.</li> <li>● Evaluar la pertinencia de ampliar la capacidad de producción nacional de bioetanol y biodiésel, asegurando trazabilidad, sostenibilidad y considerando aspectos como disponibilidad de área, eficiencia de cultivo, impacto ambiental de ciclo de vida, trayectoria de electrificación del transporte, entre otros.</li> </ul>
	<p><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p>

<p>dependencia de los combustibles líquidos y disminución de las emisiones GEI, sin comprometer la seguridad alimentaria ni los ecosistemas. Se pone de manifiesto el rol de los territorios rurales como protagonistas de la transición energética, fomentando encadenamientos productivos sostenibles, el empleo rural y las capacidades locales.</p> <p>Colombia cuenta con una amplia base agrícola para la producción de insumos como caña de azúcar, palma de aceite, y residuos agroindustriales, con potencial para generar valor agregado local y reactivar economías rurales mediante encadenamientos sostenibles.</p> <p>El impulso de biocombustibles avanzados y combustibles sintéticos contribuye a disminuir la vulnerabilidad del país ante la volatilidad de precios del petróleo y a construir una matriz energética más diversificada y resiliente, mientras se alcanza una electrificación de los medios de transporte electrificables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiar investigación aplicada en uso eficiente y seguro de metanol y amoníaco, en alianza con universidades, Armada Nacional y gremios fluviales.</li> <li>• Promover el desarrollo de biocombustibles avanzados (de segunda y tercera generación) a partir de residuos agrícolas y urbanos.</li> </ul> <p><b>Largo plazo (20-30 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr autosuficiencia en biocombustibles, a partir de insumos locales sostenibles y sin conflicto con la seguridad alimentaria ni ambiental.</li> <li>• Establecer zonas de producción energética rural, con apoyo técnico, financiero y logístico para campesinos productores de palma, caña y biomasa residual agrícola.</li> </ul>
	<p><b>Instrumentos económicos/ regulatorios</b></p> <p>En Colombia, existe un esquema de mezclas de biocombustibles tanto obligatorias como voluntarias. La ley establece mezclas obligatorias de 10% de bioetanol en gasolina y 10% de biodiésel en diésel, existen barreras y limitaciones de suministro. En este sentido, se plantea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar políticas públicas que consideren la disponibilidad de tierras para los insumos de biocombustibles u otros cultivos y el costo de impulsar el mercado hasta ese nivel.</li> <li>• Impulsar políticas de seguridad, teniendo en cuenta que las zonas de cultivos de palma de aceite contemplan situaciones de orden público complejas.</li> <li>• Establecer un mínimo obligatorio y un máximo permitido para mezclas voluntarias.</li> <li>• Desarrollar una norma técnica específica para el uso de metanol y amoníaco en el transporte marítimo.</li> </ul> <p><b>Instrumentos educativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campañas educativas sobre el uso de biocombustibles, sus beneficios ambientales y potenciales riesgos ante una electrificación de ciertos segmentos de transporte .</li> <li>• Capacitación técnica para mecánicos, transportadores y estaciones de servicio.</li> </ul>

## Apuesta estratégica 11

Priorizar la producción y comercialización de combustibles sostenibles de aviación (SAF), fijando metas de descarbonización para el transporte aéreo

Descripción	Recomendaciones para su implementación
<p>La descarbonización del sector aéreo es estratégica para cumplir con los compromisos climáticos nacionales, así como los compromisos internacionales promovidos por la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO). Se prioriza la producción y uso de combustibles sostenibles de aviación (SAF) a partir de materias primas renovables y disponibles en el país, garantizando la seguridad energética, el desarrollo tecnológico, y la inclusión territorial.</p> <p>Se genera valor agregado a partir de recursos naturales y residuos, y se impulsa el desarrollo económico regional, la educación técnica especializada, y la soberanía ambiental.</p> <p>El sector aéreo es responsable de aproximadamente el 3 % de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> y enfrenta retos significativos para su electrificación. El SAF es actualmente la solución viable y escalable para reducir las emisiones netas del sector en el corto y mediano plazo, cumpliendo con los objetivos del Acuerdo de París y los compromisos de CORSIA (<i>Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation</i>).</p> <p>Colombia posee un alto potencial para producir SAF a partir de materias primas</p>	<p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Corto plazo (5 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar estudios de viabilidad y ubicación para al menos dos plantas de producción de SAF a partir de residuos orgánicos, aceites usados, caña de azúcar o palma sostenible.</li> <li>Identificar e iniciar adecuación de infraestructura logística en los principales aeropuertos para el almacenamiento y distribución de SAF.</li> <li>Iniciar programas de formación técnica y universitaria en bioingeniería, procesos químicos, cadena logística y sostenibilidad asociados al SAF.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Mediano plazo (10-15 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar a Colombia en el mercado regional de SAF de América Latina, alineado con políticas de sostenibilidad y acuerdos de libre comercio.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Largo plazo (20-30 años)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Convertir al país en <i>hub</i> latinoamericano de producción y distribución de SAF, con presencia en puertos y aeropuertos estratégicos.</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Metas e hitos recomendados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>43 - 86 millones de galones de SAF al 2035 (5-10 %V/V)</li> <li>64 - 128 millones de galones de SAF al 2050 (5-10%V/V)</li> </ul> <p style="background-color: #90EE90; margin-bottom: 10px;"><b>Instrumentos económicos/ regulatorios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crear un marco legal y regulatorio que facilite la producción y uso de SAF en Colombia, así como la disposición de tierras para el cultivo de las materias primas requeridas.</li> <li>Desarrollar Instrumentos que permitan consolidar la oferta y demanda nacional e internacional de SAF, estableciendo mecanismos que incentiven la producción y el consumo de SAF tanto a nivel nacional como internacional.</li> </ul>

<p>sostenibles como residuos orgánicos, aceites usados, caña de azúcar, palma sostenible y biomasa lignocelulósica. El país puede aprovechar esta ventaja comparativa para diversificar su matriz energética y posicionarse en mercados emergentes de combustibles limpios.</p> <p>Dada la creciente demanda global de SAF, Colombia tiene la oportunidad de liderar en América Latina la producción y exportación fortaleciendo su posición estratégica en la región, dando apertura a nuevas oportunidades comerciales y de cooperación internacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplegar la infraestructura necesaria para la producción de SAF, así como la cadena logística para su almacenamiento, distribución y venta.</li> <li>• Fomentar mecanismos que permitan alcanzar una producción mínima de SAF al 2035 de 43 millones de galones.</li> </ul> <p>(Ministerio de Transporte &amp; Aerocivil, 2023)</p> <p><b>Instrumentos educativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías innovadoras, así como la formación de talento humano especializado en la producción, almacenamiento y distribución de SAF.</li> <li>• Promover la producción de SAF en regiones estratégicas como el Putumayo, Cesar y Bolívar, generando oportunidades económicas y de impacto social, especialmente en comunidades rurales.</li> </ul>
--	---

## 5. MAPEO DE ACTORES INVOLUCRADOS

No.	Apuesta	Actores	Roles
1	Impulsar la expansión y desarrollo del transporte público y transporte masivo con un enfoque intermodal y digital basado en el despliegue de sistemas eléctricos tipo metro, tranvía, tren ligero, cable aéreo y buses eléctricos (BRT)	<p>Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p> <p>[-]</p> <p>Alcaldías, Gobernaciones, DNP, ANI, ANDI, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Mineducación</p> <p>World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De</p>	<p>Diseño de políticas y regulaciones</p> <p>Desarrollador/Productor</p> <p>Articulación y convergencia</p> <p>Inversionistas y fuentes de financiación</p>

No.	Apuesta	Actores	Roles
		Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	
		Población en general	Usuarios y consumidores
		DNP, Ministerio de Transporte, Superintendencia de Transporte	Supervisión y control
<b>2</b>	Priorizar la movilidad activa y la micro movilidad mediante modos de transporte no motorizados y eléctricos de baja autonomía (bicicletas, patinetas..., etc.), fomentando nuevas alternativas de movilidad urbana para distancias inferiores a 4 km.	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		[-]	Desarrollador/Productor
		Alcaldías, Gobernaciones, DNP, ANI, ANDI, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Población en general	Usuarios y consumidores
		DNP, Ministerio de Transporte, Superintendencia de Transporte	Supervisión y control
<b>3</b>	Impulsar la mejora de la eficiencia energética vehicular del sector transporte carretero	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo	Diseño de políticas y regulaciones
		[-]	Desarrollador/Productor

No.	Apuesta	Actores	Roles
		ANDI, Gremios del sector automotriz, UPME, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Universidades y centros de formación técnica y tecnológica, Centro de Movilidad Sostenible (Chile)	Investigación, innovación y difusión
		Personas naturales y jurídicas, Sistemas de transporte masivo (TransMilenio, Metro, Mio, Megabús, etc.), Empresas de transporte de carga	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Minas y Energía	Supervisión y control
4	Impulsar la mejora de la eficiencia energética operativa de las flotas de transporte de pasajeros y de carga	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía	Diseño de políticas y regulaciones
		Empresas dedicadas al desarrollo de dispositivos digitales, al análisis de datos en tiempo real y telemetría	Desarrollador/Productor
		Empresas transportadoras de carga, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y	Inversionistas y fuentes de financiación

No.	Apuesta	Actores	Roles
		Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	
		MinCiencias, Universidades y centros de formación técnica y tecnológica	Investigación, innovación y difusión
		Empresas transportadoras de carga, servicios de última milla, servicio de correo urbano	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía	Supervisión y control
5	<i>Impulsar la incorporación de nuevas tecnologías vehiculares de bajas y cero emisiones</i>	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		Empresas manufactureras y comercializadoras de autopartes, Gremios	Desarrollador/Productor
		Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, ANDI, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Personas naturales y jurídicas, Sistemas de transporte masivo (TransMilenio, Metro, Mio, Megabús, etc.), Empresas de transporte de carga	Investigación, innovación y difusión

No.	Apuesta	Actores	Roles
		Ministerio de Transporte, Superintendencia de transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Supervisión y control
6	Reducir la edad vehicular promedio de las diferentes categorías del parque automotor incrementando la tasa anual de salida de vehículos de edades superiores	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		Empresas dedicadas a la chatarrización de vehículos	Desarrollador/Productor
		Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, ANDI, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Sistemas de transporte masivo (TransMilenio, Metro, Mio, Megabús, etc.), Empresas de transporte de carga	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo	Supervisión y control

No.	Apuesta	Actores	Roles
7	Reactivar y expandir las redes ferroviarias para el transporte de bienes y mercancías en el territorio nacional	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		[-]	Desarrollador/Productor
		DNP, ANI, ANDI, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Superintendencia de Industria y Comercio, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Industrias manufactureras	Usuarios y consumidores
		DNP, ANLA, Ministerio de Transporte, Superintendencia de transporte, Superintendencia de Industria y Comercio	Supervisión y control
8	Promover la navegación interior y costera mediante el uso de embarcaciones eléctricas o que operan con combustibles alternativos como el H <sub>2</sub> , metanol y amoníaco potenciando el uso de vías fluviales y marítimas como alternativas sostenibles al transporte terrestre de carga	Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		Empresas productoras y comercializadoras de biocombustibles	Desarrollador/Productor
		Fedebiocombustibles, ANI, CREG, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ,	Inversionistas y fuentes de financiación

No.	Apuesta	Actores	Roles
		Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	
		Puertos, astilleros	Usuarios y consumidores
		ANLA, Ministerio de Transporte, Superintendencia de transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Supervisión y control
<b>9</b>	Promover el uso de combustibles gaseosos como el hidrógeno (H <sub>2</sub> ), el GNV y el gas natural licuado (GNL) en el transporte pesado de carga	CREG, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		Empresas productoras y comercializadoras de Gas Natural	Desarrollador/Productor
		CREG, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Empresas de transporte de carga	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Minas y Energía	Supervisión y control
<b>10</b>	Promover el uso complementario de gasolina por bioetanol (transporte liviano), diésel fósil por biodiésel y diésel	Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones

No.	Apuesta	Actores	Roles
	renovable (transporte de carga), y de ACPM por metanol y amoníaco (transporte marítimo y fluvial) en un esquema de mezclas superiores voluntarias y alineadas con una trayectoria de electrificación del transporte.	Empresas productoras y comercializadoras de biocombustibles	Desarrollador/Productor
		Fedebiocombustibles, CDAs, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación
		Población en general	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Supervisión y control
<b>11</b>	Priorizar la producción y comercialización de combustibles sostenibles de aviación (SAF), fijando metas de descarbonización para el transporte aéreo	Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseño de políticas y regulaciones
		Empresas productoras y comercializadoras de biocombustibles e hidrógeno de bajas emisiones	Desarrollador/Productor
		Fedebiocombustibles, Aeronáutica Civil, IATA, Mineducación	Articulación y convergencia
		World Bank Group, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), GIZ, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Fundación Internacional y Para Iberoamérica De Administración y Políticas Públicas (FIIAPP)	Inversionistas y fuentes de financiación

No.	Apuesta	Actores	Roles
		Aeropuertos	Usuarios y consumidores
		Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Supervisión y control

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aerocivil. (2025). *Boletines Operacionales*.  
<https://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/boletines-operacionales>
- ANDEMOS. (2025). *Informes Interactivos | ANDEMOS*. <https://www.andemos.org/pbi-informes>
- ANI. (2022). *Proyectos ANI - Modo Fluvial | Portal ANI*.  
<https://www.ani.gov.co/proyectos-ani-modo-fluvial>
- ANI. (2023). *Proyectos ANI - Modo Carretero | Portal ANI*.  
<https://www.ani.gov.co/proyectos-ani-modo-carretero>
- ANI. (2024). *Proyectos ANI - Modo férreo | Portal ANI*.  
<https://www.ani.gov.co/proyectos-ani-modo-ferreo>
- ANI. (2025). *Movilización de Carga Modo Férreo*.  
<https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Carga-Modo-f%C3%A9rreo>
- Basma, H., Rodríguez, F., Hildermeier, J., Jahn, A., & Project, R. A. (2022). *ELECTRIFYING LAST-MILE DELIVERY A total cost of ownership comparison of battery-electric and diesel trucks in Europe*. [www.theicct.org](http://www.theicct.org)
- CEPAL. (2021). *Movilidad sostenible - Ciudades inteligentes / sostenibles - Biblioguias at Biblioteca CEPAL, Naciones Unidas*.  
<https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=159524&p=9429347>
- Chambliss, S., Miller, J., Façanha, C., Minjares, R., & Blumberg, K. (2013). *THE IMPACT OF STRINGENT FUEL AND VEHICLE STANDARDS ON PREMATURE MORTALITY AND EMISSIONS ICCT'S GLOBAL TRANSPORTATION HEALTH AND CLIMATE ROADMAP SERIES*. [www.theicct.orgcommunications@theicct.org](http://www.theicct.orgcommunications@theicct.org)
- Congreso de la República de Colombia. (n.d.). *Proyecto de Ley Ferroviaria (Borrador)*.

- Corlu, C. G., De La Torre, R., Serrano-Hernandez, A., Juan, A. A., & Faulin, J. (2020). Optimizing energy consumption in transportation: Literature review, insights, and research opportunities. *Energies*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/en13051115>
- DANE. (2025). *Encuesta de Transporte Urbano de Pasajeros (ETUP) Históricas*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/transporte/encuesta-de-transporte-urbano-etup/transporte-urbano-automotor-de-pasajeros#2024>
- Datos Abiertos. (2025). *Trafico Portuario Marítimo En Colombia | Datos Abiertos Colombia*. [https://www.datos.gov.co/Transporte/Trafico-Portuario-Mar-timo-En-Colombia/5r3g-zv5z/about\\_data](https://www.datos.gov.co/Transporte/Trafico-Portuario-Mar-timo-En-Colombia/5r3g-zv5z/about_data)
- DB. (2024). *Energy efficiency | Deutsche Bahn Annual Report*. <https://ibir.deutschebahn.com/2024/en/combined-management-report/green-transformation/climate-protection/energy-efficiency/>
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *DNP advierte que se avecina colapso de movilidad en las principales capitales*. <https://2022.dnp.gov.co/Paginas/DNP%20advierte%20que%20se%20avecina%20colapso%20de%20movilidad%20en%20las%20principales%20capitales.aspx>
- DNP. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*. <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- DNP, & Ministerio de Transporte. (2023). *El DNP y el Ministerio de Transporte presentaron la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal – PMTI*. [https://www.dnp.gov.co/Prensa\\_/Noticias/Paginas/el-dnp-y-el-ministerio-de-transporte-presentaron-la-actualizacion-del-plan-maestro-de-transporte-intermodal-pmti.aspx](https://www.dnp.gov.co/Prensa_/Noticias/Paginas/el-dnp-y-el-ministerio-de-transporte-presentaron-la-actualizacion-del-plan-maestro-de-transporte-intermodal-pmti.aspx)
- Ejecutivo, R., Petro Urrego, G., Márquez Mina, F., Camacho Morales Coordinación Felipe Alberto Corral Jessica Arias Gaviria Johanna Stella Castellanos Arias, A., Arias Gaviria Simón García Orrego Ana María Orozco Idrobo John Alexander Sánchez Cardozo Juan Camilo Zapata Mina, J., López Matta, D., & María Orozco Idrobo Juan Camilo Zapata Mina Nessim Assad Bissinger Felipe Alberto Corral Paula Andrea Hernández Cárdenas Diana Carolina Murillo Martín Juan Sebastián Roncancio Arévalo, A. (2025). *Hoja de Ruta para la Transición Energética Justa de Colombia*.
- European Commission. (2021). *Mobility Strategy - European Commission*. [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en)
- GFEI. (2019). *THE GLOBAL FUEL ECONOMY INITIATIVE: TARGETS*.
- Lucía, M., Blanco, R., Patricia, N., Castañeda, G., Blum, C., De Barberi, C., Barrera, A. C., Leonor, M., Blanco, C., Holmes, C., García, T., Pinzón, A. V., Darío González Ortiz, I., Victoria, A., Olmos, A., Fernanda, M., Londoño, S., Manuel, J., Abondano, R., ... Montaña, G. (2020). *CONPES 3982: Política Nacional de Logística*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%3B3micos/3547.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2022). *EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VEHÍCULOS LIVIANOS NUEVOS - Análisis de Impacto Normativo*.

- Ministerio de Minas y Energía. (2024a). *Estrategia Nacional para la Infraestructura de Carga para vehículos eléctricos: Capítulo 2. Modelos de negocio para infraestructura de carga.*
- Ministerio de Minas y Energía. (2024b). *Estrategia Nacional para la Infraestructura de Carga para vehículos eléctricos: Capítulo 3. Mecanismos financieros para apoyar la infraestructura de movilidad eléctrica en Colombia.*
- Ministerio de Salud. (2021). *Minsalud comprometido con la calidad del aire.* <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-comprometido-con-la-calidad-del-aire.aspx>
- Ministerio de Transporte. (2021). *Guía para prestar de forma práctica y segura el servicio público de transporte fluvial.* [www.supertransporte.gov.co](http://www.supertransporte.gov.co)
- Ministerio de Transporte. (2023). *Transporte en cifras.* <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11809/consulta-el-historicos-de-documentos/>
- Ministerio de Transporte, & Aerocivil. (2023). *Hoja de Ruta SAF.* <https://www.aerocivil.gov.co/atencion/informaci%C3%B3n/Acuerdos-Internacionales/Paginas/Combustibles-sostenibles-de-aviacion.aspx>
- Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética, & Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Estrategia Nacional de Transporte Sostenible.*
- Pettigrew, S. (2022). *Estándares de eficiencia energética y objetivos de los vehículos cero emisiones en Chile.* <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1155887>.
- RUNT. (2025). *Balance del Sector: Parque Automotor de Colombia.*
- UPME. (2024). *Balance Energético Colombiano (BECO).* <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/BECO.aspx>
- UPME, & USAENE. (n.d.). *Proyecciones EVSE.*
- Zawacki, M., Baker, K. R., Phillips, S., Davidson, K., & Wolfe, P. (2018). HOJA DE RUTA PARA DESCARBONIZAR EL TRANSPORTE DE CARGA EN AMÉRICA LATINA ENTRE 2025 Y 2050. *Atmospheric Environment*, 188, 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.04.057>



© UPME

AV. CALLE 26 # 69 D-91 TORRE 1 - PISO 9  
BOGOTÁ - COLOMBIA | +57 601 2220601