Documento

CONPES

4168

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL
REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

DECLARACIÓN DE IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN COFINANCIACIÓN PARA LA PROVISIÓN DE FLOTA ELÉCTRICA PARA LA OPERACIÓN TRONCAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO – SITP DE BOGOTÁ D.C., QUE INCLUYE LA EXTENSIÓN AL MUNICIPIO DE SOACHA (BPIN 202500000032836)

Departamento Nacional de Planeación
Ministerio de Transporte

Versión aprobada

Bogotá, D.C., 17 de octubre de 2025

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL
CONPES

Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República

Francia Elena Márquez Mina
Vicepresidenta de la República

Armando Alberto Benedetti Villaneda
Ministro del Interior

Germán Ávila Plazas
Ministro de Hacienda y Crédito Público

Pedro Arnulfo Sánchez Suárez
Ministro de Defensa Nacional

Guillermo Alfonso Jaramillo Martínez
Ministro de Salud y Protección Social

Edwin Palma Egea
Ministro de Minas y Energía

José Daniel Rojas Medellín
Ministro de Educación Nacional

Helga María Rivas Ardila
Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio

María Fernanda Rojas Mantilla
Ministra de Transporte

Patricia Duque Cruz
Ministra del Deporte

Juan Carlos Florián Silva
Ministro de Igualdad y Equidad

Rosa Yolanda Villavicencio Mapy
Ministra de Relaciones Exteriores

Luis Eduardo Montealegre Lynett
Ministro de Justicia y del Derecho

Jorge Enrique Moncaleano Ospina
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural (E)

Antonio Eresmid Sanguino Páez
Ministro del Trabajo

Diana Marcela Morales Rojas
Ministra de Comercio, Industria y Turismo

Irene Vélez Torres
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible (E)

Carina Murcia Yela
Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Yannai Kadamani Fonrodona
Ministra de las Culturas, las Artes y los Saberes

Ángela Yesenia Olaya Requene
Ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación

Natalia Irene Molina Posso
Director General del Departamento Nacional de Planeación

Jhoan Nicolás Rincón Munar
Subdirector General de Prospectiva y Desarrollo Nacional (E)

Natalia Irene Molina Posso
Subdirectora General de Inversiones, Seguimiento y Evaluación (E)

Rubin Ariel Huffington Rodríguez
Subdirector General del Sistema General de Regalías

Rubin Ariel Huffington Rodríguez
Subdirector General de Descentralización y Desarrollo Territorial (E)

Resumen ejecutivo

Este documento somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) la declaración de importancia estratégica del Proyecto *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) de Bogotá D.C. que incluye la extensión al municipio de Soacha*. Este proyecto se enmarca en las disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 *Colombia Potencia mundial de la vida*[1], en particular en el eje transformador de Transformación productiva, internacionalización y acción climática, como una iniciativa estratégica para la descarbonización de los sistemas de transporte público cofinanciados. El proyecto será desarrollado por el Distrito Capital, a través del ente gestor TRANSMILENIO S.A, y contará con cofinanciación por parte de la Nación.

El SITP constituye la red estructurada de transporte masivo de Bogotá, integrada por un componente troncal tipo *Bus Rapid Transit* (BRT), servicios zonales y un cable aéreo. Sin embargo, el componente troncal presenta insuficiencia en la oferta de vehículos de cero emisiones para la prestación del servicio, debido principalmente a la baja capacidad financiera para la adquisición de flota cero emisiones e infraestructura de recarga. Esta dependencia de combustibles fósiles en la operación del transporte público incrementa el impacto ambiental, al generar mayores emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero. Esta situación se produce en un Sistema que moviliza en promedio 4,1 millones de pasajeros diarios, con cobertura total del área urbana de Bogotá, D.C. y parte del municipio de Soacha, y cuya operación troncal se desarrolla en una red de 114 kilómetros de carriles exclusivos con más de 2.200 buses. La falta de flota cero emisiones en este componente troncal limitan la capacidad del Sistema para reducir su huella ambiental y cumplir con las metas nacionales y distritales en materia de acción climática.

Con base en lo anterior, con el fin de ampliar la oferta vehicular de cero emisiones y así reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el impacto ambiental del Sistema, el proyecto contempla como acción principal la incorporación de 269 buses eléctricos tipo articulado y biarticulado para la operación troncal del SITP. Esta medida contribuirá de manera directa al proceso de descarbonización del transporte público en la ciudad. De forma complementaria, se realizarán inversiones en equipos de gestión y control de flota que permitan monitorear en tiempo real variables operativas, mejorando la calidad, seguridad y trazabilidad del servicio. La ejecución del proyecto incluye también la electrificación de un

[1] Ley 2294 de 2023, Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 *Colombia Potencia Mundial de la Vida*

patio de operación, garantizando las condiciones técnicas, energéticas y operativas necesarias para una operación eficiente de flota eléctrica en el componente troncal.

La declaración de importancia estratégica de este proyecto se sustenta en la necesidad de ampliar la oferta de vehículos de cero emisiones para habilitar la transición tecnológica del componente troncal del SITP hacia esta tecnología, y mitigar el impacto ambiental del componente troncal, dado que actualmente no cuenta con este tipo de flota, a pesar de su alta demanda y cobertura. Esta carencia limita el cumplimiento de las metas frente a la acción climática del país y del Distrito. La situación se ve agravada por el creciente déficit financiero del Sistema, que restringe la capacidad del Distrito para realizar inversiones en electrificación. En este contexto, la cofinanciación de la Nación se vuelve fundamental para garantizar una transición efectiva hacia un sistema de transporte público más limpio y sostenible, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Asimismo, permitirá consolidar capacidades técnicas e institucionales en torno a la movilidad eléctrica y contribuirá a la implementación progresiva de una red de transporte urbano baja en carbono, con beneficios directos en la calidad del aire, la salud pública y la competitividad de la ciudad.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley 310 de 1996[2], el proyecto cuenta con la participación de aportes de la Nación por 938.307.989.444 pesos constantes de 2024 que equivalen al 62,4 % de las inversiones del proyecto; y 564.268.325.390 pesos constantes de 2024 del Distrito Capital (37,6 %) y refleja un esfuerzo conjunto para superar las barreras de inversión y permitir la transición tecnológica en el sistema de transporte público más emblemático del país. Estos recursos son susceptibles de ser financiados mediante vigencias futuras excepcionales, de acuerdo con el aval fiscal otorgado por el Consejo Superior de Política Fiscal (Confis) el 07 de octubre de 2025, de conformidad con lo previsto en los artículos 11 de la Ley 819 de 2003[3] y 2.8.1.7.1.3 del Decreto 1068 de 2015[4].El Ministerio de Transporte reportará el avance de las acciones asignadas dentro del Plan de Acción y Seguimiento (PAS) del presente documento, con base en la información reportada por las entidades responsables de su ejecución.

Clasificación: R40, R41, R42.

Palabras clave: Emisiones Contaminantes. Fondo de Estabilización Tarifaria (FET). Gases de Efecto Invernadero (GEI). Movilidad Sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Política de Movilidad. Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá D.C (SITP).

[2] Modificado por el artículo 172 de la Ley 2294 de 2023

[3] Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal y se dictan otras disposiciones.

[4] Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 8
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 10
2.1 Antecedentes 11
2.2 Justificación 14
3. DIAGNÓSTICO 16
3.1 Insuficiente oferta de vehículos de cero emisiones para la prestación del servicio del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C. 17
4. REQUISITOS PARA ACCEDER A LA COFINANCIACIÓN 27
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 31
5.1. Objetivo general 31
5.2. Componentes del Proyecto 31
5.2.1. Esquema operacional y financiero 33
5.2.2. Esquema institucional 37
5.2.3. Medidas propuestas para controlar y minimizar la ilegalidad 38
5.2.4. Evaluación Económica y Social 39
5.2.5. Estrategias para la sostenibilidad, mantenimiento y actualización 41
5.2.6. Fuentes de pago definidas para alimentar el Fondo de Estabilización Tarifaria .. 43
5.2.7. Estudio Ambiental 44
5.2.8. Cronograma del Proyecto 44
5.2.9. Costos del proyecto 44
5.3. Seguimiento 45
5.4. Financiamiento 47
6. RECOMENDACIONES 49
GLOSARIO 50
ANEXOS 53
Anexo A. Plan de Acción y Seguimiento (PAS) 53
Anexo B. Aval fiscal otorgado por el Confis 54
BIBLIOGRAFÍA 55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Flota referente disponible para operación componente troncal 17
Tabla 2. Corredores futuros del Sistema TransMilenio..... 19
Tabla 3. Cumplimiento de los requisitos para acceder a la cofinanciación 27
Tabla 4. Cronograma de ejecución del proyecto. Primer lote de flota..... 33
Tabla 5. Emisiones de CO_2 por kilómetro recorrido..... 35
Tabla 6. Emisiones de Material particulado por kilómetro recorrido 35
Tabla 7. Resultado de indicadores de bondad económica de comparación de tecnologías vehiculares 36
Tabla 8. Resultados de los principales flujos en valor presente neto 40
Tabla 9. Resultados ACB..... 41
Tabla 10. Descripción de mantenimiento del proyecto por componentes 42
Tabla 11. Inversiones del proyecto..... 45
Tabla 12. Cronograma de seguimiento..... 46
Tabla 13. Perfil de los aportes por vigencias de los aportantes..... 47

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución por tipo de combustible y nivel de emisión de la flota troncal articulada vinculada a la operación 18
Gráfica 2. Evolución déficit SITP de Bogotá D.C. 22
Gráfica 3. Proyección déficit SITP de Bogotá D.C. 23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación porcentual en emisiones de PM2.5 por tipo de fuente 24

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACB	Análisis Costo Beneficio
BTR1	Primer Informe Bienal de Transparencia
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
DIE	Declaratoria de Importancia Estratégica
FET	Fondo de Estabilización Tarifaria
GEI	Gases Efecto Invernadero
GNV	Gas Natural Vehicular
JICA	Agencia de Cooperación Japonesa
MOVE	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PAS	Plan de Acción y Seguimiento
PDD	Plan de Desarrollo Distrital
PMSS	Plan de Movilidad Sostenible y Segura
PND	Plan Nacional de Desarrollo
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
SETP	Sistemas Estratégicos de Transporte Público
SITM	Sistemas Integrados de Transporte Masivo
SITP	Sistema Integrado de Transporte Público
TIR	Tasa Interna de Retorno
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

1. INTRODUCCIÓN

Bogotá es la ciudad con mayor número de vehículos a nivel nacional, siendo la ciudad pionera en la apuesta por la transición energética en el componente zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP). En el marco de la implementación del SITP de Bogotá, la Nación y el Distrito Capital han desarrollado proyectos de movilidad urbana y regional que han permitido consolidar una red de carriles exclusivos para el transporte público de pasajeros, mejorando la accesibilidad y reduciendo los tiempos de viaje tanto al interior de la ciudad como hacia el municipio de Soacha. No obstante, estos avances en infraestructura no han priorizado la transición tecnológica hacia flota de cero emisiones en el componente troncal, lo que mantiene una alta dependencia de combustibles fósiles y limita la capacidad del Sistema para reducir sus emisiones y avanzar en las metas de acción climática.

Si bien en las dos últimas décadas se han adelantado acciones en el sistema de transporte público de Bogotá, principalmente en materia de ascenso tecnológico, integración operativa, y diversificación de la matriz energética, persisten retos estructurales frente a las metas de descarbonización y a la consolidación de una red intermodal integrada. En particular, el componente troncal del SITP aún no cuenta vehículos de cero emisiones, lo que hace necesario impulsar inversiones asociadas a la migración tecnológica y a la reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

En consecuencia, el Distrito Capital de Bogotá ha trabajado en el diseño e implementación de estrategias y proyectos orientados a promover la modernización de su sistema de transporte público, centrada en el ascenso tecnológico, la diversificación energética y la mejora de la calidad del servicio. Entre estas iniciativas se destacan la integración operativa del SITP, la incorporación gradual de tecnologías cero emisiones en el componente zonal, la electrificación de patios y la adopción de sistemas inteligentes para la gestión de la operación. En este marco, se formuló el proyecto de inversión *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá, que incluye la extensión al municipio de Soacha*, el cual constituye un elemento fundamental en la transición hacia un sistema de transporte urbano sostenible. Este proyecto fue registrado en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional con el código BPIN (202500000032836) y busca ampliar la flota de cero emisiones del componente troncal, contribuyendo al ascenso tecnológico del Sistema y a la mejora en la calidad del servicio para los usuarios. Las características de las estaciones y los buses garantizan el acceso a población con discapacidad y mejoran en general los tiempos de viaje para los usuarios del componente troncal.

De esta manera, el Distrito Capital a través de la electrificación de la flota del SITP tiene como objetivo aumentar la oferta de vehículos de cero emisiones para acelerar el ascenso

tecnológico del Sistema y así reducir la dependencia a combustibles fósiles en la operación de los vehículos del componente troncal del transporte público de Bogotá, con el fin de disminuir las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (GEI) del Sistema. Adicionalmente, a partir de esta apuesta, se busca optimizar la operación mediante una reducción en los tiempos de viaje, una mejora en la calidad del servicio y de la accesibilidad del servicio de transporte.

El proyecto se articula con instrumentos de planeación existentes, tales como el Plan de Movilidad Sostenible y Segura (PMSS) y el Plan Desarrollo Distrital (PDD). En particular, el Plan de Desarrollo Distrital 2024–2027 *Bogotá Camina Segura*, indica que la modernización de la flota de TransMilenio con vehículos de bajas y cero emisiones es una acción que contribuye directamente al objetivo de ordenar el territorio y avanzar en la acción climática.

Del mismo modo, se articula con políticas públicas asociadas al documento CONPES 3550 de 2008[5] *Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química*, que definió directrices generales para fortalecer la gestión integral de la salud ambiental. Y, el documento CONPES 3943 de 2018[6] *Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire*, que establece acciones tendientes a la modernización del parque automotor, mejoramiento de estándares de calidad de los combustibles, así como el documento CONPES 3934 de 2018[7] *Política de Crecimiento Verde*, que plantea para el sector transporte, acciones para fomentar el ingreso de 600.000 vehículos eléctricos, el ascenso tecnológico en la flota oficial del país e incorporar tecnologías con cero o bajas emisiones en los sistemas de transporte público de pasajeros.

Por otro lado, Colombia ha avanzado en la implementación de sistemas de transporte público de pasajeros desde la expedición de la Ley 310 de 1996[8], la cual estableció los requisitos para la cofinanciación de estos sistemas. A lo largo de más de dos décadas, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) ha emitido diversos documentos que han definido la política nacional en la materia, entre ellos: (i) el CONPES 3167 – *Política para Mejorar el Servicio de Transporte Público Urbano de Pasajeros*[9]; (ii) el CONPES 3260

[5] Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3550.pdf

[6] Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf

[7] Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf

[8] Por medio de la cual se modifica la Ley 86 de 1989, que trata sobre sistemas de transporte público de pasajeros, y provee recursos para su financiamiento. (El artículo 2 de la Ley 310 de 1996 fue modificado por el artículo 172 de la Ley 2294 de 2023 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida).

[9] Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3167.pdf

– *Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo*[10]; (iii) el CONPES 3368 – *Política Nacional de transporte urbano y masivo – Seguimiento*[11]; (iv) el CONPES 3896 – *Seguimiento de la Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo: lineamientos para la redistribución de componentes cofinanciables de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP)*[12]; y (v) el CONPES 3991 – *Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional*[13]. Estos documentos de política pública han planteado condiciones que definen la participación de la Nación en el financiamiento de Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) y Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP), apoyando la planificación y ejecución de proyectos de movilidad en las principales ciudades del país.

El presente documento se estructura en seis secciones, incluida esta introducción. La segunda sección expone los antecedentes y la justificación, donde se describe el marco normativo que respalda y fundamenta el desarrollo de la política. La tercera sección presenta el diagnóstico de las condiciones de movilidad y de emisiones del sistema de transporte público de la entidad territorial, identificando los vacíos de cobertura, tecnológicos y ambientales que justifican la intervención propuesta. La cuarta sección aborda el cumplimiento de las disposiciones del artículo 172 de la Ley 2294 de 2023, constituyendo el soporte normativo y administrativo para su ejecución. La quinta sección describe el proyecto, sus objetivos de política, el cronograma y los impactos esperados sobre el problema identificado. Finalmente, la sexta sección formula las recomendaciones al CONPES, que establecen la hoja de ruta institucional y los mecanismos de seguimiento del proyecto.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Esta sección analiza el papel de las autoridades de transporte en la planificación, organización, control y supervisión de los sistemas masivos, así como la incorporación de criterios técnicos, sociales y ambientales en la operación del servicio. Además, se examinan los lineamientos y disposiciones normativas más recientes que promueven la adopción de tecnologías de cero y bajas emisiones, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales en materia de calidad del aire, mitigación del cambio climático y cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las problemáticas asociadas tanto a los sistemas como a las condiciones territoriales.

[10] Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3260.pdf

[11] Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3368.pdf

[12] Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3896.pdf

[13] Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf

Se presta especial atención al contexto distrital de Bogotá, donde la expansión de la red troncal y la implementación de estas disposiciones han enfrentado importantes desafíos financieros, técnicos, normativos y operativos que condicionan el ritmo de incorporación de tecnologías de cero emisiones. En Colombia, el transporte público es clave para alcanzar objetivos de sostenibilidad, calidad del aire y mitigación del cambio climático. En los últimos años, se ha fortalecido el marco normativo y principalmente se han emitido las Leyes 1715 de 2014[14], 1964 de 2019[15] y 2169 de 2021[16], y documentos CONPES que promueven la movilidad eléctrica, la transición energética y la descarbonización del sector. Estas normas establecen metas de renovación tecnológica, uso de energías limpias, integración de sistemas intermodales, ampliación de la cobertura y la malla vial y financiamiento con enfoque territorial y de justicia ambiental.

2.1 Antecedentes

En Colombia, el transporte público ha sido identificado como un eje estratégico para el cumplimiento de los compromisos en materia de sostenibilidad ambiental, calidad del aire y mitigación del cambio climático. A nivel nacional, el marco normativo y de política pública, desde el artículo 365 de la Constitución hasta el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 *Colombia Potencia mundial de la vida*, reconoce que el transporte público eficiente, accesible y con tecnologías limpias es una condición fundamental para garantizar el derecho a la movilidad y reducir las brechas sociales, ambientales y territoriales.

Ante la crisis climática a nivel global, los problemas ambientales en el ámbito local y los compromisos internacionales suscritos por Colombia para promover acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, el sector transporte enfrenta grandes retos para contribuir en la reducción de sus impactos, mitigar su huella ecológica y cumplir los compromisos para ir al carbono neutralidad.

Para orientar esta transformación, se han expedido diversos documentos CONPES que establecen directrices, estrategias y acciones prioritarias para la financiación y ejecución de proyectos de transporte en las principales ciudades del país. Estos instrumentos buscan contribuir al cumplimiento de metas en materia de calidad del aire, transporte sostenible, mitigación del cambio climático y los ODS.

En particular, el documento CONPES 3550 de 2008 define los lineamientos para fortalecer la gestión integral de la salud ambiental, enfocándose en la prevención y control

[14] Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

[15] Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones.

[16] Por el cual se crea la Comisión intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática.

de los efectos adversos derivados de factores ambientales, lo cual constituye la base para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental. Por su parte, el documento CONPES 3934 de 2018 plantea acciones específicas para el sector transporte, tales como la incorporación progresiva de vehículos eléctricos, el avance tecnológico en la flota oficial y la integración de tecnologías de bajas o cero emisiones en los SITM y los SETP.

El documento CONPES 3918 de 2018 *Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*[17], fija metas y estrategias para el cumplimiento de la Agenda 2030 y los ODS en Colombia, generando una hoja de ruta con indicadores, responsabilidades institucionales y recursos necesarios para su implementación efectiva.

En este contexto, la descarbonización de los sistemas de transporte se ha consolidado como un objetivo fundamental de las políticas públicas nacionales y distritales. La Ley 1964 de 2019 establece esquemas de promoción para el uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones, con el propósito de fomentar la movilidad sostenible y reducir las emisiones contaminantes y de GEI. Esta Ley determina que, a partir de 2025, los Sistemas de Transporte Masivo deberán incorporar gradualmente un porcentaje mínimo de flota eléctrica o de cero emisiones, conforme al cronograma allí establecido.

La *Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional*, aprobada mediante documento CONPES 3991 de 2020[18], estableció lineamientos para contribuir al bienestar social y el crecimiento económico de las ciudades, con la gestión integral de la movilidad urbana y regional, la protección ambiental y el aumento de la accesibilidad a los servicios de transporte urbanos y regionales. En particular busca fortalecer la institucionalidad para implementar estrategias integrales de movilidad, promover la movilidad activa y el transporte público de calidad y consolidar mecanismos de financiamiento para la movilidad sostenible. Destaca la importancia de implementar sistemas de transporte intermodales, seguros y confiables y de fomentar el uso de energías limpias y tecnologías vehiculares eficientes.

El PND 2022-2026, *Colombia Potencia Mundial de la Vida*[19] establece una hoja de ruta para transformar el sector transporte en el país, enfocándose en la sostenibilidad, seguridad y equidad. Los sistemas de transporte público urbano y regional son fundamentales para aprovechar las aglomeraciones urbanas y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Estos sistemas están diseñados para promover la movilidad sostenible, reducir las emisiones y mejorar la seguridad vial, lo cual es crucial para el bienestar social y la justicia ambiental.

---

[17] Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf

[18] Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf.

[19] Expedido por la Ley 2294 de 2023.

Además, hay compromisos internacionales para la combatir el cambio climático. Con la suscripción del Acuerdo de Paris, el país adquirió compromisos de mitigación que incluyen:

- Emitir como máximo 169.44 millones de t CO_2 eq en 2030 (equivalente a una reducción del 51 % de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia), iniciando un decrecimiento en las emisiones entre 2027 y 2030 tendiente hacia la carbono-neutralidad a mediados de siglo.
- Establecer presupuestos de carbono para el periodo 2020-2030 a más tardar en 2023.
- Reducir las emisiones de carbono negro del 40 % respecto al nivel de 2014.

Para cumplir estas metas, el Gobierno Nacional ha diseñado estrategias como la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME), que busca incorporar 600.000 vehículos eléctricos en distintas categorías -taxi, vehículos de pasajeros, vehículos ligeros, camiones ligeros, vehículos oficiales- y lograr una mitigación potencial de 4,04 $MtCO_2eq$, junto con el desarrollo de entornos normativos y financieros habilitantes.

Por otro lado, acciones de Ecopetrol en acuerdo con el Gobierno Nacional permitieron mejoras en la calidad del combustible, con las cuales se reduce el contenido de azufre en el diésel de 3.500 ppm a menos de 10 ppm, y que se tenga una mezcla del 10 % de biodiesel de aceite de palma. Esto redujo el contenido de azufre en cerca del 99 %.

A nivel distrital se han adoptado lineamientos y recomendaciones de política pública que impulsan la transición de la flota del SITP hacia tecnologías de bajas y cero emisiones y el desarrollo de infraestructura de soporte. Entre otros, el Ministerio de Transporte ha reglamentado la exigencia de los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, integrándolos con los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y promoviendo modos de transporte con bajas emisiones, que se han implementado en la capital con la promoción de la descarbonización del transporte público, la movilidad activa y los vehículos eléctricos en diferentes modos de transporte en la ciudad. Bogotá lidera este proceso con una visión de red multimodal descarbonizada, armonizada con los planes de mediano y largo plazo, buscando cumplir compromisos ambientales y mejorar la calidad del servicio, la salud pública y la confianza ciudadana.

En línea con lo anterior, Bogotá tiene el compromiso de seguir avanzando hacia un sistema de transporte público sostenible y libre de emisiones en ruta, en coherencia con su declaratoria de la emergencia climática a través del Acuerdo 790 de 2020[20] y el Plan de

[20] Disponible en Acuerdo 790 de 2020 Concejo de Bogotá, D.C.

Desarrollo 2024–2027 *Bogotá Camina Segura*. En este marco, el Acuerdo 927 de 2024 modifica el numeral 4.1.3 del artículo 5 del Acuerdo 790 de 2020, estableciendo que:

> A partir del 1 de enero de 2028 el Distrito no podrá iniciar procesos de contratación de transporte público con vehículos a combustibles fósiles, siempre que existan opciones de cero o bajas emisiones homologadas y disponibles en el mercado para la tipología requerida. En caso de no existir dicha disponibilidad, se permitirá la contratación de vehículos que cumplan con estándares de emisión Euro 6/VI o Tier 3/EPA 2010, en cumplimiento de los hitos y cronogramas establecidos en la Ley 1964 de 2019 (Concejo de Bogotá, D.C, 2024).

De esta forma, para el horizonte 2025 a 2035 se definen los porcentajes mínimos de incorporación de flota eléctrica o de cero emisiones en los sistemas de transporte público.

2.2 Justificación

La baja capacidad financiera del Distrito Capital para la adquisición de flota de cero emisiones y su infraestructura de recarga constituye una problemática estructural que ha derivado en una oferta insuficiente de vehículos de cero emisiones para la prestación del servicio en el SITP de Bogotá. Esta situación ha generado efectos negativos como dependencia de combustibles fósiles en el SITP, saturación del componente troncal, incremento en las emisiones de GEI, altos niveles de contaminación ambiental. La insuficiencia de flota ambientalmente amigable aumenta la probabilidad de incumplir normas y acuerdos en materia ambiental y limita el acceso de sectores y grupos sociales al transporte público, conllevando una mayor necesidad de recursos para la prestación del servicio.

Si bien Bogotá ha alcanzado resultados importantes, persisten desafíos para alcanzar los objetivos y metas de descarbonización, especialmente en la operación troncal, por la insuficiente oferta de vehículos cero emisiones. En el contexto global, el *Informe sobre la Brecha de Emisiones* (United Nations Environment Programme, 2024), reporta un aumento del 1,3 % en las emisiones globales de GEI en 2023 respecto a 2022, alcanzando un récord histórico con un total de 57,1 gigatoneladas de CO_2 equivalente ($GtCO_2e$). El sector energético fue el mayor contribuyente, con 15,1 $GtCO_2e$ (26,45 %), seguido por el sector transporte, con 8,4 $GtCO_2e$, estos dos sectores fueron responsables de cerca del 41 % de las emisiones, principalmente debido a la quema de combustibles fósiles.

En Bogotá, para alcanzar en el corto y mediano plazo los compromisos previstos en el Plan de Movilidad Sostenible y Segura y la normativa vigente, se requiere fortalecer la infraestructura energética, consolidar la red de transporte intermodal y superar barreras como

la financiación de tecnologías limpias, la actualización normativa y el desarrollo de capacidades institucionales y sectoriales.

La implementación de flota eléctrica en el componente troncal del SITP (Sistema TransMilenio) busca acelerar el proceso de descarbonización del transporte público en Bogotá, a través de la incorporación de buses de cero emisiones en tipologías articuladas y biarticuladas, así como la adecuación de patios troncales con infraestructura de electrificación. Esto representa un avance en las metas del PND, que establece una meta nacional de 600.000 vehículos eléctricos y del Plan Distrital de Desarrollo, que proyecta la incorporación de 613 nuevos buses eléctricos. Aunque la ciudad ya cuenta con 1.486 buses eléctricos en operación, estos se concentran en los componentes zonal y de alimentación, lo que confirma la ausencia de flota cero emisiones en el componente troncal.

La expansión prevista de la red troncal en 52 km adicionales (equivalente a un crecimiento del 45 % frente a la red actual) incrementará de manera significativa la demanda de vehículos y exigirá garantizar su sostenibilidad ambiental, técnica y financiera. La flota de buses articulados y biarticulados actualmente vinculada al componente troncal es de 1.929 vehículos. De estos, 1.442 vehículos son de bajas emisiones, un 61 % estándar EURO VI y un 39 % diésel EURO V. Sin embargo, el rezago en la electrificación de este segmento estratégico del Sistema evidencia la urgencia de avanzar hacia un modelo de operación más limpio y eficiente. En términos de alternativas tecnológicas, el Distrito ha explorado soluciones como el GNV, biocombustibles y buses híbridos, y actualmente cuenta con flota operativa en esas tecnologías. Sin embargo, los análisis de costos, disponibilidad de tecnología, escalabilidad, y beneficios ambientales, posicionan a la electrificación como la alternativa más efectiva y viable para el componente troncal, tanto en términos de reducción de emisiones como de eficiencia energética y costos operacionales a largo plazo.

El desarrollo del SITP de Bogotá D.C se ha dado por fases. Hasta el año 2012 el único componente en operación era el troncal. A partir de ese año, inició la operación del componente zonal, que se caracteriza por la circulación de buses en calzadas mixtas y la desvinculación gradual de flota obsoleta. Este hito en el transporte urbano generó la brecha entre los costos del Sistema y los ingresos percibidos por tarifas cobradas al usuario, conocido como diferencial tarifario. En años siguientes otros elementos aumentaron el déficit del Sistema: i) la tarifa técnica incluye no solo el costo operacional (OPEX), sino también el costo de inversión (CAPEX), que comprende la inversión en flota, en parte de la infraestructura, en el sistema centralizado de recaudo y en el control de flota; ii) el desmonte definitivo del Sistema Integrado de Transporte Público Provisional – SITP Provisional (rezago del Transporte Público Colectivo (TPC) que aún permanecía en la ciudad) que implicó la salida de más de 15.000 buses, importantes inversiones en la vinculación de nueva flota y la formalización

laboral del sector de transporte urbano. Gracias a este esfuerzo, el Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá D.C. es el único del país que ha logrado una implementación completa de su Sistema; iii) la vinculación de nueva flota que se realizó incorporando vehículos de cero y bajas emisiones. En efecto, entre 2021 y 2022, Bogotá vinculó 4.568 vehículos (1.485 buses de tecnología eléctrica, 2.382 buses con estándar de emisión Euro VI y 700 buses con estándar de emisión Euro V con filtro). La inversión en esta flota tiene un costo superior al de la flota diésel tradicional; iv) el Sistema ofrece beneficios tarifarios, como pasajes gratis, a población vulnerable (Sisbén, población en situación de discapacidad y adulto mayor) y, v) la pandemia generada por el COVID – 19 generó cambios en los hábitos de viaje de los usuarios, reduciendo la demanda.

En 2024, el déficit del SITP ascendió a 2,97 billones de pesos, lo que limita significativamente la capacidad del Distrito para avanzar en la descarbonización del transporte público y asumir nuevas inversiones en tecnologías de cero emisiones, a pesar de sus beneficios ambientales y sociales. Esta brecha estructural entre ingresos tarifarios y costos operacionales obliga a la Administración Distrital a destinar recursos crecientes para garantizar la prestación del servicio. En este contexto, el proyecto de provisión de flota eléctrica no solo responde a los objetivos de política climática y movilidad, sino que también representa una estrategia para aliviar las presiones fiscales del Sistema. La cofinanciación por parte de la Nación permitirá liberar recursos distritales, reducir el déficit proyectado y avanzar de manera sostenible en la implementación de flota limpia, sin comprometer la operación ni la estabilidad financiera del sistema de transporte público.

3. DIAGNÓSTICO

El SITP de Bogotá D.C. moviliza a la población a través de tres componentes: troncal, zonal y cable aéreo. De acuerdo con cifras del ente gestor (corte a junio de 2025), el SITP cubre la totalidad de la ciudad y parte del municipio de Soacha.

El componente troncal —que constituye la columna vertebral del Sistema— está basado en un modelo de transporte tipo BRT tronco-alimentado, con carriles exclusivos que suman 114,4 kilómetros distribuidos en 12 troncales construidas en tres fases. Este componente opera con una flota de 2.202 buses: 1.929 articulados y biarticulados, y 273 padrones duales, distribuidos en 54 rutas (ida y vuelta). La infraestructura asociada cuenta con 15 patios, de los cuales 13 tienen abastecimiento para combustibles fósiles: seis para diésel, seis para gas natural vehicular (GNV) y uno mixto para ambos energéticos.

Actualmente, el 100 % de la flota troncal utiliza tecnologías basadas en combustibles fósiles y la infraestructura de soporte está diseñada exclusivamente para estos energéticos. Esto limita la incorporación de vehículos de cero emisiones, perpetuando la dependencia

tecnológica y energética del Sistema. Como resultado, el componente troncal genera una proporción significativa de las emisiones contaminantes y de GEI asociadas al transporte público en la ciudad, lo que intensifica el impacto ambiental y compromete el cumplimiento de metas locales y nacionales de sostenibilidad y mitigación del cambio climático.

En total, el SITP cuenta con una flota de 10.530 buses y 163 cabinas de cable que, en días hábiles, transportan 4,1 millones de pasajeros por día en promedio.

3.1 Insuficiente oferta de vehículos de cero emisiones para la prestación del servicio del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C.

En el componente troncal, como ya se ha mencionado, operan buses articulados y biarticulados impulsados únicamente por combustibles fósiles, que transitan en carriles exclusivos del Sistema de Buses de Tránsito Rápido – BRT.

La flota de buses articulados y biarticulados actualmente vinculada al componente troncal es de 1.929 vehículos, de los cuales, la flota referente[21] disponible para operar es de 1.836, compuesta por 576 buses articulados y 1.260 buses biarticulados, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Flota referente disponible para operación componente troncal

Tipología	Cantidad (buses)	Cantidad %	Capacidad máxima por bus	Plazas disponibles	Plazas %
Articulada	576	31,4	160	92.160	22,6
Biarticulada	1.260	68,6	250	315.000	77,4
Total	**1.836**			**407.160**	

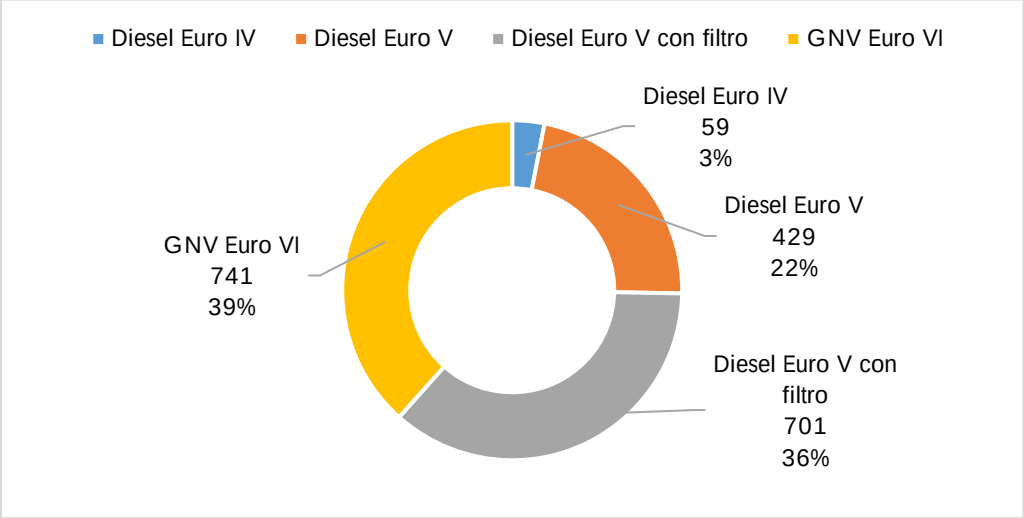
Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de vehículos vinculados de TRANSMILENIO S.A., junio de 2025.

La flota articulada es complementada por 273 padrones duales de los cuales 43 son diésel Euro V y 230 son híbridos en paralelo (diésel Euro V – eléctrico) cuyo motor eléctrico se alimenta de la energía producida por las aceleraciones y frenadas del motor diésel. En cuanto a los combustibles utilizados en estos vehículos, el diésel es el energético del 61 % del total de la flota y el estándar de emisiones principal para este es el EURO V (con y sin filtro de partículas). El gas natural vehicular, con estándar de emisión EURO VI tiene el 39 %

[21] TRANSMILENIO S.A define la flota referente como la flota operacional activa, que permite tener unos vehículos de reserva que aportan al Sistema flexibilidad operativa, con capacidad de respuesta ante contingencias y como soporte para el mantenimiento de la flota referente del Sistema.

de la participación de esta distribución. El componente troncal cuenta por el momento, con un total de 1.442 vehículos articulados y biarticulados de bajas emisiones (701 Diésel EURO V con filtro y 741 GNV EURO VI). La Gráfica 1 muestra la distribución por tecnologías que tiene la flota vinculada al componente troncal del SITP (no se incluyen vehículos de tipología padrón dual), con corte a junio de 2025.

Gráfica 1. Distribución por tipo de combustible y nivel de emisión de la flota troncal articulada vinculada a la operación



Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de vehículos vinculados de TRANSMILENIO S.A., junio de 2025.

En el año 2024, el sistema de recaudo del Sistema registró cerca de 613 millones de validaciones[22] en el componente troncal del SITP, representando un aumento del 2,1 % frente al año inmediatamente anterior. Según la Secretaría Distrital de Movilidad (Observatorio de Movilidad de Bogotá, Secretaría Distrital de Movilidad, 2024), la Encuesta de Movilidad 2023 indica que en Bogotá se realizan 12.143.325 viajes diarios (sin incluir viajes a pie menores de 15 minutos). De estos, el 34,6 % se efectúan en el SITP (componente troncal y zonal) lo que posiciona al transporte público como el modo de transporte principal en la ciudad de Bogotá.

Actualmente, se encuentran en ejecución los corredores troncales que se muestran en la Tabla 2, con los cuales la red troncal del SITP sumará 52 kilómetros adicionales, lo que representa una expansión del 45 % con respecto a la red actual (pasando de 114 Km a 166 Km de carriles exclusivos). Esta ampliación incluye tres nuevos patios y tres portales

[22] Las validaciones son el registro de pago por cada usuario del Sistema.

adicionales. Para la operación eficiente se requerirá flota adicional con las características técnicas necesarias para garantizar la integración y eficiencia del Sistema.

Las inversiones previstas abarcan la infraestructura de recarga en los patios y los sistemas inteligentes de transporte, que incluyen los equipos de gestión a bordo de los vehículos. Con estas mejoras, la operación de los nuevos corredores no solo reducirá los tiempos de desplazamiento y ampliará la cobertura, sino que también incrementará la seguridad y la calidad del servicio.

Tabla 2. Corredores futuros del Sistema TransMilenio

Corredores	Longitud (Km)	Número de estaciones sencillas e intermedias	Número de portales o estaciones de cabecera	Número de patios
Avenida Ciudad de Cali	7,42	8		
Extensión troncal Soacha fases II y III	4,50	5	1	1
Avenida 68	16,69	20		
Conexión Operacional Av. 68 con Carrera 9 a Carrera 7	0,40	1		
Calle 13	11,40	13	1	1
Corredor Verde por la Carrera 7	11,56	14	1	1
Total	**51,97**	**61**	**3**	**3**

Fuente: Elaboración propia a partir de las proyecciones de infraestructura de TRANSMILENIO S.A., 2025.

La insuficiencia de flota para la prestación del servicio del SITP de Bogotá D.C., independientemente de su tecnología, contribuye a la saturación del componente troncal, lo que genera demoras en los tiempos de desplazamiento y limita el acceso al transporte público, afectando especialmente a sectores y grupos sociales vulnerables. No obstante, la ampliación de la flota requerida representa una oportunidad para optar por el uso de vehículos cero emisiones, en lugar de unidades que operen con combustibles fósiles, con el fin de disminuir las emisiones contaminantes y de GEI, en línea con los compromisos ambientales del Distrito.

Como parte de los requisitos para acceder a la cofinanciación del Gobierno Nacional del proyecto *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C.*, *que incluye la extensión al municipio de Soacha,* el Distrito evaluó en el modelo de transporte los escenarios de incorporación de la nueva infraestructura troncal. Para el primer corte temporal analizado, se estimaron 415.625 abordajes totales en la Hora de Máxima Demanda (HMD) cuando el

Sistema cuenta con flota adicional, mientras que, cuando no se dispone de estos vehículos, los abordajes alcanzan los 383.892 para el mismo período. Esta diferencia de casi 22.000 abordajes se explica principalmente porque la ausencia de vehículos adicionales limita la capacidad operativa del Sistema, como se describe a continuación.

Como parte de los estudios entregados al Ministerio de Transporte en la solicitud de cofinanciación, TRANSMILENIO S.A. incluyó los siguientes indicadores, que permiten comparar el impacto de la vinculación de 269 vehículos eléctricos en la operación del Sistema y en la calidad del servicio prestado a los usuarios. Estos son:

- Km – pasajero: mide la distancia recorrida por todos los pasajeros del Sistema en un período dado, normalmente la Hora de Máxima Demanda. Se calcula multiplicando el número de pasajeros por la distancia en kilómetros que cada uno recorre en dicho período. Es un indicador que evidencia el uso y eficiencia de un modo de transporte.
- Horas – pasajero: mide el tiempo total invertido por los usuarios en sus desplazamientos dentro del Sistema para la Hora de Máxima Demanda.
- Intervalo de paso promedio: mide el tiempo que transcurre entre el paso de dos buses consecutivos de la misma ruta en un punto específico.

La estimación del indicador *Km – pasajero* muestra valores de 36.584,2 y 38.421,06 Km – pasajero para la condición de carencia de nuevos buses y para la situación con más vehículos adicionados a la operación, respectivamente. El mayor valor del indicador con buses adicionales señala que cuando el componente troncal cuenta con más autobuses, el Sistema no solo moviliza más usuarios, sino que además lo hace en recorridos más extensos. Por el contrario, en el escenario sin incremento de flota, el valor estimado de 36.584,2 Km – pasajero resulta limitado.

Adicionalmente, el Plan de Movilidad Sostenible y Segura establece como objetivo estratégico incrementar la cobertura y accesibilidad del transporte público masivo, metas que se cumplen solo cuando la oferta permite que los viajes sean más largos y conecten distintos sectores de la ciudad. En este sentido, la menor magnitud del indicador en el escenario sin flota adicional refleja que la operación pierde capacidad de articular zonas más alejadas y de garantizar la conectividad con otras rutas estratégicas, lo que constituye una afectación directa a la cobertura y a la eficiencia operacional del Sistema.

De igual manera, en el marco de estos análisis presentados, se evaluó el indicador *horas – pasajero*. En el modelo de transporte se obtuvo que, en el escenario con adición de vehículos, el valor asciende a 4.425,63 horas – pasajero, mientras que, sin buses adicionales, se incrementa a 5.047,17 horas – pasajero. La diferencia se explica porque,

cuando el Sistema cuenta con vehículos suficientes, se reduce el intervalo de paso, se mejoran las frecuencias de despacho y se mantienen niveles de ocupación más equilibrados, lo que disminuye los tiempos de espera y de viaje, aun cuando los buses deban recorrer distancias mayores producto de la ampliación de la red troncal. En contraste, en el escenario con déficit de flota, la necesidad de cubrir una red más extensa con menos vehículos disponibles prolonga los tiempos de recorrido y genera una mayor acumulación de pasajeros, lo que se refleja en el aumento de más de 600 horas – pasajero en la Hora de Máxima Demanda. Esto confirma que la disponibilidad de flota adicional es determinante para garantizar eficiencia operativa y reducir el tiempo total de viaje de los usuarios.

La estimación del indicador *intervalo de paso promedio* para la HMD de un día hábil, con flota adicional registra un intervalo de 5,66 minutos, mientras que, sin estos vehículos, aumenta a 6,25 minutos. Esto significa que el tiempo de paso de los buses se prolonga en casi un minuto en promedio para todo el Sistema, reduciendo la frecuencia del servicio y aumentando los tiempos de espera y desplazamiento de los usuarios.[23]

En el escenario sin flota adicional, la menor oferta de vehículos obliga a ampliar los intervalos de paso, reduciendo la frecuencia de despacho y elevando los niveles de ocupación en los buses. Estudios previos del Sistema (FDN, 2019) han identificado que, cuando los intervalos de paso de los buses superan los 6 a 7 minutos en la HMD, la accesibilidad efectiva se ve comprometida, dado que aumentan los tiempos de espera y se reduce la probabilidad de encontrar buses con capacidad disponible. Es por esto por lo que, bajo la condición de no contar con flota suficiente, se obtiene una reducción en los abordajes (cerca de 22.000 pasajeros menos en la HMD) y un menor valor de Km – pasajero (36.584,2). Adicionalmente, estos indicadores se complementan con el aumento proyectado de los tiempos de recorrido de la flota y los mayores kilómetros de operación requeridos para atender la demanda con recursos limitados, lo cual confirma que la accesibilidad y la calidad del servicio se deterioran de forma significativa en ausencia de la flota adicional.

Las condiciones expuestas en los párrafos precedentes evidencian que la falta de flota adicional en el componente troncal del SITP limita la capacidad operativa del Sistema, generando mayores intervalos de paso y menor frecuencia de buses, lo que reduce la confiabilidad del servicio y aumenta los tiempos de espera para los usuarios. Esta situación no solo impide atender adecuadamente la demanda actual, sino que también restringe la

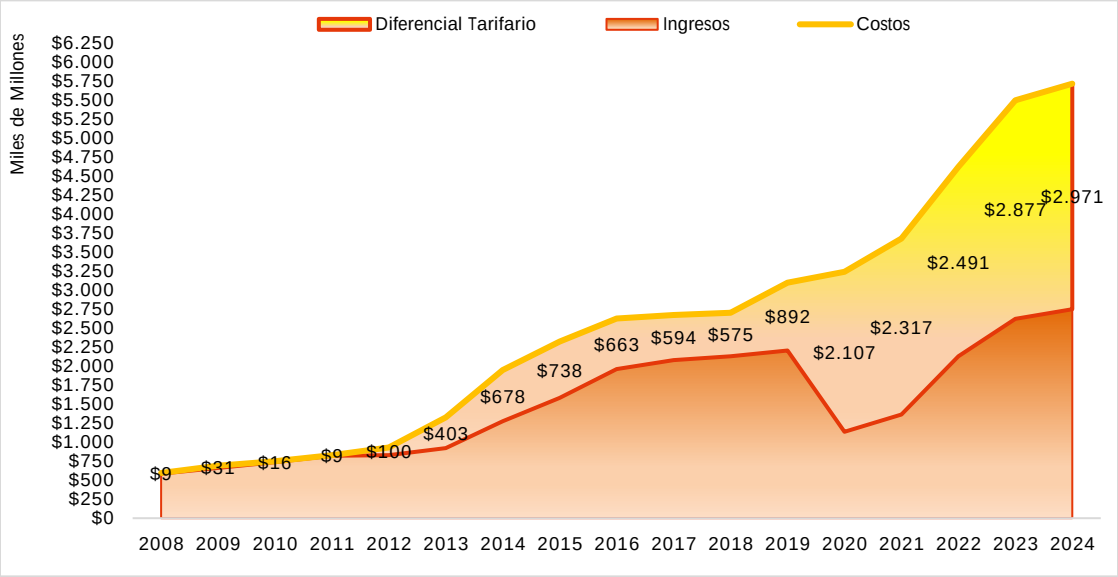
[23] Es importante resaltar que este promedio no puede ser considerado como una variación homogénea para todos los servicios, ya que, dada la configuración operacional de cada ruta, este aumento en el tiempo de paso puede ser mucho mayor en algunos servicios, por lo que los usuarios experimentarán variaciones diferenciales en sus tiempos de recorrido, posiblemente dilatándose en proporción significativas para aquellos que se desplazan en trayectos más extensos.

preparación del Sistema ante un posible crecimiento futuro. En consecuencia, la ausencia de nuevos vehículos, especialmente de cero emisiones, compromete la eficiencia y calidad del servicio, haciéndolo menos competitivo y atractivo para la ciudadanía

Baja capacidad financiera para la adquisición de flota cero emisiones e infraestructura de recarga

El Distrito Capital enfrenta desafíos presupuestales cada vez mayores debido al déficit creciente que presenta el SITP y que se cubre con recursos de la Administración Distrital, que se trasladan al Fondo de Estabilización Tarifaria (FET). TRANSMILENIO S.A. reportó que durante la vigencia 2024 los ingresos por recaudo de tarifas a los usuarios ascendieron a 2,75 billones de pesos, mientras que los costos operacionales ascendieron a 5,72 billones de pesos. Esto significa que los ingresos por tarifas cubrieron el 48 % de los costos del Sistema y la diferencia, por 2,97 billones de pesos, se cubrió con aportes del Distrito al FET (52 % restante). La Gráfica 2 muestra la evolución del déficit del SITP.

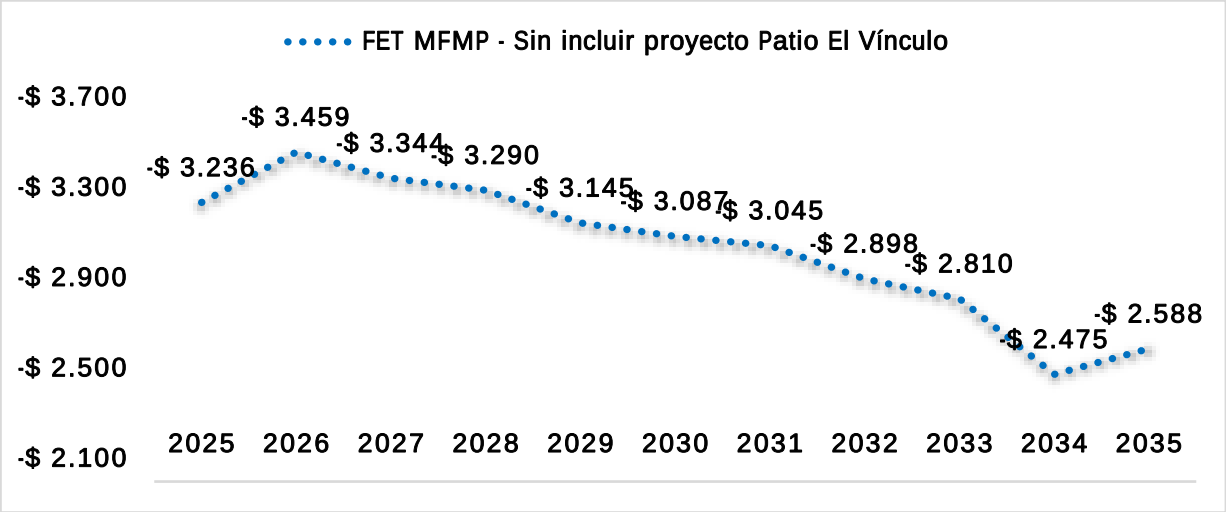
Gráfica 2. Evolución déficit SITP de Bogotá D.C.



Fuente: Elaboración propia a partir de Informes elaborados por la Subgerencia Económica de TRANSMILENIO S.A. a la Secretaría Distrital de Movilidad, 2025.
Notas: Cifras en miles de millones de pesos constantes de diciembre de 2024.

La magnitud del déficit del SITP dificulta significativamente que el Distrito pueda avanzar en la descarbonización del transporte público de la ciudad. Las proyecciones indican que la diferencia entre ingresos y costos del SITP continuará implicando grandes esfuerzos de recursos para garantizar la prestación del servicio público de transporte. Estas proyecciones se presentan en la Gráfica 3.

Gráfica 3. Proyección déficit SITP de Bogotá D.C.



Fuente: Elaboración propia a partir de Informes elaborados por la Subgerencia Económica de TRANSMILENIO S.A. a la Secretaría Distrital de Movilidad, 2025.
Notas: Cifras en miles de millones de pesos constantes de diciembre de 2024

Emisiones derivadas de la operación del sistema de transporte público

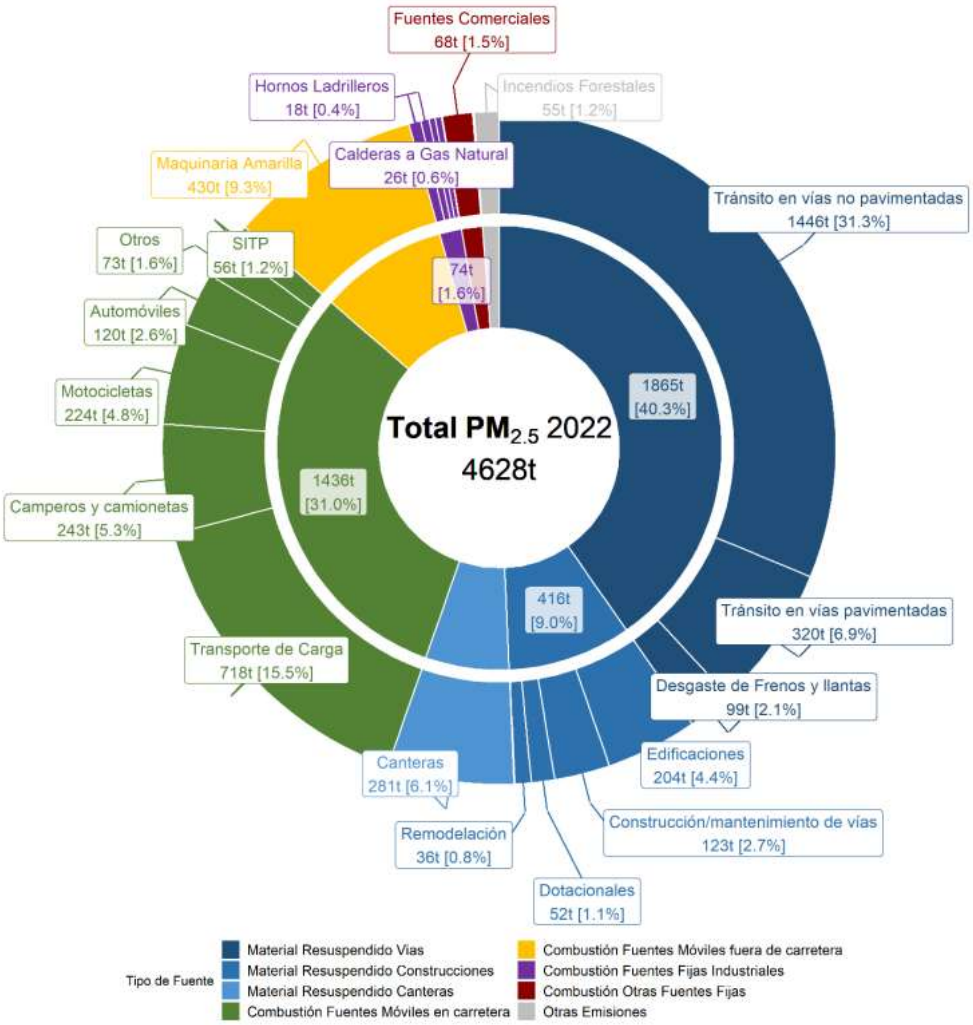
En Colombia, el Primer Informe Bienal de Transparencia (Ideam, Minambiente, DNP, Cancillería, PNUD, Fundación Natura, 2024), presenta los avances del país en la reducción de emisiones y en la implementación de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), y concluye que aproximadamente el 17,7 % de las emisiones de GEI provienen del sector energético, y el 15,1 % corresponde al sector transporte. Colombia genera anualmente cerca de 280.101,96 $KtCO_2eq$.

En cuanto a los efectos del cambio climático, se manifiestan con creciente intensidad en los territorios, afectando ecosistemas, salud pública, movilidad y productividad. Ante este escenario, los gobiernos a nivel global, nacional y local han adoptado compromisos y acciones concretas para mitigar sus impactos y avanzar en la descarbonización de la economía, en línea con acuerdos como el Acuerdo de París y otros instrumentos de planificación sectorial.

La información técnica más reciente refuerza la urgencia de avanzar en la descarbonización del transporte urbano. Según el *Inventario de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero* (Secretaría Distrital de Ambiente, 2024) elaborado por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Bogotá generó un total de 9.910.882 toneladas de CO_2 equivalente, de las cuales el 41 % fue atribuido al sector transporte, incluido el SITP, lo que representa aproximadamente 4.070.000 toneladas de CO_2.

En concordancia, el *Inventario de emisiones de Bogotá, Contaminantes Criterio y Black Carbon Año: 2022* (Secretaría Distrital de Ambiente, 2024), muestra que la contribución del transporte a la contaminación atmosférica por PM2.5 en la ciudad, es del 31 %, compuesto por participación de camiones 16 %, camperos y camionetas 5 %, motocicletas 5 %, automóviles 3 %, maquinaria amarilla 9 %, SITP (1,2 %), como se observa en la Figura 1. En particular, documento evidencia que la salida de operación del SITP Provisional en 2022 marcó un punto de inflexión en el ascenso tecnológico del Sistema: las emisiones de PM2.5 asociadas a estos vehículos disminuyeron en un 83 %, pasando de 172 toneladas en 2018 a 30 toneladas en 2022. De igual manera, las emisiones de PM10 se redujeron en un 93 % respecto a 2008, bajando de 571 a 42 toneladas anuales.

Figura 1. Participación porcentual en emisiones de PM2.5 por tipo de fuente



Fuente: Tomado de Secretaria Distrital de Ambiente (2024, p. 2)

Desde su origen el Sistema TransMilenio incorporó estándares tecnológicos y operacionales orientados a minimizar su huella ambiental, además de la reducción de la sobreoferta[24] lo que ha permitido reducir progresivamente las emisiones locales del transporte público.

Estos resultados se han alcanzado a pesar del incremento sostenido en el parque automotor de la ciudad. Entre 2008 y 2022, la cantidad de vehículos se multiplicó por 2,2, (Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, 2017), (Registro Distrital Automotor RDA - Secretaría Distrital de Movilidad, 2025) y el ente gestor reporta que la flota vinculada al SITP aumentó 4.2 veces en este periodo, sin embargo, las emisiones totales de material particulado de fuentes móviles se mantuvieron prácticamente constantes 1.364 ton/año en 2008 (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021) frente a 1.361 ton/año en 2022 (Secretaría Distrital de Ambiente, 2024), lo que evidencia el impacto positivo de las políticas de renovación tecnológica implementadas en el sector.

Con el ascenso tecnológico del componente troncal en 2018 con tecnologías de bajas emisiones (Diésel Euro V con DPF y GNV Euro VI), se alcanzaron resultados importantes para la calidad del aire. Estudios de calidad del aire en microambientes del Sistema muestran una reducción del 78 % de material particulado y 80 % de *Black Carbon* en el aire de buses y estaciones[25]. Así mismo, estudios sobre las emisiones de los buses al final del tubo muestran una reducción del 99 % del número de partículas de los buses de la Fase IV frente a buses convencionales o de estándares de emisión Euro V o inferiores[26].

También hay avances importantes en diversificación energética en los combustibles usados por los vehículos del SITP. Se han implementado pilotos con biocombustibles, buses híbridos, eléctricos y a GNV, posicionando a Bogotá como referente regional en movilidad limpia. Estos avances han implicado, entre otros: la construcción y adecuación de patios electrificados para buses del componente zonal. TRANSMILENIO S.A. reporta que, a junio

[24] La estructuración del SITP proyectó la disminución del parque automotor de buses de la ciudad en más del 40 %, pasando de 17.719 a 12.333 buses, eliminando progresivamente flota obsoleta, rutas y permisos del transporte público tradicional hasta lograr la implementación total del SITP. En efecto, esto implicó ha implicado la chatarrización de flota obsoleta, donde alrededor de 14.200 buses antiguos han sido retirados del servicio, renovando la flota y reduciendo la edad promedio de los vehículos.

[25] Universidad de los Andes. Informe No.3. -Informe Final Contrato No. 3033098. "Servicio para la medición de contaminantes atmosféricos en Modos de transporte motorizados en la ciudad de Bogotá (sistema de transporte masivo TransMilenio) para Ecopetrol S.A". Febrero 19 de 2021.

[26] Agudelo et Al. Medición del número de partículas de los buses Euro V+DPF – Diésel, Euro VI – GNV y otros estándares de la flota de TransMilenio – Universidad de Antioquía. 2022 - Documento elaborado en el marco del Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina - CALAC+ (Fase 2) financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE y ejecutado por la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico – Swisscontact.

de 2025, el Sistema cuenta con 10 patios en los que se puede hacer recarga eléctrica de buses, con una potencia instalada conjunta de 94 MVA, conectados a 54 subestaciones, con 438 cargadores y 474 dispensadores. Además, hay instalados 209 paneles solares en patios del Sistema y se tiene proyectada la implementación en otra infraestructura del Sistema como portales y estaciones.

De acuerdo con los datos históricos de los inventarios de emisiones, con las acciones implementadas en el Sistema se logrado la reducción de las emisiones de material particulado del transporte público de pasajeros en un 93 %[27]. Asimismo, a través, de metodologías de análisis de reducción de GEI, se ha logrado evidenciar que en los 25 años de operación del Sistema se han alcanzado niveles de reducción de alrededor de 2,5 millones de toneladas de CO_2 eq[28].

La calidad del aire en Bogotá ha sido históricamente un factor determinante en la salud pública. Estudios de finales de los años noventa, como los realizados por la Secretaría de Salud y la Agencia de Cooperación Japonesa (Japan International Cooperation Agency (JICA), 1999), evidenciaban que cerca del 70 % de la contaminación atmosférica provenía del parque automotor. En ese momento, varias zonas industriales registraban concentraciones medias anuales de PM10 superiores a 50 µg/m³, y más del 40 % de los días del año superaban los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los datos más recientes de la Encuesta de Salud Ambiental (Secretaría Distrital de Salud, 2025) señalan que, en menores de cinco años, la prevalencia de síntomas respiratorios es del 24,6 %, y que el 11,4 % de los niños entre 5 y 14 años se ausentaron de la escuela por enfermedades respiratorias. Entre 2018 y 2022, se registraron 73 muertes en menores de cinco años por infección respiratoria aguda en la ciudad (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2023). Estos indicadores muestran que, si bien la reducción de emisiones del transporte público es significativa, persisten desafíos para alcanzar niveles de calidad del aire que no representen riesgos para la salud de la población más vulnerable.

Con la implementación del Sistema TransMilenio a finales del año 2000, Bogotá inició un proceso de renovación tecnológica y reorganización del transporte público, acompañado por mejoras en la calidad del combustible. Estas medidas redujeron significativamente las emisiones del sector. En 2008, el transporte público en su conjunto (TransMilenio y Transporte Público Colectivo) aportaba 571 toneladas anuales de material particulado al inventario de emisiones de la ciudad, de las cuales solo 35 toneladas correspondían a TransMilenio. Para

[27] TRANSMILENIO S.A. – Oficina Asesora de Planeación - Análisis basado en la Tabla 23 pág. 84 del documento INVENTARIO EMISIONES_2020_final_cambio portada.pdf elaborado por la Secretaría Distrital de Ambiente.

[28] Estimaciones adelantadas por TRANSMILENIO S.A. basadas en los informes del MDL.

2022, con la implementación total del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) y el retiro progresivo de los vehículos del anterior Transporte Público Colectivo, las emisiones del transporte público se redujeron a 42 toneladas anuales, lo que representa una disminución del 93 % respecto al inicio del Sistema, (Secretaría Distrital de Ambiente, 2024).

Los avances en materia ambiental han tenido un impacto positivo en la calidad del aire. Según el reporte World Air Quality Report – Region and City PM2.5 (QAir & Greenpeace, 2025), Bogotá registró en 2023 un promedio anual de 12,7 µg/m³ de PM2.5, el nivel más bajo desde que se comenzaron a recopilar datos en 2017, aunque todavía por encima de los estándares de la OMS. Sin embargo, la mejora en la calidad del aire no elimina los riesgos para la salud, particularmente en población infantil. De acuerdo con el Observatorio Ambiental de Bogotá, un aumento de 10 µg/m³ en PM2.5 se asocia con un incremento del 2,83 % en los casos graves de enfermedades respiratorias en menores de 14 años.

4. REQUISITOS PARA ACCEDER A LA COFINANCIACIÓN

En este capítulo se relacionan los requisitos y la forma en que el Distrito acredita su cumplimiento según se establece en los numerales 1, 3, 4, 5 y 6 del artículo 172 de la Ley 2294 de 2023 *Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida*, y en la Resolución 20243040018695 *Por medio de la cual se reglamentan los requisitos para la participación de la Nación en la cofinanciación a los Sistemas de Transporte Público de Pasajeros del País y se dictan otras disposiciones*, para la solicitud a la Nación de cofinanciación para el proyecto *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C.*, *que incluye la extensión al municipio de Soacha*, Sistema que se encuentra en operación.

El Ministerio de Transporte verificó el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley 2294 de 2023 y en la mencionada resolución, como se presenta en la Tabla 3, a continuación:

Tabla 3. Cumplimiento de los requisitos para acceder a la cofinanciación

Requisito	Observación
1. Que exista o se constituya una sociedad titular de carácter público que se encargue de la gestión del sistema de transporte. Esta sociedad deberá implementar los lineamientos de gobierno	La constitución de la sociedad titular del Sistema de transporte se evidencia con la Escritura Pública No. 1528 del 13 octubre de 1999, mediante la cual se constituye la Empresa TRANSMILENIO S.A. Mediante los documentos CONPES 2999 de 1998 y 3093 del 2000, se evidencia evaluación y concepto previo del DNP y

Requisito	Observación
corporativo emitidos por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para tal fin. 2. Que el proyecto respectivo tenga estudios de factibilidad técnica, ambiental, legales y financieros, aprobados por la entidad territorial que soporten, para las fases de planeación, construcción, operación y seguimiento, lo siguiente: A. Definición del esquema operacional y financiero. B. Definición del esquema institucional. C. Aplicación de medidas para controlar y minimizar la ilegalidad. D. Evaluación social y económica. E. Definición de estrategias para su sostenibilidad, mantenimiento y actualización. F. Identificación, análisis y compromiso suscrito por el representante legal de la entidad territorial frente a la implementación de las fuentes de pago que alimentarán el Fondo de estabilización tarifaria, de acuerdo con las necesidades del proyecto. G. Viabilidad financiera y presupuestal del proyecto. H. Estudio ambiental. 3. Estudios de factibilidad	Ministerio de Transporte según lo dispone el artículo 85 de la Ley 336 de 1996. El MHCP certificó que la sociedad cumple con los lineamientos de gobierno corporativo, mediante documento 2-2025-043149 de fecha 14 de julio de 2025. Verificado mediante el documento de aval técnico emitido por el Ministerio de Transporte Rad. MT 20252100899131 del 17 de julio 2025

Requisito	Observación
	Verificado mediante el documento de aval técnico emitido por el Ministerio de Transporte Rad. MT 20252100899131 del 17 de julio 2025
4. Que el proyecto respectivo cuente con un documento CONPES, que defina el sistema de transporte, así como las entidades encargadas de su diseño, construcción y operación con el cronograma respectivo, a partir del cual se autorizarán los desembolsos de manera progresiva de acuerdo con las necesidades y logros del proyecto, en especial aquellos hitos relacionados con la sostenibilidad operacional del sistema.	Corresponde al presente documento CONPES de declaratoria de importancia estratégica del proyecto de inversión proyecto Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP de Bogotá D.C., con código BPIN 202500000032836
5. Que el sistema de transporte sea coherente con los objetivos del plan de movilidad sostenible y segura adoptado en los casos ordenados por la ley, el plan de ordenamiento territorial y el plan de desarrollo territorial.	La Entidad territorial expuso que el Plan de Ordenamiento Territorial Vigente "Bogotá Reverdece 2022-2035", adoptado por el Decreto Distrital 555 de 2021, incorpora la política de movilidad sostenible y descarbonizada, que privilegia desplazamientos en modos de transporte activos de cero y bajas emisiones. Para contribuir a la descarbonización del transporte, se busca privilegiar flotas de buses eléctricos e híbridos al sistema de transporte sobre los corredores de alta y media capacidad de la red que fortalecerán la red actual de 114,4 Km. Además, se hace la identificación y descripción de los instrumentos de captura de valor incorporados en el POT diseñados para promover el desarrollo urbano sostenible y equitativo, así como para maximizar los beneficios económicos de las transformaciones urbanas y procura integrar el desarrollo urbano con la infraestructura de transporte. Se presenta el Plan de Movilidad Sostenible y Segura – PMSS adoptado mediante Decreto Distrital 497 de 2023, como un instrumento estratégico de planificación que orienta la política de movilidad de la ciudad-región a corto, mediano y largo plazo. El PMSS establece lineamientos para la adecuada gestión de la demanda de transporte motorizado y no motorizado, consolidando un sistema de movilidad sostenible, accesible y seguro. Dentro de los objetivos del PMSS se encuentran: consolidar un sistema de movilidad

Requisito	Observación
	sostenible y descarbonizado y contribuir a la construcción de un territorio inteligente, seguro y cuidador, los cuales tienen relación con la provisión de flota de cero y bajas emisiones para el transporte público, en especial, en los corredores de alta capacidad y estrategias como la renovación de la flota del SITP hacia tecnologías de bajas y cero emisiones y en la consolidación de infraestructura que soporte la operación eficiente de los sistemas de transporte masivo. En cuanto al Plan de Desarrollo Distrital -PDD, la modernización de la flota de TransMilenio con vehículos de bajas y cero emisiones es una acción que contribuye directamente al objetivo de ordenar el territorio y avanzar en la acción climática. Este esfuerzo se enmarca en el Programa 26. Movilidad Sostenible, que busca expandir la infraestructura de transporte masivo y promover la intermodalidad, reduciendo la congestión vehicular y mejorando la calidad del aire.
6. Que el proyecto propuesto esté debidamente registrado en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional, y cumpla los requisitos establecidos en las disposiciones vigentes sobre la materia.	El proyecto se encuentra inscrito en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional, con el código BPIN 202500000032836. El registro fue realizado por el Ministerio de Transporte, según las disposiciones vigentes.
7. Que esté formalmente constituida una autoridad de transporte del sistema de transporte propuesto	El Artículo 105 del Acuerdo 257 de 2006 dispuso la creación de la Secretaría Distrital de Movilidad, como Entidad responsable de liderar la formulación de las políticas del sistema de movilidad. La Resolución 5579 de 2006 del Ministerio de Transporte, que modifica la Resolución 266 de 1999 aprobó que la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá (hoy Secretaría Distrital de Movilidad), sea la autoridad de Transporte para la administración del Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros para Bogotá, D.C., y su extensión al municipio de Soacha. De igual manera, mediante Resolución 2581 de 2007 el Ministerio de Transporte modificó la Resolución 3363 de 1998 y derogó la Resolución 3923 de 2004 "(…) *en el sentido de definir como área de influencia para el Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bogotá, D.C. y su extensión al municipio de Soacha, la correspondiente al área urbana y suburbana de la ciudad de Bogotá y a la conformada por el perímetro urbano del municipio de Soacha*".

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios soporte a la solicitud de Cofinanciación presentados por el Distrito al Ministerio de Transporte el 16 de julio de 2025, radicado MT 20253031212982.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con los antecedentes, la justificación y el diagnóstico presentados, a continuación, se formula el objetivo general, el plan de acción, las estrategias de seguimiento y el esquema de financiamiento que conforman el apoyo de la Nación para el proyecto de *Cofinanciación para la provisión Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C., que incluye la extensión al municipio de Soacha,* con código BPIN 202500000032836.

5.1. Objetivo general

Ampliar la oferta de vehículos de cero emisiones para acelerar el ascenso tecnológico en el Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C., con el fin de reducir la dependencia del componente troncal de vehículos que utilizan combustibles fósiles, disminuir las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero y contribuir a la mejora de la calidad del aire y la mitigación del cambio climático.

5.2. Componentes del Proyecto

Con base en la situación descrita en el diagnóstico y los antecedentes presentados, el proyecto *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C., que incluye la extensión al municipio de Soacha*, registrado en el Banco de Proyectos bajo el número 202500000032836, contribuye de manera significativa a la descarbonización del sector transporte en Colombia mediante la promoción de modos de movilidad sostenibles y no dependientes de combustibles fósiles. Este proyecto se desarrolla con el apoyo de la Nación y recursos de la Alcaldía de Bogotá.

El proyecto comprende tres componentes principales: la inversión en adquisición de nuevos vehículos eléctricos, nueva infraestructura de recarga y tecnologías asociadas a la operación.

Primer componente: En su etapa inicial el proyecto considera la provisión de 269 vehículos eléctricos: 157 vehículos articulados, cada uno con capacidad de 160 pasajeros y 112 biarticulados con capacidad de 250 pasajeros cada uno. Estos vehículos están destinados a la prestación del servicio de transporte público terrestre de pasajeros. Los vehículos están diseñados con criterios de accesibilidad universal, permitiendo el abordaje

seguro de personas con movilidad reducida, conforme a los estándares técnicos del SITP y de infraestructura asociada (estaciones, plataformas, portales).

Estos vehículos guardan coincidencia con las tipologías de la flota con la que ya cuenta el Sistema, al igual que la compatibilidad funcional con los equipos utilizados en el componente troncal del SITP.

Segundo componente: El proyecto incluye la electrificación de un patio de operación, a través del diseño e implementación de la infraestructura de recarga eléctrica y las obras civiles complementarias necesarias para garantizar el suministro energético continuo y seguro. El plan de implementación prevé el desarrollo de toda la infraestructura requerida para atender los requerimientos de carga de la nueva flota, alineando su diseño con las especificaciones técnicas del Sistema y las condiciones de operación definidas por TRANSMILENIO S.A.

La infraestructura de recarga eléctrica que se ha previsto en la primera etapa se ubicará en los patios El Vínculo (fuera del alcance directo del proyecto, pero complementario) y Calle Sexta (incluido en el proyecto). En ambos casos, se han obtenido las factibilidades de conexión eléctrica otorgadas por el operador de red correspondiente, que establecen una disponibilidad de 17.000 kVA para El Vínculo y 1.804 kVA para Calle Sexta, asegurando la capacidad energética requerida para la operación de los 269 buses eléctricos. Los componentes de la infraestructura para la recarga eléctrica incluyen al menos: instalación de transformadores, celdas de subestación, redes de baja tensión, cargadores eléctricos, equipos de compensación de energía reactiva, estructuras de soporte y sistemas de gestión y monitoreo de la energía, entre otros elementos que producto del diseño final se establezcan para su funcionamiento y operación.

Tercer componente: La implementación de esta flota requiere la adopción de sistemas avanzados de gestión y control, que garanticen la calidad y seguridad del servicio a través del monitoreo permanente de las condiciones operativas de los vehículos y los recorridos. Este equipamiento tecnológico es plenamente compatible con el sistema central de gestión y control de flota, a través del cual el Centro de Control de TRANSMILENIO S.A. realiza en tiempo real el monitoreo, gestión, regulación, control y supervisión de toda la flota troncal. El objetivo de estos equipos es mejorar la calidad del servicio del Sistema TransMilenio, garantizando la seguridad física y operativa tanto de los usuarios como del personal encargado de la operación, así como optimizar la experiencia de viaje a través de la difusión de información institucional, operativa y de servicios.

Por parte del Distrito Capital se incluye, de manera complementaria al proyecto, la electrificación del patio El Vínculo ubicado en el municipio de Soacha y parte de la

infraestructura del SITP de Bogotá. El Distrito realizará las adecuaciones y obras en el patio El Vínculo con la inversión en infraestructura de recarga eléctrica y conexión exclusiva de red. La electrificación de este patio se fundamenta en múltiples razones que garantizan su viabilidad y beneficios de largo plazo, entre estos, eficiencia operacional, ubicación, y mejora en tiempos de recorrido y posicionamiento de primeras frecuencias, entre otros.

5.2.1. Esquema operacional y financiero

Modelo operacional

TRANSMILENIO S.A., como ente gestor del Sistema, será responsable de la planeación, gestión y control contractual, seguimiento técnico, financiero y administrativo del Proyecto, garantizando la provisión de los vehículos, los sistemas de gestión y control de flota y la adecuación de infraestructura de carga, conforme a los cronogramas y estándares establecidos. Posteriormente, TRANSMILENIO S.A. adelantará acciones para el mantenimiento de los componentes cofinanciados, de tal forma que permitan maximizar la disponibilidad y eficiencia de los vehículos, equipos e infraestructura de recarga, minimizando interrupciones y costos de reparación.

En coherencia con el análisis previamente desarrollado, la Tabla 4 consolida las acciones puntuales para la implementación del proyecto objeto de declaratoria de importancia estratégica. Cada acción es un hito operativo que garantiza la ejecución efectiva. Se prevé que la totalidad de la flota se vincule en tres lotes sucesivos, cada uno con una duración aproximada de 6 meses, distribuidos así:

Tabla 4. Cronograma de ejecución del proyecto. Primer lote de flota

	Actividades		
Meses	**Infraestructura**	**Sistemas inteligentes**	**Flota**
1	Diseño de infraestructura de recarga	Diseño de integrador tecnológico	Pedido de flota.
2			Presentación de ingeniería de detalle y prototipos
1-4	Obra civil y eléctrica de circuito exclusivo de conexión de red Instalación de transformadores de distribución Obras y circuitos de media tensión	Presentación prototipos	

2-5	Adecuación infraestructura de recarga Redes de baja tensión Construcción y montaje de estructuras de soporte Celdas de subestación Cargadores de buses eléctricos Instalación de transformadores		Traslado de buses, aduanas y nacionalización
5-6	Cargadores de buses eléctricos Equipos de compensación de energía reactiva Sistemas de gestión y monitoreo de energía	Instalación de equipos Desarrollo del sistema de gestión y monitoreo de energía	Registro de vehículos: RUNT, matrícula, impuestos, tarjeta de operación
6	Entrega de infraestructura de soporte y recarga eléctrica		

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios soporte a la solicitud de Cofinanciación presentados por el Distrito al Ministerio de Transporte el 16 de julio de 2025, radicado MT 20253031212982.

Se prevé que el primer lote de flota inicie operaciones en el primer semestre de 2026 con 22 buses biarticulados eléctricos y 31 articulados eléctricos. El segundo lote de flota está compuesto por 95 buses (39 biarticulados y 56 articulados) y su puesta en funcionamiento se proyecta para el segundo semestre de 2026, con el desarrollo de las actividades mencionadas en la Tabla 4. Finalmente, las actividades para la puesta en funcionamiento del tercer lote de flota tendrán inicio en el mes 9 del proyecto, para entrar en operación 51 biarticulados y 70 articulados eléctricos en el año 2027.

Tipología vehicular

Los vehículos compatibles con la infraestructura actual y en desarrollo del componente troncal del SITP de Bogotá son los buses articulados y biarticulados de piso alto. Según los estudios de mercado realizados por TransMilenio S.A., se determinó que los potenciales fabricantes interesados en suministrar la flota para el Sistema disponen de vehículos articulados y biarticulados que operan con dos tipos de energéticos: gas natural vehicular (GNV) y electricidad.

Para escoger la alternativa más favorable para la operación troncal, se adelantó el análisis del impacto ambiental de la operación y el costo total de propiedad de las tecnologías vehiculares disponibles en el mercado de vehículos articulados y biarticulados de piso alto.

Emisiones por tecnología

El Consejo Internacional de Transporte Limpio, (Rebouças & Cieplinski, 2024) estudia las emisiones de gases efecto invernadero evitadas por la electrificación de la flota de

vehículos, calculando la diferencia entre las emisiones de los autobuses con motores de combustión interna y los buses eléctricos. En esta metodología se incorporan las etapas de fabricación del vehículo, consumo de combustible, mantenimiento, producción de baterías, producción de combustible y generación de electricidad. Este estudio demostró que los buses eléctricos de más de 18 metros (articulados) y más de 27 metros (biarticulados) tienen una reducción de emisiones de GEI del 78 % frente a vehículos de GNV y de 73 % para diésel.

Por otro lado, la calculadora de emisiones de UPME[29] y estudios realizados por TRANSMILENIO S.A. muestran las emisiones de CO_2 y material particulado por km recorrido por los vehículos del componente troncal, según la tecnología (Tabla 5 y Tabla 6).

Tabla 5. Emisiones de CO_2 por kilómetro recorrido

Energético	Bus Articulado	Bus Biarticulado	Unidades
Eléctrico	0,148	0,183	Kg CO_2/Km
GNV	1,503	1,626	Kg CO_2/Km
Diésel	1,423	1,698	Kg CO_2/Km

Fuente: Elaboración TRANSMILENIO S.A. con base en factores de emisión de la UPME, consumos del Sistema e información de fabricantes.

Tabla 6. Emisiones de Material particulado por kilómetro recorrido

Energético	Bus Articulado	Bus Biarticulado	Unidades
Eléctrico	0,000	0,000	g /Km
GNV Euro VI	0,004	0,037	g /Km
Diésel Euro IV	0,376	0,235	g /Km
Diésel Euro V	0,295	0,260	g /Km
Diésel Euro V con filtro	0,011	0,037	g /Km

Fuente: Elaboración TRANSMILENIO S.A. con base en factores de emisión de la UPME, consumos del Sistema e información de fabricantes.

Costos por tecnología

El costo total de vincular buses al sistema de transporte de pasajeros incluye los costos de inversión o de adquisición de un vehículo y los costos de operación durante la vida útil de la flota.

Estudios y análisis comparativos de ciclo de vida y costo total de propiedad para diferentes alternativas tecnológicas, muestran las ventajas comparativas de la tecnología

[29] Disponible en https://app.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones1/new/calculadora.html

eléctrica. La iniciativa ZEBRA adelantada por el grupo C40 e ICCT resalta la viabilidad de los buses eléctricos para los sistemas de transporte público en Colombia. Evidencia que, durante la vida útil de los vehículos, y en un escenario de subsidios a combustibles fósiles hay una reducción del 50 % en el costo del energético por km recorrido y 30 % menos en el costo de mantenimiento por km. En el escenario de desmonte de los subsidios a combustibles, el costo del energético por km es 70 % menos que con energéticos fósiles.

A su vez TRANSMILENIO S.A realizó los cálculos del costo total de propiedad y encontró que los costos operacionales de la flota GNV son 21,66 % más altos que con la flota eléctrica. Esta ventaja compensa el mayor CAPEX inicial de los buses eléctricos e infraestructura asociada, resultando en un costo total de propiedad 9 % más bajo para la tecnología eléctrica.

Aunque el costo de inversión por pasajero transportado es más alto en el caso de los buses eléctricos, debido al mayor precio de las baterías y sistemas asociados, este se ve compensado por beneficios operativos a largo plazo, como menor frecuencia de mantenimiento y ahorros significativos en consumo energético. Esto convierte a la alternativa eléctrica en una opción más eficiente, con menor impacto ambiental y mayor rendimiento financiero a largo plazo.

Análisis Costo-Beneficio para tipologías vehiculares

TRANSMILENIO S.A. realizó el análisis costo beneficio que potencialmente se derivarían del proyecto de Provisión de Flota para la Operación Troncal en las dos tecnologías. Por tanto, se evalúa ahorro en tiempo, como un beneficio directo, que se calcula con el valor del ahorro del tiempo con la implementación del proyecto. Además, se analiza el impacto indirecto de los beneficios ambientales medido por las emisiones de gases contaminantes de cada tecnología.

Se realiza el análisis para las tecnologías GNV Euro VI y vehículos eléctricos, incorporando los costos y beneficios. Para una tasa de descuento real del 9 %, el ejercicio de beneficio costo de vehículos eléctricos es de 1,36 y el de vehículos Gas Euro VI es 1,30, como se muestra en la Tabla 7. Este resultado muestra que las inversiones realizadas en el Proyecto de Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal presentan beneficios socioeconómicos mayores a la provisión de vehículos con tecnología GNV.

Tabla 7. Resultado de indicadores de bondad económica de comparación de tecnologías vehiculares

Cifras en millones de pesos constantes de 2024

Tecnología	VPN	Beneficios	Costos	Beneficios netos	Relación Beneficio-Costo
Eléctrica	9 %	2.349.164	1.722.532	626.632	1,36
GNV Euro VI	-9 %	2.311.255	1.778.239	533.015	1,30

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios soporte a la solicitud de Cofinanciación presentados por el Distrito al Ministerio de Transporte el 16 de julio de 2025, radicado MT 20253031212982.

Esquema financiero

El modelo financiero del proyecto de Cofinanciación de provisión de flota eléctrica para el SITP de Bogotá D.C., incluye variables e información de tipo técnico, operacional y financiero. A partir de la información de entrada se realiza la estimación de inversiones de los componentes cofinanciables elegibles: vehículos nuevos, infraestructura para el abastecimiento energético y equipos a bordo de la flota para el sistema de gestión. La estimación de costos de inversión se realiza a partir de los estudios de mercado realizados por TRANSMILENIO S.A. para el proyecto, según las especificaciones técnicas requeridas para la prestación del servicio. Para este proyecto, que comprende los componentes elegibles a cofinanciación, se consideran ingresos las vigencias futuras del proyecto, discriminadas en aportes de la Nación y del Distrito Capital, requeridos para cubrir los costos asociados a los componentes cofinanciables.

5.2.2. Esquema institucional

La organización y funcionamiento administrativo del Distrito Capital se encuentra descrita en el Acuerdo 257 de 2006. Específicamente, en cuanto al Ente Gestor del Sistema de Transporte, se precisa que mediante el Acuerdo 04 de 1999 del Concejo de Bogotá D.C., se creó TRANSMILENIO S.A. como una entidad descentralizada de orden distrital, dotada de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, bajo la forma de sociedad de capital público por acciones, constituida entre y con aportes de entidades públicas del orden distrital, sometida al régimen jurídico de las empresas industriales y comerciales del Estado. Es responsabilidad del ente gestor gestionar el desarrollo e integración del SITP de la ciudad, la gestión, organización y planeación del servicio público de transporte de pasajeros en Bogotá y su área de influencia.

Es así como TRANSMILENIO S.A., como ente gestor del SITP, realiza la planeación, gestión y control contractual del Sistema, del cual harán parte los componentes independientes del Proyecto de Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la operación troncal, objeto de la declaratoria de importancia estratégica.

Por otra parte, para el sistema de transporte TransMilenio y su extensión a Soacha, la autoridad de transporte se encuentra formalmente constituida en cabeza de la Secretaría Distrital de Movilidad, en virtud de la Resolución 5579 de 2006 del Ministerio de Transporte, que aprueba a la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá o a la entidad que haga sus veces como Autoridad de Transporte para la administración del Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros para Bogotá, D.C., y su extensión al municipio de Soacha.

De igual manera, mediante Resolución 2581 de 2007 el Ministerio de Transporte modificó la Resolución 3363 de 1998 y derogó la Resolución 3923 de 2004 "(...) *en el sentido de definir como área de influencia para el Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bogotá, D.C. y su extensión al municipio de Soacha, la correspondiente al área urbana y suburbana de la ciudad de Bogotá y a la conformada por el perímetro urbano del municipio de Soacha*".

5.2.3. Medidas propuestas para controlar y minimizar la ilegalidad

La Secretaría Distrital de Movilidad realiza el diagnóstico de la prestación del servicio público de transporte en la ciudad de Bogotá y de las condiciones del fenómeno de ilegalidad e informalidad, en el que se evidencia que el desarrollo y uso de servicios informales afecta la prestación del servicio de transporte público, al competir con la oferta formal, afectando así la demanda y de esta manera la sostenibilidad económica del SITP.

Se destaca que los modos de transporte ilegal representan un constante riesgo no solo para los usuarios sino para la comunidad en general, ya que, normalmente los vehículos en los cuales es desarrollado no poseen las condiciones físicas y documentales referente a la prestación de servicio público.

De acuerdo con los resultados de la Encuesta de Movilidad 2023, se estima que en un día hábil se realizan cerca de 144.510 viajes en modos de transporte informal con origen o destino en Bogotá, lo que equivale al 1,2 % del total de viajes de la ciudad. Asimismo, se estima que estos viajes son realizados por cerca de 93.627 usuarios.

Dentro de las modalidades de transporte ilegal e informal se encuentran: vehículos tipo taxi prestando servicio colectivo con tarifa establecida, vehículos habilitados para transporte especial prestando servicio colectivo con tarifa fija no regulada por rutas no autorizadas, vehículos habilitados para transporte especial prestando servicio individual sin autorización, vehículos intermunicipales realizando paradas no autorizadas, vehículos particulares prestando servicio colectivo con tarifa fija no regulada, vehículos particulares prestando servicio individual con o sin plataforma tecnológica, motocicletas prestando servicio

individual con tarifa fija no regulada con o sin plataforma tecnológica. Además, se realiza identificación de focos de cada modalidad por localidad.

Ante esta problemática, Bogotá D.C., realiza actividades para fortalecer la autoridad y el control, con operativos de control, integración de información. Realiza campañas de concientización enfocadas en la promoción, divulgación y sensibilización de los usuarios, la comunidad y los operadores de los servicios ilegales sobre la naturaleza ilegal de los servicios y la conveniencia de utilizar los servicios de transporte legales. Por la vía administrativa impulsa el cambio normativo para la regulación de la prestación de los servicios de transporte público y el fortalecimiento de los instrumentos que disponen las entidades de control para la ejecución de sus funciones misionales. Estas medidas también impulsan la micromovilidad, para recorridos de primera y última milla.

La Secretaría Distrital de Movilidad generó el plan estratégico de vigilancia y control del cumplimiento de las normas de transporte y tránsito, a través del cual se espera aumentar la eficiencia en las actividades de supervisión, inspección, control y vigilancia con el fin de optimizar el transporte público y en este caso, controlar y mitigar la prestación de servicios ilegales, acorde con lo señalado por la Superintendencia de Transporte.

Además se generó un plan de acción para desarrollar estrategias efectivas para controlar y minimizar la ilegalidad, el cual cuenta con indicadores de seguimiento, los cuales serán monitoreados en el marco del convenio de cofinanciación que se suscriba para el apoyo del proyecto.

5.2.4. Evaluación Económica y Social

El análisis costo–beneficio (ACB) del proyecto Cofinanciación para la provisión de flota eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C. fue elaborado por TRANSMILENIO S.A. En este se identificaron beneficios asociados al ahorro en tiempos de viaje y a la reducción de emisiones contaminantes. Mediante radicado MT 20252100899131 del 17 de julio de 2025, el Ministerio de Transporte revisó el estudio y concluyó que cumplía con los lineamientos establecidos.

En consecuencia, se puede afirmar que el desarrollo del proyecto de *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C., que incluye la extensión al municipio de Soacha* tendrá impactos positivos. Los vehículos eléctricos de operación troncal materializan el propósito de la Nación y el Distrito de reducir el impacto ambiental de la prestación de servicio público de transporte y mejorar la movilidad de pasajeros.

Bajo la metodología ACB se comparan los beneficios calculados con los costos directos e indirectos de proveer la flota, comparado con un escenario con la oferta del servicio se realiza con la Flota existente (de otras tecnologías) sin estos vehículos adicionales. Se valoró el impacto directo de i) la reducción de tiempo en viajes troncales por el aumento de flota y las mejoras operacionales del Sistema; y ii) el impacto indirecto de la reducción de emisiones de gases contaminantes.

i) **Ahorros de tiempo en viajes troncales.** Con el modelo de demanda elaborado por TRANSMILENIO S.A., se estiman los tiempos de viaje en cada una de sus etapas. Se estima un ahorro agregado en tiempos de viaje de los usuarios de componente troncal de 38,5 millones de horas al año, en promedio durante el horizonte de evaluación con proyecto. Estos ahorros de viaje se valoran en un promedio anual de 324 mil millones de pesos constantes de 2024.

ii) **Reducción de emisiones de gases efecto invernadero.** La oferta de transporte público en la ciudad con estos vehículos reduce las emisiones de gases contaminantes. Para este análisis se comparan las emisiones del Sistema de un diseño operacional de rutas realizadas con los vehículos de tecnologías ya vinculadas, frente a la incorporación de los vehículos eléctricos. De este análisis se encuentra la reducción de gases contaminantes así: 224.074 toneladas de CO_2 en los próximos 15 años, 5,6 toneladas de óxidos de azufre, 839 toneladas de monóxido de carbono y 1.421 toneladas de óxido de nitrógeno. La reducción de emisiones de gases efecto invernadero se estima en un valor promedio anual de 5.051 millones de pesos constantes de 2024.

Para validar el costo de oportunidad social de la provisión de flota, el Ente Gestor comparó los impactos del proyecto monetizados frente a los costos de desarrollar y operar el proyecto, descontando a la tasa social de descuento definida en 9 % según la Resolución 1092 de 2022 del Departamento Nacional de Planeación, para obtener el Valor Presente Neto (VPN), los resultados se indican en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados de los principales flujos en valor presente neto

Cifras en millones de pesos constantes de 2024

Valor presente	Escenario con proyecto – sin proyecto	Porcentaje sobre el total %
CAPEX	- 572.843	33
OPEX	-1.149.689	66
Total costos	**-1.722.532**	100
Ahorro en tiempos de viaje	2.299.476	98

Valor presente	Escenario con proyecto – sin proyecto	Porcentaje sobre el total %
Ahorro en emisiones	49.688	2
Total beneficios	**2.349.164**	**100**
Beneficios – Costos	**626.362**	

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios soporte a la solicitud de Cofinanciación presentados por el Distrito al Ministerio de Transporte el 16 de julio de 2025, radicado MT 20253031212982.

Los resultados del ACB, señalados en la Tabla 9, indican que el proyecto tiene una rentabilidad socioeconómica positiva para la sociedad, ya que mejora el bienestar social y la calidad de vida de las personas y cumple con los criterios de relación Beneficio/Costo mayor a 1, VPN positivo y TIR mayor a la tasa social de descuento (9 %). Por lo anterior, desde la perspectiva socioeconómica, es recomendable realizar el Proyecto de Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal, bajo las condiciones planteadas.

Tabla 9. Resultados ACB

Indicador ACB	Total
Razón beneficio / costo	1.36
Tasa interna de retorno social %	23 %

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios soporte a la solicitud de Cofinanciación presentados por el Distrito al Ministerio de Transporte el 16 de julio de 2025, radicado MT 20253031212982.

Por otro lado, ampliar las fuentes de recursos con las que se provee flota en el Distrito, y que la elección de tecnología sea de tipo eléctrico, tiene un impacto fiscal y financiero positivo tanto a nivel del Sistema como del Distrito. Según estimaciones de TRANSMILENIO S.A., realizadas como soporte a la solicitud de cofinanciación para el proyecto de flota eléctrica en el componente troncal, la implementación de vehículos eléctricos permitirá reducir en más del 21 % los costos operacionales por km frente a tecnologías a gas, y disminuir en un 9 % el costo total de propiedad (inversión + operación), lo cual compensa el mayor gasto inicial en vehículos e infraestructura de recarga. Además, con la participación de la Nación en las inversiones, a nivel agregado del SITP, se proyecta una reducción estructural del déficit del sistema en cerca del 3 % entre 2025 y 2035, lo que disminuirá la presión sobre el Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) y reducirá las necesidades de aportes del presupuesto distrital para financiar el sistema de transporte público.

5.2.5. Estrategias para la sostenibilidad, mantenimiento y actualización

El Distrito cuenta con dos fuentes para cubrir los costos operativos del SITP de Bogotá D.C., con los cuales garantiza la sostenibilidad, mantenimiento y actualización de la totalidad del SITP. Estas fuentes son: i) los ingresos por el pago de pasaje de los usuarios, y ii) recursos del Fondo de Estabilización Tarifaria – FET. Esta fuente se encuentra reglamentada y garantiza la disponibilidad de recursos para la operación del Sistema cuando los ingresos por tarifa no son suficientes. A través del recaudo por tarifas y los recursos de administración central canalizados vía FET, se garantiza la operación del nuevo Proyecto de Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la operación troncal del SITP de Bogotá D.C. TRANSMILENIO S.A. ha calculado que los ingresos generados por los elementos a cofinanciar son el 122 % de los costos de operación de estos.

Asimismo, para mantener los activos cofinanciados, TRANSMILENIO S.A. como ente gestor del SITP, implementa procesos para el mantenimiento de flota, equipos e infraestructura. Para esto genera políticas, estrategias, planes, procedimientos y manuales de mantenimiento de tipo preventivo y correctivo, según recomendaciones del fabricante y desempeño de los vehículos, como se observa en la Tabla 10. Asimismo, para el mantenimiento de la infraestructura de recarga eléctrica prevé realizar el mantenimiento según los manuales de fabricantes, manual del proveedor de la infraestructura y normativas vigentes, que permitan maximizar la disponibilidad y eficiencia de la infraestructura de recarga, reduciendo interrupciones y costos de reparación.

Tabla 10. Descripción de mantenimiento del proyecto por componentes

Componente	Descripción
Vehículos - carrocería	Mantenimiento de elementos de la carrocería, puertas, pasamanos, sillas, ventanas, anclajes, elementos de seguridad, señalización, sistemas de ventilación, entre otros.
Vehículos – chasis y otros elementos	Mantenimiento de elementos de alto y bajo voltaje, que incluye baterías, conectores, sensores, filtros. Además de sistemas de propulsión eléctrico (motor, inversor), sistemas neumáticos y mecánicos de frenos, sistemas de amortiguación, suspensión, dirección y transmisión, entre otros.
Equipos ITS	Mantenimiento de equipos, pantallas, parlantes, sistemas de emergencia, actualización de software y firmware, diagnóstico de fallas, calibración, entre otros
Infraestructura de recarga	Mantenimiento del patio Calle Sexta, instalaciones, pavimentos, cerramientos, mantenimiento de cargadores, transformadores, tableros eléctricos, sistema de gestión de carga, sistema de respaldo eléctrico (UPS, baterías), sistema de monitoreo remoto, sistema de

Componente	Descripción
	puesta a tierra y protección eléctrica, señalización y seguridad (extintores, señalética).

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios soporte a la solicitud de Cofinanciación presentados por el Distrito al Ministerio de Transporte el 16 de julio de 2025, radicado MT 20253031212982.

5.2.6. Fuentes de pago definidas para alimentar el Fondo de Estabilización Tarifaria

El documento técnico elaborado por la Secretaría Distrital de Movilidad y TransMilenio S.A. presenta las proyecciones financieras y operativas del SITP de Bogotá para el periodo 2025–2035, con el fin de sustentar la programación de recursos y la cobertura del FET.

Este Fondo está ampliamente regulado. A nivel nacional, el artículo 174 de la Ley 2294 de 2023, refuerza la obligación de sostenibilidad de los sistemas cofinanciados por la Nación y autoriza expresamente fuentes complementarias para alimentar los Fondos de Estabilización y Subvención Tarifaria. En Bogotá, el Decreto 383 de 2019 y Decreto 686 de 2019 regulan el Fondo de Estabilización Tarifaria del SITP de Bogotá y el PMSS 2023–2035 promulgado mediante el Decreto 497 de 2023 y el POT incorporan la estrategia de aumentar ingresos no tarifarios.

El Distrito Capital desarrolló algunas fuentes alternativas de ingresos para el FET. Entre estas se encuentran el Pico y Placa Solidario, establecido mediante Decreto Distrital 749 de 2019 y siguientes (Decreto 163 de 2020, Decreto 297 de 2021), que establece un cobro por circular en vehículos particulares en horarios restringidos. También se encuentra la Zona de Parqueo Pago que, con base en la Ley 105 de 1993 y el Acuerdo 695 de 2017, autoriza y crea tasas por parqueo en vía.

Además, se encuentra la apropiación de excedentes de multas de tránsito, que se fundamenta en las disposiciones del artículo 174 de la Ley 2294 de 2023, que faculta a destinar hasta 60 % del recaudo territorial a la sostenibilidad del transporte. Existen otras fuentes, como la captura de valor efectuada por la Empresa Metro de Bogotá por cargas por edificabilidad y plusvalía, explotación comercial en estaciones y desarrollos conexos y publicidad, según habilita el Decreto 823 de 2019.

Adicionalmente, el Distrito ha previsto posibles nuevas rentas (estampilla, contribución a parqueaderos fuera de vía, etc.), aún en estructuración y condicionadas a autorizaciones del Concejo Distrital.

Estas fuentes complementan el recaudo por pasajes pagos por pasajeros y las fuentes descritas en el Decreto 383 de 2019 que establece como fuentes del FET "*las asignaciones presupuestales provenientes de los ingresos corrientes que la Administración Distrital destine anualmente*" que aseguren la sostenibilidad del SITP.

5.2.7. Estudio Ambiental

De acuerdo con las disposiciones del Decreto 1076 de 2015, el proyecto descrito no requiere licenciamiento ambiental. No obstante, en línea con los ítems solicitados para el proceso de cofinanciación, el ente gestor presentó los estudios enmarcados en las exigencias asociadas a la gestión ambiental del proyecto. Los estudios soporte muestran Plan de Manejo Ambiental para las fases de adecuación de la infraestructura para la electrificación del patio de la Calle Sexta y las actividades de operación de la flota eléctrica. Resalta que acorde a las disposiciones de la Resolución que reglamenta el artículo 172 del PND 2022-2026, en la fase de estudios detallados se puede ajustar el Plan de Manejo Ambiental, acorde a su responsabilidad en el Sistema. El ente gestor velará por el cumplimiento normativo y contractual en materia ambiental.

Como parte de este requisito presenta los esquemas de gestión y control de los impactos y posibles riesgos ambientales aplicables a la operación de la flota eléctrica asociada al proyecto de Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal e Infraestructura de Soporte, e incluye el desarrollo de medidas de manejo para aquellos impactos ambientales ligados a las actividades de soporte de flota que se realizarán al interior del Patio de operación Calle Sexta (estacionamiento y recarga de energía a los buses).

También describe los procesos de gestión del riesgo ambiental asociado para las etapas de adecuación de infraestructura y la etapa de operación del Sistema. Incluye además la gestión de emergencias y contingencias durante la operación, así como los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

5.2.8. Cronograma del Proyecto

El proyecto se desarrollará por fases sucesivas que se componen de los hitos presentados en la Tabla 4. Los desembolsos se efectuarán según los acuerdos que se suscriban en el marco del artículo 3 de la Resolución 20243040018695, que define los aportes de cofinanciación como los recursos comprometidos por la Nación y el Distrito para financiar el proyecto de Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C.

5.2.9. Costos del proyecto

De acuerdo con el financiamiento consignado en la ficha BPIN 202500000032836 del proyecto de inversión *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la Operación Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C., que incluye la extensión al municipio de Soacha*, el proyecto tiene un costo estimado de 1.502.576 millones de pesos constantes a 31 de diciembre de 2024, que incluyen

inversiones en los componentes: (i) vehículos nuevos y sus costos financieros; (ii) Sistemas inteligentes de Transporte: Equipos a bordo de la flota para el sistema de gestión y sus costos financieros; y (iii) Infraestructura de soporte: Infraestructura de soporte para el abastecimiento energético del patio Calle Sexta y sus costos financieros.

El Distrito Capital avanzó en la estructuración a nivel de factibilidad, por lo que los montos de cofinanciación del proyecto puesto a consideración en este documento garantizan el cierre financiero del proyecto. Las intervenciones han sido revisadas por el Ministerio de Transporte, y cuentan con el aval técnico de esta entidad. A su vez, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público ha analizado las proyecciones financieras del Distrito Capital, incorporadas en el Marco de Gasto de Mediano Plazo, encontrando que el Distrito cuenta con el espacio fiscal para cubrir los compromisos que se deriven del proyecto de cofinanciación. Para tal fin, se identifican los aportes por componente de inversión (Tabla 11).

Tabla 11. Inversiones del proyecto

Precios constantes de 31 de diciembre de 2024

Componentes independientes	Vigencias futuras Nación	Vigencias futuras Distrito	Vigencias futuras totales
Vehículos	878.124.439.694	528.075.869.165	1.406.200.308.859
ITS. Equipos a bordo de la flota para el sistema de gestión	45.316.094.769	27.251.645.723	72.567.740.493
Infraestructura física de soporte para el abastecimiento energético	14.867.454.981	8.940.810.500	23.808.265.482
Total	**938.307.989.444**	**564.268.325.389**	**1.502.576.314.834**

Fuente: Elaboración propia a partir de Aval Fiscal emitido por el Confis en sesión del 7 de octubre de 2025 (Anexo B).

5.3. Seguimiento

El seguimiento del presente documento CONPES se realizará a través del Plan de Acción y Seguimiento (PAS) que se encuentra en el Anexo A. En este se señalan las entidades responsables de cada acción, periodos de ejecución, recursos necesarios y disponibles, y la importancia relativa de cada acción para el cumplimiento del objetivo general de la política. El reporte periódico del PAS lo realizarán todas las entidades involucradas en este documento CONPES y será consolidado por el DNP, de acuerdo con lo estipulado en la Tabla 12.

Tabla 12. Cronograma de seguimiento

Corte	Fecha
Primer corte	Diciembre de 2025
Segundo corte	Junio de 2026
Tercer corte	Diciembre de 2026
Cuarto corte	Junio de 2027
Quinto corte	Diciembre de 2027
Sexto corte	Junio de 2028
Séptimo corte	Diciembre de 2028
Octavo corte	Junio de 2029
Noveno corte	Diciembre de 2029
Décimo corte	Junio de 2030
Undécimo corte	Diciembre de 2030
Duodécimo corte	Junio de 2031
Decimotercer corte	Diciembre de 2031
Decimocuarto corte	Junio de 2032
Decimoquinto corte	Diciembre de 2032
Decimosexto corte	Junio de 2033
Decimoséptimo corte	Diciembre de 2033
Decimoctavo corte	Junio de 2034
Decimonoveno corte	Diciembre de 2034
Vigésimo corte	Junio de 2035
Vigésimo primer corte	Diciembre de 2035
Vigésimo segundo corte	Junio de 2036
Vigésimo tercer corte	Diciembre de 2036
Vigésimo cuarto corte	Junio de 2037
Vigésimo quinto corte	Diciembre de 2037
Vigésimo sexto corte	Junio de 2038
Vigésimo séptimo corte	Diciembre de 2038
Vigésimo octavo corte	Junio de 2039
Vigésimo noveno corte	Diciembre de 2039
Trigésimo corte	Junio de 2040
Trigésimo primer	Diciembre de 2040
Informe de cierre	Junio de 2041

Fuente: Elaboración propia a partir de Aval Fiscal emitido por el Confis en sesión del 7 de octubre de 2025 (Anexo B).

5.4. Financiamiento

En el marco de lo previsto en la Ley 310 de 1996, el Confis podrá autorizar las vigencias futuras hasta por el tiempo de duración del proyecto. Así mismo, en virtud del artículo 12 de la Ley 819 de 2003 y el artículo 1° de la Ley 1483 de 2011, el Decreto Nacional 1068 de 2015; el artículo 143A del Decreto Nacional 1421 de 1993, adicionado por el artículo 14 de la Ley Orgánica 2116 del 2021; el Decreto Distrital 714 de 1996 su Decreto reglamentario 192 de 2021 modificado por el Decreto Distrital 356 de 2022; el Decreto Distrital 372 de 2010; el Decreto Distrital 662 de 2018 modificado por el Decreto 191 de 2021, el Confis Distrital autoriza vigencias futuras ordinarias para este tipo de proyectos.

Este proyecto será cofinanciado entre la Nación 62,45 % que corresponde a 938.307.989.444 pesos constantes de 2024 y el Distrito 37,55 %, equivalente a 564.268.325.390 según se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Perfil de los aportes por vigencias de los aportantes

Cifras en pesos constantes de diciembre de 2024

Vigencia	Aportes Nación	Aportes Distrito
2025		89.106.218.427
2026		-
2027	45.755.575.905	-
2028	40.529.348.428	-
2029	70.128.765.537	25.548.644.282
2030	71.748.695.199	32.688.714.277
2031	71.443.743.191	31.981.016.809
2032	71.067.332.940	32.357.427.060
2033	70.700.417.853	32.724.342.147
2034	70.936.794.642	32.487.965.358
2035	70.936.520.733	32.488.239.267
2036	70.936.268.799	32.488.491.201
2037	74.210.856.073	29.213.903.927
2038	72.049.374.828	31.375.385.172
2039	69.950.849.348	33.473.910.652
2040	67.913.445.969	128.334.066.810

Vigencia	Aportes Nación	Aportes Distrito
Total	938.307.989.444	564.268.325.390

Fuente: Elaboración propia a partir de Aval Fiscal emitido por el Confis en sesión del 7 de octubre de 2025 (Anexo B).

Por lo anterior, y según las disposiciones de Ley, se hace necesaria la declaración de importancia estratégica del proyecto de Cofinanciación para la provisión Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C. con el fin de garantizar su ejecución, y por lo tanto se requiere la autorización para comprometer recursos que superan el periodo de gobierno actual. Así, de conformidad con el artículo 10 de la Ley 819 de 2009 y con el artículo 2.8.1.7.1.2. del Decreto 1068 de 2015, el Confis, en sesión del día del 07 de octubre de 2025 emitió aval fiscal para la declaración de importancia estratégica del Proyecto de *Cofinanciación para la provisión Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP de Bogotá D.C.* (Anexo B)".

6. RECOMENDACIONES

El Ministerio de Transporte, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), recomiendan al Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES):

1. Declarar de importancia estratégica el proyecto de inversión *Cofinanciación para la Provisión de Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP de Bogotá D.C. que incluye la extensión al municipio de Soacha*, registrado en el Banco de Proyectos con el código BPIN 202500000032836, descrito en el presente documento, de acuerdo con lo establecido en la Ley 2155 de 2021, la Ley 819 de 2003, el Decreto 1068 de 2015 y la Ley 310 de 1996.
2. Solicitar al Ministerio de Transporte realizar las acciones necesarias para adelantar el trámite correspondiente para la aprobación de las vigencias futuras requeridas para la financiación y ejecución de las obras aquí presentadas, de acuerdo con la normativa aplicable y acorde con el Marco de Gasto de Mediano Plazo y el Marco Fiscal de Mediano Plazo.
3. Solicitar al DNP consolidar y divulgar la información del avance de las acciones según lo planteado en el Plan de Acción y Seguimiento (Anexo A). La información deberá ser proporcionada por las entidades involucradas en este documento de manera oportuna según lo establecido en la Tabla 12.
4. Solicitar al Ministerio de Transporte y al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en el marco de sus competencias, concurrir con el Distrito Capital y TRANSMILENIO S.A. para la suscripción de un convenio de cofinanciación de acuerdo con lo establecido en este documento.
5. Sugerir al Distrito Capital de Bogotá, a través de sus entidades competentes, que, en el marco de sus funciones legales adelanten las gestiones necesarias para brindar asistencia técnica virtual en la planeación, contratación, financiación, operación y regulación de flotas eléctricas, y en el desarrollo, estructuración e implementación de mecanismos para la focalización y operatividad de subsidios al transporte público de pasajeros, con el fin de fortalecer la capacidad institucional y operativa, a la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, y sus municipios asociados, así como a los Sistemas de Transporte Público cofinanciados por la Nación, transfiriendo la experiencia del Distrito.

GLOSARIO

Análisis costo beneficio: herramienta sistemática para evaluar las ventajas y desventajas de un proyecto o decisión, comparando los costos esperados con los beneficios esperados, expresados en términos monetarios, para determinar si los beneficios superan los costos

Consola (pantalla): Dispositivo para la visualización de datos transmitidos desde el Centro de Control Troncal de TRANSMILENIO S.A.

Cargadores eléctricos: Adaptados a los requerimientos de la flota, se emplearán cargadores con diferentes capacidades (rápida, oportunidad y nocturna) para asegurar la recarga eficiente de cada bus según su autonomía y tiempos de operación. Estos equipos cumplirán con estándares internacionales como ISO 15118 y SAE J1772, y serán compatibles con los sistemas de gestión energética para garantizar interoperabilidad con la infraestructura existente.

Celdas de subestación: Las subestaciones estarán equipadas con celdas que aseguran la distribución y protección de la red de media y baja tensión. Estas incluyen sistemas de conmutación, medición y protección, cumpliendo con los estándares de seguridad eléctrica para garantizar la operación continua y segura de los cargadores.

Equipos de compensación de energía reactiva: Incluyen compensadores dinámicos, generadores reactivos, bancos de condensadores y filtros de armónicos, junto con sistemas de monitoreo para detección de alarmas en tiempo real. Estos equipos estabilizan el flujo energético y mejoran la calidad de la potencia suministrada.

Estructuras de soporte: Elementos físicos que sostienen los equipos de recarga, subestaciones, transformadores y demás componentes eléctricos. Estas estructuras cumplirán con la normativa sismo-resistente colombiana, asegurando resistencia, durabilidad y estabilidad. Además, incluirán sistemas mecánicos y eléctricos para el izaje y despliegue eficiente de mangueras, así como sistemas de anclaje adecuados.

Flota de Reserva: Es el conjunto de buses adicionales a la Flota Operativa, vinculados y disponibles para la operación, que tienen el propósito de garantizar la disponibilidad de un número de buses equivalente al 100 % de la Flota Operativa y permite cubrir las eventualidades de operación, incluyendo accidentes y las necesidades de mantenimiento.

Flota Referente: Corresponde a la cantidad de vehículos disponibles para la operación, la cual se estima en consideración a parámetros con los cuales se ofrece un nivel de servicio adecuado para cubrir los requerimientos de demanda de la Hora de Máxima Demanda.

Flota Vinculada: Corresponde al total de vehículos vinculados al Sistema y que se compone de la Flota Referente más la Flota de Reserva.

Hora de Máxima Demanda (HMD): Corresponde al período de 60 minutos consecutivos en el cual se registra la mayor cantidad de usuarios utilizando el Sistema. Particularmente para el caso del SITP de Bogotá D.C., este período va de las 06:15 a las 07:15.

Intervalo de Paso: Se refiere al tiempo en minutos que transcurre entre el paso de dos autobuses consecutivos de una misma ruta por una estación específica.

Kilómetros – Pasajero: Este indicador muestra la distancia recorrida por todos los pasajeros del Sistema en un período dado, normalmente la Hora de Máxima Demanda. Se calcula multiplicando el número de pasajeros por la distancia en kilómetros que cada uno recorre en dicho período. Es un indicador que evidencia el uso y eficiencia de un modo de transporte.

Pantallas y parlantes para información al pasajero: Equipos que anuncian automáticamente las próximas dos paradas programadas y transmiten mensajes pregrabados y en tiempo real, gestionados desde la unidad lógica.

Receptor GPS: Para la localización precisa y el seguimiento en tiempo real de cada vehículo.

Red de ductos y cableado: Conjunto de ductos, cámaras de inspección, cárcamos y cables diseñados para soportar la carga eléctrica requerida, conforme a normativas de seguridad, eficiencia eléctrica, regulación y calidad del sistema. Esta red garantiza baja resistencia y mínima pérdida de energía para la desarrollar la red de media y baja tensión dentro del patio.

Sistema de gestión y monitoreo de energía: Componente clave para la operación eficiente, que permitirá el monitoreo en tiempo real de los cargadores, el estado de los buses y el consumo energético de la infraestructura. Este sistema gestionará la programación de recargas, optimizando el uso de energía y evitando sobrecargas en la red. Operará de forma continua, 24/7, conforme a la norma ISO 50001, utilizando medidores certificados en la frontera comercial y puntos de carga para garantizar precisión y control efectivo de pérdidas.

Sistema de radiocomunicaciones: Permite la descarga de datos GPS y eventos georreferenciados, así como la comunicación de voz individual, en grupo y con toda la flota troncal desde el Centro de Control.

Soporte a comunicaciones de voz: Integrado al equipo de radiocomunicaciones, este dispositivo posibilita la escucha remota desde el Centro de Control de los sonidos y voces generados dentro del vehículo en caso de activación por emergencia.

Transformadores: Equipos que convierten la energía de media tensión a baja tensión, permitiendo alimentar los cargadores de los buses eléctricos durante las ventanas operativas definidas en el diseño del sistema.

Unidad lógica (almacenamiento y procesamiento): Componente central encargado de integrar, gestionar y comunicar todos los dispositivos del Sistema Integrado de Radiocomunicaciones y Control de la Información (SIRCI) con el sistema central de control de flota.

ANEXOS

Anexo A. Plan de Acción y Seguimiento (PAS)

Ver archivo Excel adjunto.

Anexo B. Aval fiscal otorgado por el Confis

Hacienda

LA SECRETARIA EJECUTIVA
DEL CONSEJO SUPERIOR DE POLÍTICA FISCAL- CONFIS

HACE CONSTAR

Que el Consejo Superior de Política Fiscal - CONFIS, en su sesión del 07 de octubre de 2025, de conformidad con lo establecido en los artículos 11 de la Ley 819 de 2003 y 2.8.1.7.1.3 del Decreto 1068 de 2015, otorgó Aval Fiscal para posterior declaratoria de importancia estratégica por parte del CONPES, al Ministerio de Hacienda y Crédito Público en el proyecto de inversión "*Provisión de Flota Eléctrica para la operación troncal del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP de Bogotá,* que incluye la extensión al municipio de Soacha", de acuerdo con los siguientes montos y plazos:

VIGENCIA	CONSTANTES 2024	CORRIENTES[1]
2027	45.755.575.905	50.813.331.705
2028	40.529.348.428	46.359.686.667
2029	70.128.765.537	82.623.633.353
2030	71.748.695.199	87.068.152.070
2031	71.443.743.191	89.299.030.731
2032	71.067.332.940	91.493.404.106
2033	70.700.417.853	93.751.661.734
2034	70.936.794.642	96.887.060.290
2035	70.936.520.733	99.793.286.764
2036	70.936.268.799	102.786.720.315
2037	74.210.856.073	110.757.548.370
2038	72.049.374.828	110.757.548.370
2039	69.950.849.348	110.757.548.371
2040	67.913.445.969	110.757.548.371
TOTAL	$938.307.989.444	

NOTA: Pesos corrientes calculados con supuestos macroeconómicos del MFMP de 2025

Dada en Bogotá D.C., a los 08 días del mes de octubre de 2025.

HERNANDEZ ARANGO MARTHA
Firmado digitalmente por HERNANDEZ ARANGO MARTHA

MARTHA HERNÁNDEZ ARANGO
Secretaria Ejecutiva del CONFIS

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2023). *Decreto 497 de 2023 "Por el cual se adopta el Plan de Movilidad Sostenible y Segura - PMSS - para Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones"*.

Japan International Cooperation Agency (JICA). (1999). *Preparatory Survey Report on the Project for Improvement of Integrated Transit System in Bogotá [PDF].* https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11514957.pdf.

Rebouças, A. B., & Cieplinski, A. (2024). Cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas por autobuses eléctricos en Latinoamérica: Metodología simplificada de análisis de ciclo de vida. *Working Paper ID-202 – E-bus Radar. International Council on Clean Transportation.*, https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/08/ID-202-%E2%80%93-ES-E-bus-radar_final2.pdf. Recuperado el 26 de Junio de 2025, de https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/08/ID-202-%E2%80%93-ES-E-bus-radar_final2.pdf

Ideam, Minambiente, DNP, Cancillería, PNUD, Fundación Natura. (2024). *Primer Informe Bienal de Transparencia de Colombia.* Bogotá, D.C.

Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 1955 de 25 de mayo de 2019: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la equidad. *Diario oficial*.

Concejo de Bogotá, D.C. (7 de Junio de 2024). Acuerdo 927 de 2024: Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2024-2027 "Bogotá Camina Segura". Obtenido de https://concejodebogota.gov.co/concejo/site/docs/20240124/asocfile/20240124201722/edicion_762_acuerdo_927_del_2024.pdf

United Nations Environment Programme. (2024). *Emissions Gap Report 2024: No more hot air … please! With a massive gap between rhetoric and reality, countries draft new climate commitments.* Obtenido de https://wedocs.unep.org/20.500.11822/46404.

Observatorio de Movilidad de Bogotá, Secretaría Distrital de Movilidad. (2024). *Cartilla Encuesta de Movilidad 2023.* Obtenido de https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/sites/observatoriodes.movilidadbogota.gov.co/files/2024-05-29/encuesta/Cartilla%20Encuesta%20de%20Movilidad%202023.pdf

Secretaría Distrital de Ambiente. (2024). *Inventario de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), año 2022.* Recuperado el 22 de Agosto de 2025, de https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/403473/INGEI+2022.pdf/6ce0ac97-7579-47f0-acd4-550e5fc18e2a

FDN, F. d. (2019). *Convenio Derivado No. 554 de 2017. Aunar esfuerzos entre TRANSMILENIO S.A. y la FDN para llevar a cabo el proceso de reingeniería del SITP.* Bogotá.

Secretaria Distrital de Ambiente. (2024). *Inventario de emisiones de Bogotá, Contaminantes Criterio y Black Carbon Año: 2022.* Obtenido de https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/397082/Inventario+CCrBC+2022.pdf/a05ba2be-fed0-4172-befd-fd0fc485346e

Observatorio Ambiental de Bogotá. (2023). *Relación entre la concentración de PM2.5 y la mortalidad en menores de 5 años por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en Bogotá D.C.* Obtenido de https://oab.ambientebogota.gov.co/wp-content/uploads/2023/10/relacion-entre-la-concentracion-de-PM25-y-enfermedades-respiratorias-en-bogota.pdf

IDEAM, M. P. (2024). *Anexo 1: Documento del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia. Gases de efecto invernadero (1990-2021). Contaminantes criterio y carbono negro (2010-2021). Primer informe bienal de transparencia (BTR 1) de Colombia.* Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2.%20Anexo_NID_Colombia.pdf

Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. (2018). *Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia.* Obtenido de https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10%20Carga%20de%20enfermedad%20ambiental%20en%20Colombia.pdf

QAir & Greenpeace. (2025). *2024 World Air Quality Report. Greenpeace.* Obtenido de https://www.greenpeace.org/static/planet4-chile-stateless/2025/03/edf90b7a-2024_world_air_quality_report_vf.pdf

Secretaría Distrital de Salud. (2025). *Prevalencia de sintomatología respiratoria y ausentismo escolar en menores de 5 años en Bogotá, D.C.* Conjunto de datos. Recuperado el 15 de Agosto de 2025, de https://www.datos.gov.co/dataset/Prevalencia-de-sintomatolog-a-respiratoria-y-ausen/gdeu-9dzf/about_data

Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. (2017). *Movilidad en cifras 2015 (versión 4).* Recuperado el 24 de Julio de 2025, de https://www.movilidadbogota.gov.co/web/SIMUR/ARCHIVOS/Movilidad_Cifras_2015_V4_marzo2017.pdf

Registro Distrital Automotor RDA - Secretaría Distrital de Movilidad. (2025). *Registro Distrital Automotor.* Recuperado el 5 de Septiembre de 2025, de https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/registro-distrital-automotor

Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). *Inventario de emisiones de Bogotá, Contaminantes atmosféricos Año: 2020.* Recuperado el 15 de Julio de 2025, de https://drive.google.com/file/d/1a8gyjx0h0OPa6Apx8J9h-9lgfiKN-Df-/view