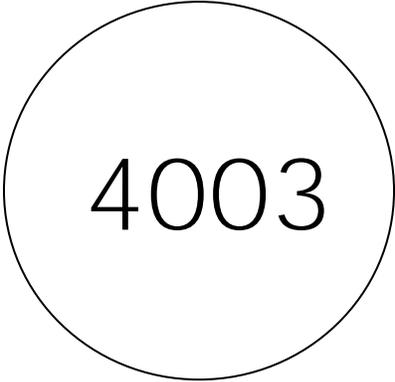


Documento CONPES

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



4003

DECLARACIÓN DE IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL PROYECTO METRO LIGERO DE LA AVENIDA 80 EN MEDELLÍN

Departamento Nacional de Planeación
Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Ministerio de Transporte

Versión aprobada

Bogotá, D.C., 16 de septiembre de 2020

**CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL
CONPES**

Iván Duque Márquez

Presidente de la República

Marta Lucía Ramírez Blanco

Vicepresidenta de la República

Alicia Victoria Arango Olmos

Ministra del Interior

Claudia Blum

Ministra de Relaciones Exteriores

Alberto Carrasquilla Barrera

Ministro de Hacienda y Crédito Público

Javier Augusto Sarmiento Olarte

Ministro de Justicia y del Derecho (E)

Carlos Holmes Trujillo García

Ministro de Defensa Nacional

Rodolfo Enrique Zea Navarro

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Fernando Ruíz Gómez

Ministro de Salud y Protección Social

Ángel Custodio Cabrera Báez

Ministro del Trabajo

Diego Mesa Puyo

Ministro de Minas y Energía

José Manuel Restrepo Abondano

Ministro de Comercio, Industria y Turismo

María Victoria Angulo González

Ministra de Educación Nacional

Ricardo José Lozano Picón

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Jonathan Tybalt Malagón González

Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio

Karen Cecilia Abudinen Abuchaibe

Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Ángela María Orozco Gómez

Ministra de Transporte

Carmen Inés Vásquez Camacho

Ministra de Cultura

Ernesto Lucena Barrero

Ministro del Deporte

Mabel Gisela Torres Torres

Ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación

Luis Alberto Rodríguez Ospino

Director General del Departamento Nacional de Planeación

Daniel Gómez Gaviria

Subdirector General Sectorial

Amparo García Montaña

Subdirectora General Territorial

Resumen ejecutivo

El transporte público es uno de los derechos y servicios de mayor impacto en las áreas urbanas debido a que permite el acceso de los ciudadanos al mercado laboral, y a los servicios de educación, salud, recreación y cultura disponibles. La oferta de sistemas de transporte masivo modernos y ambientalmente responsables propicia mejores condiciones de calidad de vida para los ciudadanos. En este sentido, el Gobierno nacional ha brindado apoyo en la estructuración e implementación de proyectos destinados a mejorar las condiciones de movilidad en diferentes regiones del país.

Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) han consolidado un sistema de transporte compuesto por diferentes soluciones de movilidad tipo metro, metrocables, tranvía, autobús de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés), buses y el sistema de bicicletas públicas. Sin embargo, y como se presenta en las principales ciudades del país, este tipo de sistemas requieren el fortalecimiento de su intermodalidad, eficiencia y cobertura para mejorar las condiciones de movilidad de los usuarios.

Uno de los corredores estratégicos en la red de movilidad de esta región, se localiza sobre la Avenida 80 en Medellín, que aporta en la mejora de las condiciones de movilidad en la zona occidental de la ciudad, debido a sus beneficios en términos de distribución de viajes intrazonales y conectividad metropolitana con el Valle de Aburrá.

De acuerdo con lo anterior y con el propósito de apoyar en la consolidación del sistema de transporte público de pasajeros de Medellín y de la región, así como reducir las externalidades negativas del transporte asociadas a la siniestralidad vial, contaminación ambiental y congestión vehicular, la Nación participará en la cofinanciación del proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín. En este sentido, el presente documento somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) la declaración de importancia estratégica del proyecto, debido a la necesidad de comprometer vigencias futuras excepcionales de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 *Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*¹, la Ley 819 de 2003² y el Decreto 1068 de 2015³.

Clasificación: R40, R41, R42

Palabras clave: Política de movilidad urbana regional, transporte urbano, sistemas de transporte público, metro ligero, Medellín, Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

¹ Expedido por la Ley 1955 de 2019.

² Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal y se dictan otras disposiciones.

³ Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	8
2.1. Participación nacional en el desarrollo de sistemas de transporte	8
2.2. Movilidad de Medellín y el AMVA.....	12
2.3. Justificación.....	16
3. DIAGNÓSTICO	17
3.1. La movilidad en el AMVA.....	17
3.1.1. El Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (Sitva)	17
3.1.2. Tendencias en la movilidad del AMVA.....	18
3.2. El corredor de la Avenida 80 de Medellín.....	20
3.2.1. Congestión del corredor de la Avenida 80 en Medellín	20
3.2.2. Metro Ligero de la Avenida 80	22
3.2.3. Requisitos para acceder a la cofinanciación	25
4. DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA	27
4.1. Objetivo general	27
4.2. Plan de acción	27
4.2.1. Descripción del proyecto	27
4.3. Seguimiento	39
4.4. Financiamiento	39
4.4.1. Financiamiento del Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín.....	39
5. RECOMENDACIONES	41
GLOSARIO	43
ANEXOS	45
Anexo A. Plan de Acción y Seguimiento (PAS).....	45
Anexo B. Aval fiscal otorgado por el Confis	46
BIBLIOGRAFÍA	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución modal y motivos de los viajes en el Valle de Aburrá, 2017	18
Gráfico 2. Número de viajes por medio de transporte en el Valle de Aburrá, 2005 y 2017	19
Gráfico 3. Tiempo y distancia promedio de viaje por medio de transporte en el Valle de Aburrá, 2017	20

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Saturación proyectada sobre el corredor de la Avenida 80	21
Ilustración 2. Localización y área de influencia del Metro Ligerero de la Avenida 80	24
Ilustración 3. Trazado y estaciones de la línea del Metro Ligerero de la 80	28
Ilustración 4 Cronograma del proyecto	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas normativas y de política para la movilidad de Medellín y el AMVA	12
Tabla 2. Requisitos para acceder a la cofinanciación.....	25
Tabla 3. Resumen de parámetros operacionales del Metro Ligerero de la 80.....	31
Tabla 4. Capex total del proyecto	32
Tabla 5. Resultados Análisis Costo Beneficio	34
Tabla 6. Perfil de aportes	37
Tabla 7. Cronograma de seguimiento.....	39
Tabla 8. Flujo de recursos aprobados por el Confis para el Metro Ligerero de la Av. 80	40

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACB	Análisis Costo Beneficio
AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
BRT	<i>Bus rapid transit</i> (En español, autobús de tránsito rápido)
Confis	Consejo Superior de Política Fiscal
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FDN	Financiera de Desarrollo Nacional
PCC	Puesto Central de Control
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNTU	Política Nacional de Transporte Urbano
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SETP	Sistemas estratégicos de transporte público
SITM	Sistema integrado de transporte masivo
Sitva	Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá
TPC	Transporte público colectivo

1. INTRODUCCIÓN

El Gobierno nacional, reconoce la importancia de la calidad de la movilidad en las ciudades, por su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes y en su nivel de productividad y competitividad, y en esa medida ha dedicado esfuerzos importantes para enfrentar el desafío del aumento de las necesidades de viajes, producto del crecimiento de las ciudades y áreas metropolitanas. Este comportamiento ha provocado que la oferta de transporte público no responda de manera inmediata a las necesidades de desplazamiento de los usuarios y presente dificultades para prestar un servicio fiable, accesible y asequible. Adicionalmente, la Nación y las entidades territoriales afrontan a diario la necesidad de mitigar las externalidades negativas del transporte, asociadas a la contaminación ambiental, congestión vehicular y siniestralidad vial, que afectan la sostenibilidad económica, ambiental y social de las ciudades.

Al considerar los esfuerzos y avances del Gobierno nacional, el municipio de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), que propenden por una red de transporte público integrada⁴, se reconocen retos en términos de movilidad principalmente en la oferta y cobertura en la zona occidental de la ciudad. En este sentido, el corredor de la Avenida 80 se constituye como uno de los principales corredores viales longitudinales de la ciudad, que sirve de apoyo al sistema de transporte público paralelo al río Medellín en el occidente de la ciudad. Además de cumplir funciones para la distribución de viajes intrazonales, contribuye a la conectividad metropolitana del Valle de Aburrá.

Por lo anterior, el presente documento CONPES declara de importancia estratégica el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín. Su implementación requiere esfuerzos fiscales que afectan el presupuesto de vigencias futuras, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 86 de 1989⁵, Ley 310 de 1996⁶, Ley 819 de 2003⁷ y Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 *Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*⁸.

La construcción del Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín requiere una inversión total estimada de 3,54 billones de pesos⁹, con aportes de la Nación y del gobierno local.

⁴ Después de la adopción del Acuerdo 62 de 1999, por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín, ajustado e incorporado en el Acuerdo 46 de 2006 y posteriormente derogado por el Acuerdo 48 de 2014.

⁵ Por la cual se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros y se proveen recursos para su financiamiento.

⁶ Por medio de la cual se modifica la Ley 86 de 1989.

⁷ Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de presupuesto, responsabilidad y transparencia fiscal y se dictan otras disposiciones.

⁸ Expedido por la Ley 1955 de 2019.

⁹ Cifra a precios constantes del 31 de diciembre de 2019.

Los aportes de la Nación ascienden a 2.479.017 millones de pesos¹⁰, que corresponden al 70 % del valor total del proyecto, y serán ejecutados en las vigencias 2024 a 2029, de conformidad con el aval fiscal otorgado por el Consejo Superior de Política Fiscal (Confis) en sesión del 16 de marzo de 2020 y alcance del 9 de septiembre de 2020 (Anexo B), según lo establecido en la Ley 310 de 1996, el artículo 2.8.1.7.1.3 del Decreto 1068 de 2015¹¹ y el artículo 99 de la Ley 1955 de 2019.

Es preciso señalar que mediante el artículo 2 de la Ley 310 de 1996¹², se establecen las condiciones y requisitos que deben cumplir los gobiernos locales para la cofinanciación de sistemas de transporte público colectivo o masivo por parte de la Nación. Teniendo en cuenta lo anterior, la administración de Medellín ha venido adelantando las acciones necesarias para el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley para obtener la cofinanciación del proyecto Metro Ligerero de la Avenida 80.

El presente documento se desarrolla en cinco secciones, incluida esta introducción. En la segunda sección, se presentan los antecedentes de la política pública y la normativa que permite la participación de la Nación en la cofinanciación del proyecto y su respectiva justificación. En la tercera sección, se presenta el diagnóstico sobre las condiciones de movilidad en Medellín y el AMVA y los requisitos para acceder a la cofinanciación. En la cuarta sección, se plantean los objetivos de política, descripción del proyecto, seguimiento y financiamiento. Finalmente, en la quinta sección, se presentan las recomendaciones.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En esta sección se presentan los antecedentes de la participación de la Nación en el desarrollo de sistemas de transporte, basados en fundamentos normativos y técnicos, para la ejecución de estrategias de movilidad que, entre otros objetivos, buscan mejorar la prestación del servicio de transporte público de pasajeros. Así mismo, se presentan los antecedentes del sistema de movilidad que se ha venido consolidando a través del tiempo en Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Por último, se presenta una justificación de la necesidad de apoyar nuevas estrategias de movilidad, a través de la declaración de importancia estratégica, por parte de la Nación, del proyecto Metro Ligerero de la Avenida 80 en Medellín.

2.1. Participación nacional en el desarrollo de sistemas de transporte

¹⁰ Monto máximo que prevé la Nación a precios constantes de diciembre 31 de 2019.

¹¹ Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público.

¹² Modificado por el artículo 100 de la Ley 1955 de 2019.

El Gobierno nacional desde la década de los noventa identificó las principales problemáticas asociadas a la movilidad en las ciudades del país, relacionadas principalmente con la prestación del servicio de transporte público colectivo de pasajeros. Con el fin de avanzar en la atención de estos retos, el Congreso de la República aprobó la Ley 86 de 1989¹³, modificada por la Ley 310 de 1996¹⁴, que viabilizó el apoyo financiero de la Nación a los territorios para promover la implementación de sistemas de transporte masivo de pasajeros.

A partir del Decreto 3109 de 1997¹⁵, compilado en el Decreto 1079 de 2015¹⁶, se reglamentó el servicio de transporte masivo de pasajeros. De igual forma, el país avanzó en la formulación de una política nacional de transporte urbano, mediante la aprobación en 2002 del Documento CONPES 3167 *Política para Mejorar el Servicio de Transporte Público Urbano de Pasajeros*¹⁷. En la política se definieron los lineamientos para la financiación de infraestructura asociada a los sistemas integrados de transporte masivo (SITM) en ciudades con más de 600.000 habitantes, conforme lo permita la situación fiscal de la Nación. Adicionalmente, la política plasmó el objetivo del Gobierno nacional de fortalecer a las entidades territoriales e incentivarlas a implementar sistemas de transporte con eficiencia operacional, económica y ambiental. Como resultado, varias ciudades del país emprendieron acciones para la transformación de su movilidad.

En este mismo sentido, el Documento CONPES 3260 *Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo*¹⁸, aprobado en 2003, y el Documento CONPES 3368 *Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo - seguimiento*¹⁹, aprobado en 2005, definieron los lineamientos para la participación de la Nación en la implementación de los SITM, destacando la participación en juntas directivas y mecanismos para el seguimiento de los proyectos. Así mismo, se estableció que las condiciones específicas de participación de la Nación en cada proyecto serían definidas en los respectivos documentos CONPES y convenios de cofinanciación.

¹³ Por la cual se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros y se proveen recursos para su financiamiento.

¹⁴ Por medio de la cual se modifica la Ley 86 de 1989.

¹⁵ Por el cual se reglamenta la habilitación, la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros y la utilización de los recursos de la Nación.

¹⁶ Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.

¹⁷ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3167.pdf>.

¹⁸ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3260.pdf>.

¹⁹ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3368.pdf>.

Posteriormente, con el propósito de reorganizar y robustecer la institucionalidad territorial, fortalecer la capacidad empresarial y de gestión de la prestación del servicio de transporte público en las ciudades intermedias del país, el Decreto 3422 de 2009²⁰, compilado en el Decreto 1079 de 2015, abrió la posibilidad a los entes territoriales para estructurar e implementar sistemas estratégicos de transporte público (SETP).

Este proceso de mejora continua se fortaleció a través de los PND. Así, el PND 2002-2006²¹, impulsó la implementación de los sistemas de transporte masivo de Bogotá-Soacha, Cali, Barranquilla, Pereira, Cartagena, Bucaramanga y el Valle de Aburrá, con el fin de apoyar, entre otros, el desarrollo social y la generación de empleo. De la misma manera, el PND 2006 - 2010²² ratificó el apoyo de la Nación para la implementación de los SITM, incorporó el impulso a la puesta en operación de los SETP y definió como principios de los sistemas de transporte la eficiencia, seguridad, responsabilidad, equidad, competitividad y sostenibilidad ambiental.

De manera complementaria, con el fin de dar prelación a medios de transporte no motorizados (peatón y bicicleta) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones, se expidió la Ley 1083 de 2006²³, que posteriormente sería modificada en su artículo 1 por el artículo 96 de la Ley 1955 de 2019. Esta ley obliga a los municipios, distritos y áreas metropolitanas a elaborar planes de movilidad sostenible y segura, en articulación con los planes de ordenamiento territorial, cuyo total cumplimiento deberá garantizarse mediante la formulación y ejecución de estrategias, programas y proyectos.

A través del PND 2010-2014²⁴, se incorporó la movilidad urbana como una de las estrategias de la locomotora de vivienda y ciudades amables, y proporcionó un lineamiento de política integral que articuló el componente urbano y el transporte de pasajeros, a través de la promoción de sistemas de transporte público, medidas de administración de la demanda y del uso del suelo.

²⁰ Por el cual se reglamentan los Sistemas Estratégicos de Transporte Públicos (SETP) de conformidad con la Ley 1151 de 2007.

²¹ Expedido por la Ley 812 de 2003.

²² Expedido por la Ley 1151 de 2007.

²³ Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones. Esta norma se reglamentó parcialmente por el Decreto 798 de 2010, compilado en el Decreto 1077 de 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

²⁴ Expedido por la Ley 1450 de 2011.

El PND 2014-2018²⁵, reforzó la concepción del Gobierno nacional de consolidar el transporte público como eje estructurante de la movilidad. Por esta razón, el plan cambió el paradigma de la autosostenibilidad e incorporó fuentes alternativas de financiación para que, a partir de su implementación, las entidades territoriales puedan generar recursos adicionales para cubrir los costos asociados a la operación de los sistemas y puedan mejorar los niveles de servicio del transporte público.

Por su parte, el Decreto 1008 de 2015²⁶ reglamentó la prestación del servicio de transporte masivo de pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram, y estableció los requisitos que deben cumplir las empresas interesadas en la habilitación en esta modalidad. El Decreto 1079 de 2015²⁷, compiló la normativa reglamentaria preexistente relacionada con el sector transporte bajo el propósito de contar con un instrumento jurídico único para el sector.

Ahora bien, en las bases del PND 2018-2022, en el *Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional*, se plantea como objetivo, entre otros, modernizar, simplificar y hacer más eficiente el marco institucional del sector transporte. Así mismo, en la línea *Movilidad urbano-regional sostenible para la equidad, la competitividad y la calidad de vida* se prevé: (i) el aumento de la calidad en la prestación del servicio de transporte público mediante la cofinanciación de sistemas de transporte; (ii) la adquisición de vehículos o material rodante nuevo con estándares de bajas o cero emisiones, que contemplen elementos para facilitar la accesibilidad a la población en condición de discapacidad u otros actores con movilidad reducida; (iii) el fortalecimiento de instrumentos para la implementación de otras fuentes de financiación en los proyectos de sistemas de transporte, y (iv) el fortalecimiento de instrumentos de planeación y regulación de la movilidad a través de los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, y el fortalecimiento para la implementación y desarrollo de la conectividad urbano regional.

Adicionalmente, el Documento CONPES 3934 *Política de crecimiento verde*²⁸, aprobado en 2018, plantea para el sector transporte, incorporar acciones para fomentar el ingreso de vehículos eléctricos, ascenso tecnológico en la flota oficial del país e incorporar tecnologías con cero o bajas emisiones en los SITM y SETP. De forma complementaria, en el mismo año, el Documento CONPES 3943 *Política para el Mejoramiento de la Calidad del*

²⁵ Expedido por la Ley 1753 de 2015.

²⁶ Por el cual se reglamenta el Servicio de Transporte Público Masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y tren-tram.

²⁷ Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.

²⁸ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934.pdf>

*Aire*²⁹, establece acciones tendientes a la modernización del parque automotor, la desintegración de vehículos de servicio público, ajustes a la vida útil en relación con el tipo de servicio, mejoramiento de estándares de calidad de los combustibles, entre otros, con el fin de reducir la concentración de contaminantes en el aire que afectan la salud.

Finalmente, el Documento CONPES 3991 *Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional*³⁰, fortalece la participación de la Nación en el desarrollo de sistemas de transporte público y emite lineamientos para contribuir con el aumento de la accesibilidad a los servicios de transporte urbanos y regionales con base en un desarrollo económico y ambientalmente sostenible. Estos lineamientos buscan orientar a las autoridades de transporte en la planeación e implementación de proyectos de movilidad y de transformación territorial acordes con las particularidades de cada territorio considerando afrontar con acciones específicas las externalidades negativas del transporte como la congestión vehicular, contaminación ambiental y siniestralidad vial.

2.2. Movilidad de Medellín y el AMVA

El desarrollo de la movilidad de Medellín y el AMVA, como se muestra en la Tabla 1, se ha venido consolidando a través del tiempo por medio de diferentes herramientas normativas y de política que han permitido avanzar en la implementación de diversas estrategias y proyectos de movilidad que han contribuido al desarrollo urbano y crecimiento socioeconómico de la región.

Tabla 1. Herramientas normativas y de política para la movilidad de Medellín y el AMVA

Herramienta	Propósito
Ordenanza 42 de 1977 ³¹	Autorización de la Asamblea Departamental al Gobernador de Antioquia para constituir una empresa con el objeto de realizar estudios, construir y administrar obras necesarias para solucionar la problemática de transporte masivo metropolitano en el AMVA.
Acuerdo Municipal 31 de 1977 ³²	Autorización del Concejo Municipal al alcalde de Medellín para la constitución de una empresa con el fin de resolver el problema de transporte público masivo a nivel municipal y metropolitano. Producto de lo anterior, se constituyó la Empresa de

²⁹ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>.

³⁰ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>.

³¹ Por la cual se autorizó al Gobernador de Antioquia para constituir una empresa con el objeto de realizar estudios, construir y administrar obras necesarias para solucionar transporte masivo metropolitano en el Valle de Aburrá.

³² Por el cual se autorizó al alcalde de Medellín para constituir una empresa con el fin de resolver el problema de transporte público masivo a nivel municipal y metropolitano.

Herramienta	Propósito
	Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (Empresa Metro de Medellín) en mayo de 1979 ³³ .
Acuerdo 62 de 1999 ³⁴ , ajustado e incorporado en el Acuerdo 46 de 2006 ³⁵ y posteriormente derogado por el Acuerdo 48 de 2014 ³⁶	Identificación de la necesidad de contar con una red de transporte público masivo debidamente integrada, garantizando en el tiempo una oferta real de transporte público de calidad, que ofreciera mayor cobertura del servicio a toda la ciudad de Medellín.
Acuerdo Metropolitano 19 de 2002 ³⁷	Declarar hecho metropolitano el transporte automotor terrestre bajo sus distintas modalidades.
Documento CONPES 3307 ³⁸	El Documento CONPES 3307 <i>Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del Valle de Aburrá</i> , sometió a consideración del CONPES los términos para la participación de la Nación en el proyecto del SITM para el Valle de Aburrá, en cumplimiento de los requisitos para la cofinanciación.
Documento CONPES 3349 ³⁹	El Documento CONPES 3349 <i>Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del Valle de Aburrá – Modificación</i> , realizó una modificación en los costos de inversión del proyecto. En el documento se reconoció que el sistema se componía, para ese momento, de un corredor troncal con carriles exclusivos, un corredor pretroncal con carriles preferenciales y alimentación en las estaciones de cabecera. Tanto la red troncal, como pretroncal y alimentadora operarían de manera integrada con el Metro de Medellín.
Acuerdo Metropolitano 15 de 2006 ⁴⁰	Se determinaron normas en materia de gestión y planeación del suelo, mediante el cual, se determinó como hecho metropolitano el sistema de movilidad asociado al corredor multimodal del río, el sistema Metro con los sistemas complementarios Metroplús y Metrocable. Asimismo, se determinaron criterios para el manejo de la movilidad metropolitana, reafirmando al Metro como eje estructurante del sistema de transporte, contribuyéndose a la construcción de una malla vial y red ferroviaria para la subregión.
Acuerdo Municipal 46 de 2006 ⁴¹	Se priorizaron corredores para el desarrollo de un sistema de transporte público masivo de calidad y de mediana capacidad, debidamente articulado con el Metro y con otros medios ya existentes.

³³ La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá se constituyó mediante Escritura Pública 1020 del 31 de mayo de 1979 de la Notaría 9 del Círculo de Medellín.

³⁴ Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín.

³⁵ Por el cual se revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones.

³⁶ Por el cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias.

³⁷ Por el cual se declara el transporte automotor terrestre, como un Hecho Metropolitano.

³⁸ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3307.pdf>.

³⁹ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3349.pdf>.

⁴⁰ Por el cual se adoptan las normas obligatoriamente generales en materia de planeación y gestión del suelo y se dictan otras disposiciones.

⁴¹ Por el cual se revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones.

Herramienta	Propósito
Acuerdo Metropolitano 37 de 2007 ⁴²	Respalda el Acuerdo 46 de 2006 a través del cual se dictaron normas marco para implementar el transporte masivo en el Valle de Aburrá. En este instrumento se determinó que se deberá garantizar la integración de los distintos modos de transporte masivo en sus aspectos institucionales, operativos, tecnológicos y tarifarios.
Acuerdo Metropolitano 42 de 2007 ⁴³	Se identificaron los requerimientos de movilidad hasta el año 2020 y se establecieron políticas, acciones, programas, proyectos e inversiones en infraestructura de transporte, espacio público y equipamientos colectivos, con los que debe contar la región para garantizar la movilidad en el territorio de personas y bienes. A través del Plan Maestro 2006-2030 se presentaron veintiséis propuestas de corredores de transporte público masivo que conformarán la red Metro, en el cual se determinó la necesidad de conectar la ciudad de occidente a oriente con una oferta de transporte público.
Convenio Interadministrativo 4600011855 de 2008 ⁴⁴	Estudios y prediseños de los corredores de transporte de pasajeros entre el Municipio de Medellín y la Empresa Metro de Medellín. Como resultado, se priorizó la ejecución de los diseños para el sistema masivo tipo tranvía o metro ligero para el corredor de la Avenida 80 y Ayacucho con sus dos cables.
Resolución 1371 de 2008 ⁴⁵ del Ministerio de Transporte	Se definió el área de influencia del sistema integrado de transporte del Valle de Aburrá, en relación con todos sus componentes y se determinó al AMVA como su autoridad.
Acuerdo Metropolitano 26 de 2009 ⁴⁶	Se fijaron las políticas para la implantación del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (Sitva), determinándose al Metro de Medellín como eje estructurante en su condición de columna vertebral del transporte masivo de alta capacidad con los demás subsistemas. ⁴⁷
Documento CONPES 3573 ⁴⁸	El Documento CONPES 3573 <i>Sistema Integrado del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros del Valle de Aburra – Seguimiento y Modificación</i> de 2009, realizó el seguimiento a la política del sistema, por medio del cual se aprobó la adición de recursos al SITM del Valle de Aburra - Metroplús.
Acuerdo Metropolitano 13 de 2011 ⁴⁹	Aprueba el Plan Rector BIO 2030 que busca la integración social, reequilibrio territorial y accesibilidad al empleo y los servicios urbanos, que se esperan alcanzar a través de la óptima articulación del transporte con el ordenamiento territorial, dentro de los cuales se destaca el corredor de la Avenida 80 por las siguientes razones: (i) aprovechamiento de vías con sección suficiente y pendientes suaves que

⁴² Por el cual se dictan normas marco para implantar el transporte masivo en el Valle de Aburrá.

⁴³ Por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del Valle de Aburrá.

⁴⁴ Por medio del contrato CN2008-0218 suscrito entre el Municipio de Medellín y la Empresa Metro de Medellín.

⁴⁵ Por la cual se define el Área de Influencia del Sistema Integrado de Transporte Masivo del Valle de Aburrá y se aprueba la autoridad de transporte en relación con el tren suburbano, metro, cable (masivo de alta capacidad) y buses alimentadores presentes y futuros.

⁴⁶ Por el cual se fijan las políticas para la implantación del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (Sitva).

⁴⁷ Estas políticas fueron actualizadas y modificadas parcialmente por los Acuerdos Metropolitanos 5 de 2010, 9 de 2010, 10 de 2010, 3 de 2011, 12 de 2011, 6 de 2014 y 5 de 2017.

⁴⁸ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%C3%B3micos/3573.pdf>.

⁴⁹ Por medio del cual se complementan y desarrollan las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial, con la adopción de los Sistemas Estructurantes de Ocupación del Territorio y el Desarrollo de escenarios territoriales estratégicos de intervención.

Herramienta	Propósito
	facilitan su operación, y (ii) por ser una oportunidad para la renovación y el redesarrollo urbano de un extenso sector de la ciudad.
Acuerdo Municipal 48 de 2014	Establece un conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo. En este sentido, el POT ha identificado la Avenida 80 como un corredor de diversos usos del suelo, por lo que en principio debe garantizar la movilidad intermodal y accesibilidad adecuada a los diferentes modos y medios de transporte que permitan su vocación de corredor para el transporte público y de servicios, además de catalogarlo como un corredor verde.

Fuente: Empresa Metro de Medellín (2020).

Al considerar los esfuerzos y avances en términos de movilidad en Medellín y el AMVA, se reconoce que el sistema de transporte público aún presenta una serie de retos, principalmente de oferta y cobertura en la zona occidental de la ciudad, por lo tanto, requiere de la consolidación e integración de su sistema de movilidad. De acuerdo con el diagnóstico realizado por el AMVA para la formulación del Plan Maestro de Movilidad, en transporte público se identifican las siguientes problemáticas: (i) falta de cobertura del sistema de transporte público en algunas zonas, especialmente en ladera; (ii) altos tiempos de viaje por efecto de la congestión vial; (iii) ausencia de herramientas para la planificación de viajes en tiempo real; (iv) altos costos de desplazamiento para los usuarios, especialmente para la población vulnerable, y (v) conectividad deficiente en algunas zonas del territorio.

Adicionalmente, se presentan retos asociados a la interacción entre diferentes medios de transporte. Dentro de estos problemas se resaltan la congestión vial por estacionamiento en zonas prohibidas, uso ineficiente de la infraestructura disponible, alta participación en la emisión de contaminantes por fuentes móviles por el incremento de los viajes en vehículos privados y de carga, contribución al incremento de índices de siniestralidad vial por comportamientos inseguros en las vías, crecimiento acelerado del parque automotor, y falta de integración modal.

En consecuencia, con el fin de contribuir a mejorar las problemáticas de movilidad en Medellín, el Plan de Desarrollo 2016-2019 *Medellín Cuenta Con Vos*⁵⁰ definió la necesidad de un modelo de movilidad integral y sostenible para la ciudad, donde se maneje estratégicamente la dinámica del parque automotor circulante, la disponibilidad de vías, y se incentive a la población, a hacer uso de los diversos medios del sistema integrado de transporte público que provee la ciudad. De esta manera, el plan definió el corredor de la Avenida 80 como uno de los ejes más importantes y prioritarios de la ciudad, por ser el

⁵⁰ Aprobado mediante el Acuerdo Municipal 3 de 2016.

principal eje de movilidad del occidente, y por cumplir con la función de distribución de viajes intra-zonales y así contribuir con la conectividad metropolitana con las ciudades de Bello e Itagüí. El corredor de la Avenida 80 se incluyó dentro de la dimensión estratégica del plan denominada *Por una movilidad sostenible*.

Adicionalmente, el Plan de Desarrollo 2020-2023 *Medellín Futuro*⁵¹, busca contar con una movilidad sostenible e inteligente, en la que se promueva el uso de tecnologías más limpias, incentive los viajes a pie y en bicicleta, con una mayor seguridad, basada en inteligencia, innovación y tecnología, lo que incluye transformaciones culturales para una movilidad sostenible y segura. Con el fin de consolidar el sistema de transporte público de la ciudad, el plan incluyó dentro de la línea estratégica *Ecociudad*, en el componente *Movilidad Sostenible e inteligente*, en el programa *Infraestructura para la Movilidad Sostenible*, el proyecto construcción de un sistema de alta capacidad en el corredor de la Avenida 80.

2.3. Justificación

El Gobierno nacional, con el propósito de fortalecer el sistema de transporte público y prevenir las externalidades negativas asociadas al transporte, en Medellín y el Valle de Aburrá, ha apoyado estrategias de movilidad como el Metro de Medellín y Metroplús SITM. La cofinanciación de estos proyectos de transporte por parte de la Nación ha permitido mejorar las condiciones de movilidad en la región del Valle de Aburrá, a través de la consolidación de un sistema de transporte público de pasajeros que cuenta con diferentes medios de transporte que requieren de mayor integración modal y aumento en la cobertura.

La movilidad del Valle de Aburrá y de Medellín, como en la mayoría de las ciudades del país, presenta altos niveles de congestión vehicular, mala calidad del aire ocasionada en gran parte por la contaminación emitida por fuentes móviles, y dificultades en materia de seguridad vial, problemáticas que pueden ser mitigadas a través de un sistema de transporte público que fomente la integración modal, eficiencia y mayor cobertura. El sistema de transporte público de esta región presenta retos en materia de oferta y cobertura en la zona occidental de la ciudad, como se expone en el Plan Maestro de Movilidad del AMVA, razón por la cual el corredor la Avenida 80 se considera estratégico para mejorar las condiciones de movilidad en la ciudad y región.

Así las cosas, el Gobierno nacional reconoce la importancia de implementar una solución que aporte a las mejoras de movilidad en la zona occidental de la ciudad de Medellín y que permita la integración del sector con el sistema de transporte masivo de la

⁵¹ Aprobado mediante el Acuerdo Municipal 2 de 2020.

región y demás medios y modos de transporte. Por lo anterior, es procedente declarar de importancia estratégica el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín.

3. DIAGNÓSTICO

El transporte público tiene impactos positivos sobre el nivel de bienestar de la población al contribuir al cuidado del ambiente, reducir la siniestralidad vial y los tiempos de viaje de los usuarios. Las ciudades con mayor calidad de vida en el mundo tienen un factor común, priorizan sus sistemas de transporte público con altos estándares de calidad. En este sentido, la estructuración e implementación de sistemas de transporte público aportan al desarrollo sostenible de una ciudad y región en términos sociales, ambientales, económicos y urbanísticos.

A continuación, se describen las características y retos en materia de movilidad en el AMVA y Medellín. Adicionalmente, se presentan las dificultades del corredor de la Avenida 80, así como los avances del proyecto para este corredor.

3.1. La movilidad en el AMVA

3.1.1. El Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (Sitva)

El Sitva está conformado actualmente por los siguientes subsistemas: (i) transporte masivo, compuesto por tren suburbano, 2 líneas de metro, 1 línea de tranvía, 5 líneas de metro cable, 3 líneas de autobús de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés) y buses alimentadores con 170 rutas integradas; (ii) transporte complementario, compuesto por transporte público colectivo que atiende la demanda que no cubre el sistema de transporte masivo, y (iii) bicicletas públicas, mediante el sistema *EnCicla* con 90 estaciones⁵². Frente al transporte privado, el sistema de transporte público en la región tiene las siguientes ventajas: menor tiempo de desplazamiento, reducción de costos de viaje para los usuarios, disminución de la siniestralidad vial, ahorro de combustible, disminución de los índices de contaminación por ruido y del aire, utilización racional de la infraestructura existente, y mayor competitividad y productividad para la región. Sumado a lo anterior, el AMVA cuenta con otros medios de transporte como los taxis y el transporte público colectivo (TPC), que funciona por rutas operadas por empresas privadas integradas con el Sitva que permiten brindar una mayor cobertura y servicio a los usuarios.

Con respecto a la oferta, el subsistema de transporte masivo del Sitva, cuenta con dos líneas de metro denominadas línea A y línea B, siendo la primera el eje estructurante del

⁵² De conformidad con el Acuerdo Metropolitano 05 de 2017.

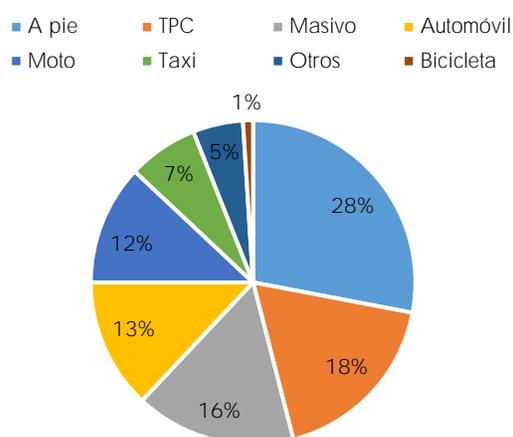
sistema de transporte masivo, permitiendo la conexión entre las zonas norte y sur y la integración de las demás líneas de transporte masivo transversales que convergen a ella. Si bien, actualmente las líneas de transporte masivo no se encuentran en niveles de saturación, desde el Plan Rector de Expansión del Metro de Medellín se ha establecido un sistema de transporte bajo la configuración en red, lo que permite la integración de las líneas de alta capacidad⁵³, con los otros medios de transporte masivo como la línea de tranvía, cinco líneas de Metro Cables, tres líneas de BRT y sus servicios alimentadores que, de acuerdo con el AMVA (2017), representan un 16 % de la participación modal metropolitana sobre el total de los viajes. Por su parte, el subsistema de TPC, del cual hacen parte 217 rutas integradas al subsistema masivo, en conjunto con las demás rutas de transporte público que atienden las diferentes zonas del Valle de Aburrá representan un total del 18% de la participación modal.

3.1.2. Tendencias en la movilidad del AMVA

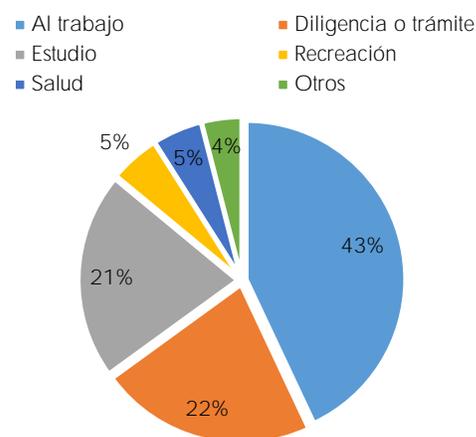
De acuerdo con la encuesta de movilidad Origen Destino del AMVA (2017), respecto al año 2005, se evidencia un incremento en el número de viajes en el Vallé de Aburrá pasando de 4.684.389 a 6.131.991. De este número de viajes, el 61% tienen relación con Medellín, y se destacan los siguientes motivos: de trabajo y estudio (obligatorios) con 64%, desplazamientos para diligencia o trámites con 22%, y salud, recreación, entre otros con 14%. A continuación, en el Gráfico 1, se presentan la distribución modal y motivos de viaje en el Valle de Aburrá en 2017.

Gráfico 1. Distribución modal y motivos de los viajes en el Valle de Aburrá, 2017

Panel A. Distribución modal de viajes



Panel B. Motivos de viaje



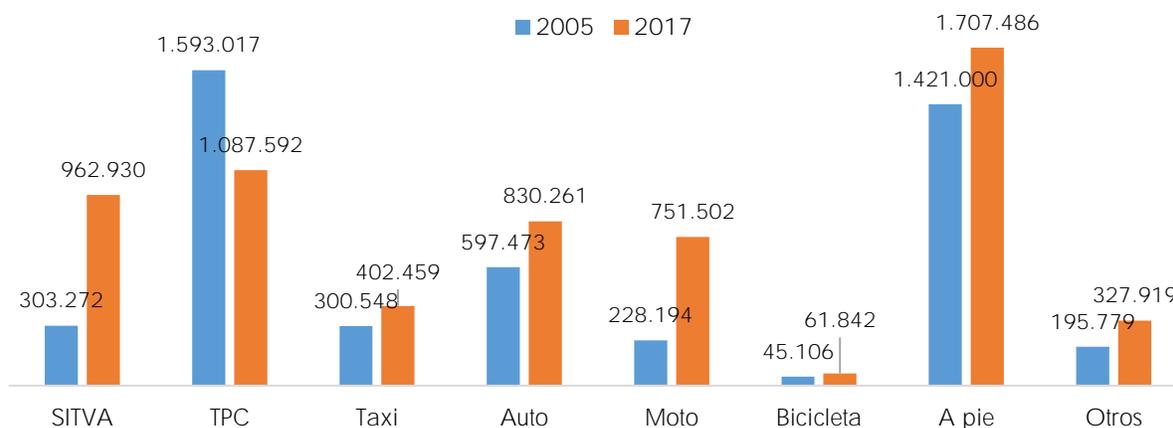
Fuente: Encuesta de movilidad Origen Destino, AMVA (2017).

⁵³ Como la línea A que moviliza 42.000 personas por hora por sentido (pphps).

Uno de los principales retos identificados en el Valle de Aburrá, consiste en el crecimiento acelerado de la tasa de motorización, basado en el aumento del transporte individual y motorizado, lo que lleva a que el sistema integral de movilidad sea insostenible e ineficiente. Esta situación se encuentra sustentada en la encuesta de movilidad Origen Destino del AMVA (2017), mostrando un incremento del 39 y el 229 %, respecto al año 2005, de la cantidad de viajes en los medios auto y moto respectivamente, y, por consiguiente, restándole participación a medios sostenibles de transporte, para el caso del TPC se encontró una disminución del 32 %.

En el Gráfico 2 se presenta el número de viajes por medio de transporte en el Valle de Aburrá en 2005 y 2017. Es pertinente resaltar el incremento del 207 y 46 %, entre 2005 y 2017, en la tenencia de motos y autos por hogar respectivamente, y en la existencia de 15 bicicletas, 81 motos y 66 autos por cada 1.000 habitantes (AMVA, 2017).

Gráfico 2. Número de viajes por medio de transporte en el Valle de Aburrá, 2005 y 2017



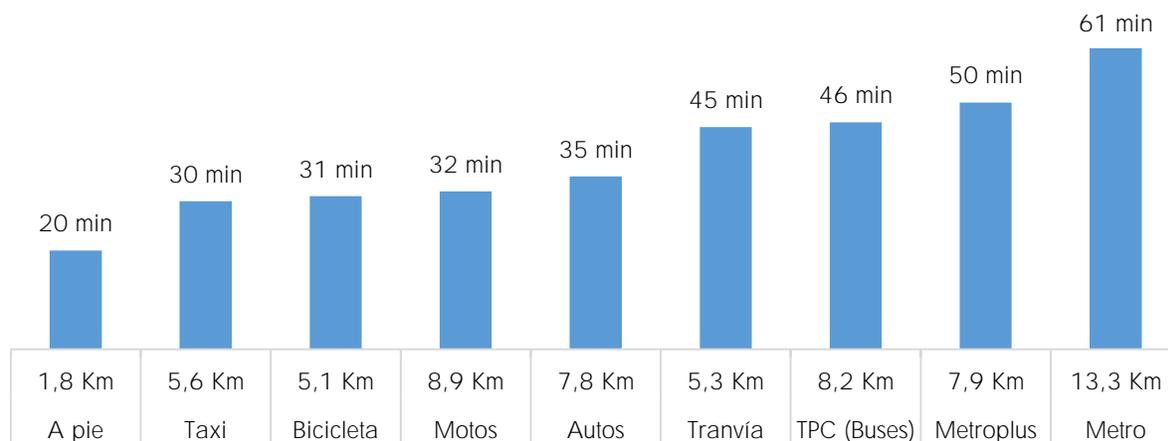
Fuente: Encuesta de movilidad Origen Destino, AMVA (2017).

Respecto al parque automotor, de acuerdo con el AMVA (2017), hubo un incremento del 186 % en los últimos 10 años, fenómeno que aumenta la contaminación ambiental, la congestión vehicular y, por consiguiente, el tiempo promedio de viaje de los ciudadanos. Cabe resaltar que la contaminación causada por las fuentes móviles representa el 91 % del total de las fuentes de contaminación del Valle de Aburrá (AMVA y Universidad Pontificia Bolivariana [UPB], 2019), y los índices de siniestralidad vial registraron 415 personas fallecidas y 3.794 lesionadas por siniestros viales en la región (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2019).

Finalmente, la encuesta arrojó que el tiempo promedio de los viajes realizados en el Valle de Aburrá es de 36 minutos, 11 minutos más que en 2005, mostrando un incremento

del 44 % asociado al crecimiento del uso de medios de transporte privados como motos y vehículos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2017).

Gráfico 3. Tiempo y distancia promedio de viaje por medio de transporte en el Valle de Aburrá, 2017



Fuente: Encuesta de movilidad Origen Destino, AMVA (2017).

3.2. El corredor de la Avenida 80 de Medellín

El corredor de la Avenida 80 y su área de influencia abarca 32 barrios y tiene una localización estratégica y céntrica al occidente de Medellín lo que le permite una conexión ágil y directa con el sur, norte, occidente, centro tradicional, y el corredor multimodal del río. Según la identificación del POT, la Avenida 80 es un corredor que presenta diversos usos del suelo y concentra una alta densidad de habitantes en el sector occidental de la ciudad. Por sus dinámicas comerciales y residenciales el corredor atrae, además de vehículos privados, un importante flujo de vehículos de distribución urbana de mercancías que, en algunos tramos, comparten la vía con rutas de transporte público. Por lo anterior, las actuales condiciones funcionales muestran un corredor con importantes demandas intermodales y altos niveles de saturación, que requieren una intervención integral que ayude a mejorar las condiciones de movilidad de la zona y su integración con el resto de ciudad y región.

3.2.1. Congestión del corredor de la Avenida 80 en Medellín

En la Ilustración 1 se presenta la relación volumen-capacidad (volumen de vehículo por ocupación de carril) estimada por el modelo de transporte del AMVA para 2025 y 2030, sin la intervención de las vías en el corredor de la Avenida 80. En verde se presentan los segmentos de vía con una saturación de hasta 50 %; en naranja los segmentos de vía con saturación entre el 50 % y el 65 %, y en rojo las vías con una saturación de más del 65 %.

Se presentan varios segmentos del corredor con importantes niveles de saturación, lo que explica altos niveles de congestión. Esta situación pone en evidencia la necesidad de mejorar los tiempos de viaje de los usuarios en este importante corredor.

Los mayores niveles de saturación estimados en 2025 y 2030 se explican por la proyección de incremento de la tasa de motorización que estima una tasa positiva de crecimiento para automóviles en estratos socioeconómicos 4, 5 y 6, y para motocicletas en estratos 1, 2 y 3. Dicha tendencia, plantea un modelo de movilidad basado en el transporte individual y motorizado, haciendo que el sistema de movilidad tienda a ser insostenible, ineficiente, inequitativo, riesgoso e improductivo, afectando la calidad de vida y la competitividad de Medellín y del AMVA.

Ilustración 1. Saturación proyectada sobre el corredor de la Avenida 80

Panel A. Saturación año 2025



Panel B. Saturación año 2030



Fuente: Modelo de Transporte del AMVA (2020).

3.2.2. Metro Ligero de la Avenida 80

Con el propósito de mitigar los efectos de las situaciones previamente expuestas, Medellín estructuró el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 como una solución que aporte a mejorar la problemática actual en términos de movilidad y contribuya en la consolidación del sistema de transporte público de Medellín y de la región. El proyecto aportará en la reducción de altos índices de congestión vehicular y las externalidades negativas asociadas al transporte como la contaminación ambiental y la siniestralidad vial. La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (empresa Metro de Medellín), con el propósito de establecer una herramienta para la planeación de los corredores urbanos de movilidad como la manera más adecuada de gestionar e implementar los corredores, desarrolló una propuesta metodológica basada en el reconocimiento de las acciones a potencializar o realizar y en la valoración desde los componentes de la zona a intervenir: urbano, normativo, ambiental, paisajístico y socioeconómico.

De esta manera, caracterizó el corredor urbano de movilidad de la Avenida 80, que incluye el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 con características y objetivos que se enfocan en: (i) facilitar el aprovechamiento de los servicios que tiene el área de intervención; (ii) promover más y diversas actividades que responden a las necesidades, actuales y futuras; (iii) unir las diferentes centralidades entre sí para formalizar una estructura urbana, y (iv) proponer la distribución armónica del territorio que facilite la relación entre la población y sus actividades.

En respuesta a lo planteado en el año 2007 en el Plan Maestro de Movilidad Metropolitana del AMVA⁵⁴, el Plan Maestro del Metro de Medellín⁵⁵ y posteriormente en el POT de Medellín⁵⁶, en 2009 se inició la estructuración del proyecto por medio de la priorización de corredores para el desarrollo de un transporte público masivo de calidad en la ciudad y el área metropolitana para garantizar una movilidad sostenible. En línea con los anteriores análisis, Medellín, definió y viabilizó para el corredor de la Avenida 80 una red básica de transporte público masivo y de mediana capacidad con el objetivo de articularse con el metro y con los otros modos y medios de transporte existentes. En el mismo año se realizaron estudios de prefactibilidad técnica⁵⁷ y financiera sobre el corredor de la Avenida

⁵⁴ Adoptado a través del Acuerdo Metropolitano 42 de 2007.

⁵⁵ Aprobado mediante Acta 385 de 2010 de la junta directiva de la Empresa Metro de Medellín

⁵⁶ Adoptado a través del Acuerdo Metropolitano 48 de 2014.

⁵⁷ Estos estudios los realizaron las siguientes compañías: SIIMA Ltda.; GEOCOM Ingenieros Ltda.; AREA Ingenieros Consultores Ltda.; DIMELCO S.A.; CONPROPIA Ltda.; Integral S.A.; MOEBIUS ESTUDIOS S.A.; Giovanna Vittoria Spera Velásquez; Moreno Molina Ingenieros Ltda.; Transporte Planeación y Diseño Ingeniería S.A.; ALG S.A y TMB; Cal & Mayor Ltda., y Corficolombiana.

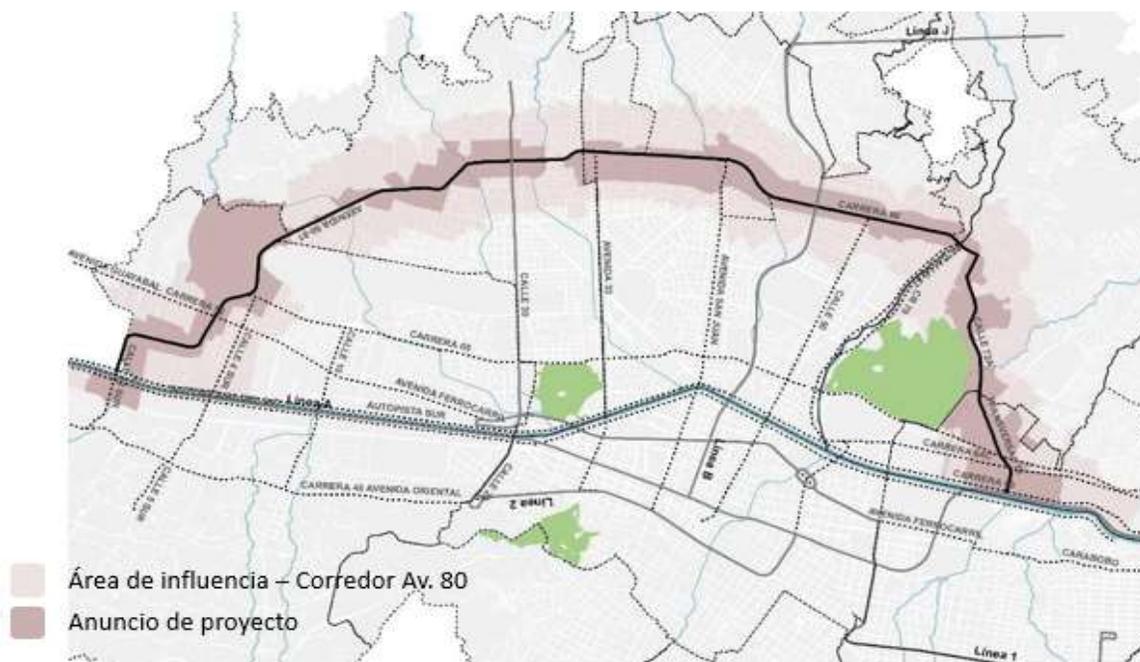
80 que brindaron información a la ciudad sobre la viabilidad del proyecto de transporte público a implementar por el corredor.

Posteriormente, la empresa Metro de Medellín entre 2010 y 2012, con el fin de avanzar con los estudios de factibilidad del proyecto de transporte público a implementar en el corredor de la Avenida 80, que hacen parte de los requisitos establecidos por la Nación para la cofinanciación de sistemas de transporte, adelantaron los diseños de ingeniería de detalle a través del contrato CN 2010-0111 suscrito con el consorcio IDOM-SDG, con la supervisión técnica del consorcio CCC-SYTECSA mediante el contrato CN 2010-0102. Posteriormente, en 2015, mediante el contrato CN 2015-0429 suscrito por la empresa Metro de Medellín con la firma SYSTRA se realizó la actualización de la matriz multicriterio de selección tecnológica, donde se tuvieron en cuenta criterios como: (i) satisfacción de la demanda potencial actual y futura; (ii) gestión de las limitaciones técnicas inherentes al corredor; (iii) compatibilidad tecnológica con la operativa actual; (iv) integración en los marcos de vía; (v) huella ambiental; (vi) financiamiento e institucionalidad, y (vii) limitaciones de ejecución.

Dando continuidad a los estudios de factibilidad del proyecto de transporte público a implementar en el corredor de la Avenida 80, en 2016 la empresa Metro de Medellín suscribió el contrato CN2016-0316 con la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) con el fin de diseñar el esquema de transacción, actualizar los estudios del componente de tránsito y transporte, y optimizar y actualizar los estudios y diseños de ingeniería Fase 2. En el marco de dicho contrato suscrito con la FDN, quien subcontrató a la empresa ARUP Colombia S.A.S., considerando las nuevas exigencias establecidas en el Acuerdo Metropolitano 48 de 2014, POT de Medellín, se definió el proyecto Metro Ligero sobre el corredor de la Avenida 80. Más adelante y con el objetivo de obtener cofinanciación por parte de la Nación para el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80, entre los años 2019 y 2020 la empresa Metro de Medellín actualizó el esquema operacional y financiero y la evaluación socioeconómica con base en mediciones, datos de externalidades y diseños entregados en el contrato CN 2016-0316.

Como resultado de lo anterior, se encontró que el Metro Ligero de la Avenida 80 es un proyecto de movilidad sostenible, de transformación urbana y espacio público que conectará la zona occidental de Medellín de norte a sur a través de un sistema de transporte masivo moderno, seguro, confortable y amigable con el ambiente, que aportará al mejoramiento de la calidad de vida de cerca de un millón de habitantes, equivalentes al 38 % de la ciudad. En la Ilustración 2 se presenta la localización y área de influencia del proyecto.

Ilustración 2. Localización y área de influencia del Metro Ligerero de la Avenida 80



Fuente: Empresa Metro de Medellín (2020).

Una vez consolidados los requisitos por parte de la entidad territorial para la cofinanciación del proyecto Metro Ligerero de la Avenida 80, la Alcaldía de Medellín por medio de radicado nro. 20203210113622 del 25 de febrero de 2020, presentó al Ministerio de Transporte solicitud de participación de la Nación para la cofinanciación del proyecto. Posteriormente, a través de la comunicación con radicado nro. 20203210154052 del 12 de marzo de 2020, la Alcaldía de Medellín remitió al Ministerio de Transporte los soportes requeridos para dar cumplimiento a los requisitos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 de la Ley 310 de 1996, modificado por el artículo 100 de la Ley 1955 de 2019⁵⁸ y en el artículo 12 de la Ley 1682 de 2013⁵⁹.

Para demostrar el cumplimiento del nivel de los estudios de factibilidad técnica, ambiental, legal y financiera aprobados por la entidad territorial⁶⁰, la Alcaldía de Medellín adjuntó en la comunicación del 12 de marzo de 2020, certificación donde avala que el proyecto cuenta con este requisito para las fases de planeación, construcción, operación y

⁵⁸ Establecen los requisitos para acceder a la cofinanciación de la Nación de sistemas de transporte.

⁵⁹ Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.

⁶⁰ En la Tabla 2 se presenta una exposición detallada de este requisito.

seguimiento, y que fueron previamente aprobados por la entidad territorial, el AMVA y la empresa Metro de Medellín.

Por lo anterior, el Ministerio de Transporte por medio de comunicación al Ministerio de Hacienda y Crédito Público con radicado nro. 20202100094911 del 12 de marzo de 2020⁶¹ solicitó el aval Fiscal para la construcción del Metro Ligerero de la Avenida 80 en Medellín, señalando la verificación del cumplimiento de los requisitos exigidos por ley para la cofinanciación del proyecto. Así, el Gobierno nacional ratifica el compromiso con la ejecución del proyecto y como muestra de ello el 13 de marzo de 2020 se registró el proyecto en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional (BPIN) con nro. 2020011000010, y el 16 de marzo de 2020 se otorgó el aval fiscal del Confis (Anexo B).

En consecuencia, se cuenta con los elementos necesarios para declarar la importancia estratégica del proyecto Metro Ligerero de la Avenida 80 en Medellín. Lo anterior, sin perjuicio de la continuación de los estudios y consultorías que el proyecto requiera para la apertura de los procesos de selección respectivos.

3.2.3. Requisitos para acceder a la cofinanciación

Los requisitos para acceder a la cofinanciación de sistemas de transporte en el país, establecidos en el artículo 2 de la Ley 310 de 1996, modificado por el artículo 100 de la Ley 1955 de 2019, fueron verificados por el Ministerio de Transporte como se presentan en la Tabla 2, con base en la comunicación remitida por la Alcaldía de Medellín con radicado nro. 20203210154052 del 12 de marzo de 2020.

Tabla 2. Requisitos para acceder a la cofinanciación

Requisito	Observación
1. Sociedad titular del sistema, enmarcada en lineamientos de gobierno corporativo del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.	Corresponde a la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada Ltda. (Metro de Medellín).
2. Estudios de factibilidad técnica, ambiental, legal y financiera para todas las fases del proyecto enmarcados en Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Deben incluir: (i) definición del esquema operacional y financiero; (ii) definición del esquema institucional;	Para el efecto, el Ministerio de Transporte a través de comunicación de solicitud de aval fiscal para la construcción del proyecto Metro Ligerero de la Avenida 80, del 12 de marzo de 2020, informó que los documentos correspondientes a los requisitos establecidos en el numeral 2 del artículo 100 de la Ley 1955 de 2019 cumplen con los objetivos de este.

⁶¹ Se dio alcance por medio del oficio con radicado nro. 20202100095611 del 13 de marzo de 2020.

Requisito	Observación
(iii) aplicación de medidas para controlar y minimizar la ilegalidad; (iv) evaluación social y económica; (v) definición de estrategias para su sostenibilidad, mantenimiento y actualización; (vi) identificación de fuentes de pago para alimentar el fondo de estabilización tarifaria, y (vii) análisis de la viabilidad fiscal.	La verificación y aval técnico de estos requisitos, le corresponde al municipio de Medellín en todos sus aspectos como responsable del proyecto, toda vez que la revisión de estos por parte de la Nación se fundamenta en el cumplimiento de los objetivos del artículo de la ley del PND, tal como lo menciona el Ministerio de Transporte en la comunicación citada previamente.
3. Documento CONPES que defina el sistema y su cronograma, a partir del cual se autorizarán los desembolsos progresivos.	Corresponde al presente documento CONPES que declara de importancia estratégica el proyecto Metro Ligerero de la Avenida 80.
4. Coherencia del sistema con el Plan de Movilidad adoptado, el POT y el Plan de Desarrollo Territorial.	De acuerdo con lo establecido en la sección 2.2 del presente documento, el proyecto del Metro Ligerero de la 80 se encuentra incluido en el Plan de Ordenamiento Territorial adoptado mediante Acuerdo 48 de 2014, Plan de Desarrollo 2020-2023 <i>Medellín Futuro</i> y en el Plan Maestro de Movilidad Metropolitano.
5. Registro en Banco de Proyectos de Inversión Nacional.	Ficha EBI Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas (SUIFP), código BPIN 2020011000010, registro del proyecto Construcción Metro Ligerero de La 80 Medellín en el Banco de Proyectos de Inversión de la Nación.
6. Autoridad de transporte respectiva constituida.	Mediante la Ordenanza Departamental 34 de 1980 se creó el AMVA y, posteriormente, mediante Resolución 1371 de 2008 del Ministerio de Transporte, se define el área de influencia del Sitva y se aprueba la autoridad de transporte en relación con el tren suburbano, metro, cable, BRT y buses alimentadores presentes y futuros.

Fuente: Ministerio de Transporte (2020).

De conformidad con el artículo 100 de la Ley 1955 de 2020, para la cofinanciación de sistemas de transporte, la Nación y sus entidades descentralizadas podrán realizar inversiones dentro del Marco Fiscal de Mediano Plazo con un mínimo del 40 % y hasta por un 70 % en proyectos de sistemas de transporte público colectivo o masivo, con dinero a través de una fiducia, o en especie.

Como se menciona anteriormente, los estudios ambientales, técnicos, legales o financieros fueron realizados por parte de la entidad territorial y hacen parte de su autonomía territorial. El Gobierno nacional, brindó el acompañamiento técnico necesario, sin que esto implicara su validación o aprobación. La calidad y la validez técnica de esta información

corresponde en todos sus aspectos a la entidad territorial como responsable del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.6.2.3 del Decreto 1082 de 2015⁶².

Cabe resaltar que, posterior a la declaración de importancia estratégica, se debe llevar a cabo el Confis de vigencias futuras excepcionales y la suscripción del convenio de cofinanciación por parte del Ministerio de Transporte, Ministerio de Hacienda y Crédito Público y las autoridades territoriales, documento que definirá los términos y perfiles de aportes por parte del Gobierno nacional y municipal.

4. DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA

De acuerdo con los antecedentes, la justificación y el diagnóstico presentados previamente, a continuación, se formula el objetivo, el plan de acción, las estrategias de seguimiento y esquema de financiamiento que confirman el apoyo de la Nación en la cofinanciación del proyecto Metro Ligero de la Avenida 80.

4.1. Objetivo general

Fortalecer la movilidad en Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, mediante el apoyo de la Nación al proyecto Metro Ligero de la Avenida 80.

4.2. Plan de acción

Considerando la situación descrita en el diagnóstico, y con base en los estudios técnicos presentados por el ente territorial para el proceso de cofinanciación, a continuación, se presenta el proyecto del Metro Ligero de la Avenida 80, estructurado para mejorar las condiciones de movilidad en Medellín y el AMVA, el cual se declara de importancia estratégica en el presente documento.

4.2.1. Descripción del proyecto

Esquema operacional y financiero

El Metro Ligero de la Avenida 80 será operado como una línea a nivel, recorriendo desde el norte de Medellín en las inmediaciones de la Terminal de Transportes del Norte, en la actual estación Caribe del metro de Medellín, continuará a lo largo de la Avenida 80 hacia el sur, hasta la actual estación Aguacatala. La línea tendrá una longitud total de recorrido de 13,25 km. El proyecto incluye semisoterrados a la altura de Robledo, dos viaductos en Caribe y en la Av. Guayabal y dos intercambiadores viales en el cruce con la

⁶² Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional.

Avenida Colombia y la Avenida San Juan. Para el patio-taller, el proyecto prevé la implantación al norte del trazado, en cercanías al cerro El Volador, con accesos e infraestructura completamente a nivel. En el proyecto se han definido los siguientes tramos, asociados a su integración con el metro y el BRT de la calle 30:

- Tramo 1: entre la Estación Caribe (línea A del metro) y la Estación Floresta (línea B del metro).
- Tramo 2: entre la estación Floresta (línea B del metro) y la Estación La Palma (línea 1 y 2 de buses).
- Tramo 3: entre la Estación La Palma (línea 1 y 2 de buses) y la Estación Aguacatala (línea A del metro).

En su recorrido, el corredor de la Avenida 80 interactúa con las siguientes vías arterias: la carrera 73, la carrera 79, la calle 50-Colombia, la calle 47A, la calle 44-San Juan, la calle 35, la Avenida 33, la calle 30, la carrera 76, la diagonal 75C, la carrera 70, la carrera 65 y la Avenida Guayabal. En la Ilustración 3 se presenta el trazado y las 17 estaciones que componen el proyecto. Todas las estaciones tienen acceso a nivel y están ubicadas en el centro de la calzada, con excepción de la estación Robledo que será semisoterrada con el fin de evitar afectaciones en la operación y el mantenimiento de plataformas (de 300 mm), el proyecto prevé la implantación de estaciones rectas con una longitud de 84 m.

Ilustración 3. Trazado y estaciones de la línea del Metro Ligerio de la 80



Fuente: ARUP Colombia S.A.S. (2018).

El trazado parte de la Estación Caribe, entre la Terminal de Transportes del Norte y la Autopista Regional. Una vez supera el puente del Mico, gira hacia el occidente para pasar la Autopista Norte y la carrera 65; ambas vías arterias son importantes ejes de conexión en el sentido norte-sur. Luego de superar la carrera 65 el trazado continúa por la transversal 78, avanza hasta el cruce entre esta vía arteria con la carrera 72 y luego por la carrera 72 y la carrera 73, ambas vías arterias, contemplándose con un tramo soterrado desde la zona del acceso al Instituto Tecnológico Metropolitano, hasta cruzarse con la Avenida 80 en la Estación Robledo. Desde allí el trazado se localiza sobre la Avenida 80 hasta la calle 12 Sur, para terminar en la estación Aguacatala del Metro.

En cuanto a la demanda del proyecto, se estiman 15.600 pasajeros movilizables por hora de máxima demanda de un día hábil. Con la implementación del Metro Ligerero de la Avenida 80 los usuarios podrán acceder a una red de transporte con una cobertura mayor en número de kilómetros totales a la misma tarifa, lo que representa una disminución de costo/kilómetro de la tarifa de acuerdo con su perfil.

Selección tecnológica del sistema de transporte por parte de la entidad territorial

Para la determinación de la mejor alternativa tecnológica del sistema de transporte se valoraron 42 variables físicas, ambientales, sociales y económicas, con diferentes métricas de evaluación por medio de la matriz multicriterio, las cuales arrojaron como resultado que la tecnología de metro ligero es la alternativa más idónea para implementar en el corredor de movilidad de la Avenida 80. Es importante considerar que la valoración tecnológica no solo busca satisfacer la demanda del proyecto, sino también, permitir el crecimiento de la oferta para las demandas potenciales que tiene su área de influencia, siendo esta un nodo de desarrollo de la ciudad, como lo propone el POT.

El impacto de la implantación de un metro ligero en una zona como el corredor de la Avenida 80 está alineado con la consecución de una serie de propósitos relacionados con la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Con este sistema, se busca contribuir a dar respuesta a los derechos de los ciudadanos, actores fundamentales de la movilidad y el desarrollo del entorno comunitario. A lo anterior, se suma el hecho que la funcionalidad y la transformación del espacio público que genera la implementación de un sistema de metro ligero conlleva la definición de un trazado que reequilibra la sección pública para dar espacio a los distintos actores: peatón, bicicleta, transporte público y la incorporación del paisaje, generando una verdadera transformación de la movilidad urbana.

Adicionalmente, el metro ligero da respuesta a las restricciones que se relacionan con la segregación de vías urbanas y que está directamente relacionada con su alineamiento y con ello la posibilidad de implementarlo en diferentes niveles (viaducto, soterrado o vía a

nivel), que permite además una fácil accesibilidad tanto a estaciones como a vehículos del sistema, además de la integración con los demás medios de transporte de la ciudad.

La entrada en operación del Metro Ligero de la Avenida 80 incluye un proceso de racionalización de rutas de transporte público a lo largo del corredor, el cual ha sido diseñado, en la medida en que el proyecto entra a cubrir la oferta del servicio para la demanda que tienen estas rutas. Según la Secretaría de Movilidad de Medellín (2019), son siete las rutas que se racionalizan por la entrada en operación del proyecto, y cuya flota máxima varía entre 12 y 55 vehículos⁶³ por ruta.

Integración con otros medios de transporte

El proyecto se ha diseñado de tal manera que facilite la integración física, operacional y tarifaria con los distintos medios de transporte que hacen parte del Sitva. El proyecto se integra con el metro, específicamente con la línea A en la estación Caribe al Norte del municipio de Medellín y la estación Aguacatala, y con la línea B en la estación Floresta. De esta manera se da una integración física, a la cual se le suma una integración tarifaria que busca integrar los diferentes sistemas. La integración con el BRT troncal y pretroncal se da específicamente con la línea 1 en la estación de La Palma y la U corta en la estación Aguacatala, y a futuro con la U larga en la Av. Guayabal. Teniendo en cuenta que la U corta y la U larga son buses de Metroplús, la integración prevista es física y busca que haya una integración tarifaria entre los sistemas. Sumado a lo anterior, el proyecto se integra con diferentes líneas de buses municipales a través de todas las estaciones con circulación de rutas del TPC.

En el entorno próximo a los accesos de las estaciones del Metro Ligero de la Avenida 80, se considera el área pública para adecuar la sección vial perpendicular mínima hasta la primera manzana, con el fin de permitir un desplazamiento adecuado antes de ingresar al sistema. De igual forma, la llegada a intersecciones permite el acceso a estaciones garantizando el espacio suficiente para la acumulación de usuarios, hasta la fase semafórica peatonal. Dentro de las intervenciones a realizar en el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80, se incluyen espacios en el amoblamiento urbano que permitan la implementación de estaciones de *EnCicla* cercanas a las estaciones del corredor, así como ciclo-infraestructura que permita la integración de usuarios que tengan su bicicleta propia.

⁶³ Las rutas son: Circular 300, Circular 301, Circular Izquierda 302, Circular Derecha 303, Circular 315, Circular 316 y C3001.

Desde el punto de vista tarifario, el sistema de transporte del AMVA tiene un sistema integrado de recaudo⁶⁴ materializado a través de la tarjeta Cívica⁶⁵. El sistema tiene determinados los costos de transbordo con un único medio de pago, al que se integrará el proyecto del Metro Ligerero de la Avenida 80 generando un costo de transbordo similar al intermodal. En este sentido, el proyecto, al ser gestionado por el Metro de Medellín, sigue la línea actual de integración y permite una fácil y clara adaptación de la ciudadanía.

Parámetros de operación

Desde el punto de vista operacional, todos los modos de transporte a cargo del Metro de Medellín están gestionados operacionalmente desde un Puesto Central de Control (PCC)⁶⁶, que en su reciente renovación reservó el espacio para el proyecto del Metro Ligerero de la Avenida 80. En este sentido, la integración operacional seguirá estando centralizada y no se generará ninguna interfaz especial en esta.

Dentro de la integración operacional también hacen parte fundamental, el control de flota a través del PCC, los sistemas electromecánicos dentro de los cuales se incluye el sistema de comunicaciones, la infraestructura, entre otros. Con esto, el proyecto se integra de manera plena al sistema y se enmarca en una política de movilidad urbana integrada y ambientalmente sostenible. A continuación, se presenta el resumen de los parámetros operacionales para el Metro Ligerero de la Avenida 80, los cuales son el producto de la estructuración técnica del proyecto (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de parámetros operacionales del Metro Ligerero de la 80

Parámetro	Descripción
Frecuencia en Hora Pico	15 trenes por hora.
Descripción del material rodante	Longitud total del vehículo: 32 m. Ancho del vehículo: 2,65 m.
Dimensionamiento de flota	Se contemplan las siguientes necesidades de flota: 18 trenes en operación, 2 trenes en mantenimiento (20 en total).
Capacidad por vehículo	Utilizando 6 pasajeros/m ² , el nivel de capacidad aproximada por vagón es de 300 pasajeros
Velocidad comercial promedio	Aproximadamente 25 km/h

⁶⁴ El sistema de recaudo y su tarjeta es administrada directamente por la Empresa Metro de Medellín.

⁶⁵ La Tarjeta Cívica es la tarjeta para el pago de transporte en el Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá de Medellín y su Área Metropolitana. Lo anterior se encuentra reglamentado en el artículo 6 del Acuerdo Metropolitano 5 de 2017, el cual modifica el artículo 7 del Acuerdo Metropolitano 6 de 2014.

⁶⁶ Lugar desde donde se controla y supervisa el desarrollo de la operación del sistema.

Parámetro	Descripción
Rango objetivo hora pico y valle, para un día típico	Día hábil: 4 min en hora pico, 6 a 8 min en hora valle. Sábado: 4 min en hora pico, 8 min en hora valle. Domingo: 8 min todo el día.

Fuente: ARUP Colombia S.A.S (2018).

Costos del proyecto

En cuanto a los costos del proyecto, el cálculo de los costos totales de construcción del proyecto incluye costos directos (materiales, mano de obra, equipo), indirectos (como por ejemplo costos de manejo de tráfico) y costos asociados a la gestión y ejecución del proyecto en su totalidad (costos ambientales, prediales y de gestión social, legales, consultorías adicionales, gerencia del proyecto, control de calidad y riesgo).

A continuación, en la Tabla 4, se presenta el resumen del Capex total de los componentes elegibles del proyecto, actualizado a precios 2020, el cual incluye dentro de su estimación el valor de material rodante, como se detalla a continuación, el cual asciende a 2,75 billones de pesos.

Tabla 4. Capex total del proyecto

(Millones de pesos)

Rubro	Valor
Obras civiles	1.007.187
Sistemas ferroviarios (material rodante)	545.835
Traslado de redes de servicio público	89.107
Gestión social, predial y ambiental	1.052.136
Interventoría y gerencia	60.822
Total	2.755.088

Fuente: Empresa Metro de Medellín (2020).

Esquema institucional

El municipio de Medellín cuenta con un esquema institucional, liderado por la alcaldía como máxima autoridad municipal que ejerce la coordinación y el control general de las dependencias de los niveles central y descentralizado. Por su parte, la Secretaría de Hacienda tiene la responsabilidad de desarrollar la política fiscal del Gobierno Municipal para asegurar la financiación de proyectos de inversión pública contenidos en el Plan de Desarrollo.

Ahora bien, el AMVA es un esquema asociativo, que integra a los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá para promover, liderar e impulsar estrategias de desarrollo eficaces. Adicionalmente, de acuerdo con la Resolución 1371 de 2008 del Ministerio de Transporte, el AMVA se desempeña como única autoridad de transporte para todo el sistema de transporte masivo del Valle de Aburrá y, por lo tanto, será la autoridad del Metro Ligero de la Avenida 80.

En cuanto a las entidades del nivel descentralizado, la Empresa Metro de Medellín es la encargada de la planeación, construcción, operación, recaudo y administración de servicios de transporte público masivo de pasajeros. En este sentido, esta empresa será el ente gestor del proyecto, que deberá coordinar y desarrollar su ejecución. La Empresa de Desarrollo Urbano (EDU) se encarga de la gestión y operación urbana e inmobiliaria y tendrá la responsabilidad de ejecutar las obras de infraestructura del proyecto que corresponden a los intercambiadores, además de ser la encargada de realizar la gestión predial del proyecto.

Medidas para controlar y minimizar la ilegalidad

En la medida en que el corredor de la Avenida 80 cuenta con volúmenes vehiculares significativos, ilustrados en el capítulo de diagnóstico, con un porcentaje importante de vehículos de transporte público, el mismo cuenta con algunas problemáticas asociadas a la presencia de servicio de transporte de pasajeros diferente al autorizado por la autoridad de transporte, además de falencias en infraestructura para transporte público y disparidades en la capacidad de los sistemas que actualmente circulan por él. Por ello, el proyecto pretende mejorar el servicio de transporte público de la zona promocionando su uso. Con la disponibilidad de infraestructura de transporte adecuada se espera una reducción de la informalidad en el sector, lo que implica una mayor velocidad comercial en la operación del transporte público y con ello, la oportunidad en el acceso al servicio. Incluso, la racionalización y reestructuración oficiosa de las rutas que convergen al corredor de la Avenida 80 se configura como la oportunidad para la eliminación del fenómeno de informalidad sobre el corredor. Así, el mejoramiento en la prestación del servicio sobre dicho eje vial con la implementación del Metro Ligero de la Avenida 80 y la debida reorganización del transporte actual, permitirán desincentivar el uso del servicio informal en el corto plazo.

Evaluación social y económica

Como se mencionó anteriormente, el Metro Ligero de la Avenida 80 conectará la zona occidental de la ciudad de Medellín de norte a sur, aportando a un mejoramiento de la calidad de vida a cerca de un millón de habitantes, equivalentes al 38 % de la ciudad y al 25 % del Valle de Aburrá (DANE, 2020 y Emtelco, 2015). A esta población se le mejoran los tiempos promedio de viaje en el transporte público con el proyecto en un 5 %, así como

el tiempo promedio de caminata en un 3 % (AMVA, 2017). Estos indicadores dan cuenta del aporte del proyecto a la mejora de los tiempos de desplazamiento en el transporte público, al brindar nuevas alternativas de movilización, especialmente cuando se encuentra integrado a una red de transporte existente compuesta por 11 líneas con cobertura a nivel metropolitano.

Dentro del estudio de evaluación social y económica, elaborado en 2019 por la alcaldía de Medellín, para el cumplimiento de los requisitos de cofinanciación del proyecto Metro Ligero de la Avenida 80, se adelantó un Análisis Costo Beneficio (ACB) con el objetivo de validar que el proyecto genere un costo de oportunidad positivo (beneficios) para el Valle de Aburrá, a los usuarios del sistema y particularmente a la zona de influencia de éste. La metodología propuesta para desarrollar el ACB del proyecto se basó en tomar el modelo de valoración de externalidades de la operación de la empresa Metro de Medellín Ltda., dentro de las externalidades positivas se identificaron y cuantificaron: (i) las emisiones evitadas de CO₂ en el Sitva para el 2025 con el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 en operación, las cuales pueden llegar a ser de 4,8 millones de toneladas por año; (ii) potencialidad de reducción de siniestralidad vial simple, con lesiones y con fallecidos de aproximadamente 8,97 %, 7,55 % y 7,38 % respectivamente; y (iii) potencial de reducir el costo de la congestión vehicular en un 3,8 % con la entrada en operación del proyecto.

La implementación de una tecnología de metro ligero conduce a la generación de otras externalidades positivas que se han detectado con relación a la implementación de este tipo de proyectos en otras ciudades, en esta línea el estudio de ACB incluye de forma descriptiva las externalidades como ruido, daño en el hábitat y ahorros en los tiempos de viaje de la población.

Con el objetivo de validar si se genera un costo de oportunidad social positivo por el desarrollo y entrada en operación del Metro Ligero de la Avenida 80, la entidad territorial comparó las externalidades monetizadas contra el costo de desarrollar y operar el proyecto, descontando estos valores a Valor Presente Neto (VPN) con una tasa de descuento social definida del 12% anual. Con estos valores descontados se procede a calcular la razón costo beneficio. Tomando en cuenta este análisis y los criterios relacionados, en la Tabla 5 se presentan los resultados para un período evaluado de 30 años.

Tabla 5. Resultados Análisis Costo Beneficio

Análisis Costo Beneficio	Total
VPN Externalidades (Emisiones evitadas de CO ₂ , incidentes viales evitados y congestión vehicular evitada)	2.504.804
VPN Costos en precio sombra (CAPEX + OPEX)	2.117.059

VPN Externalidades – costos	387.745
Razón Beneficio/Costo	1,18 veces

Fuente: Empresa Metro de Medellín (2020)

Nota: Valores expresados en millones de pesos

Estos resultados permiten mostrar que la implementación del proyecto planteado en términos económicos genera beneficios sociales frente al costo de inversión y operación.

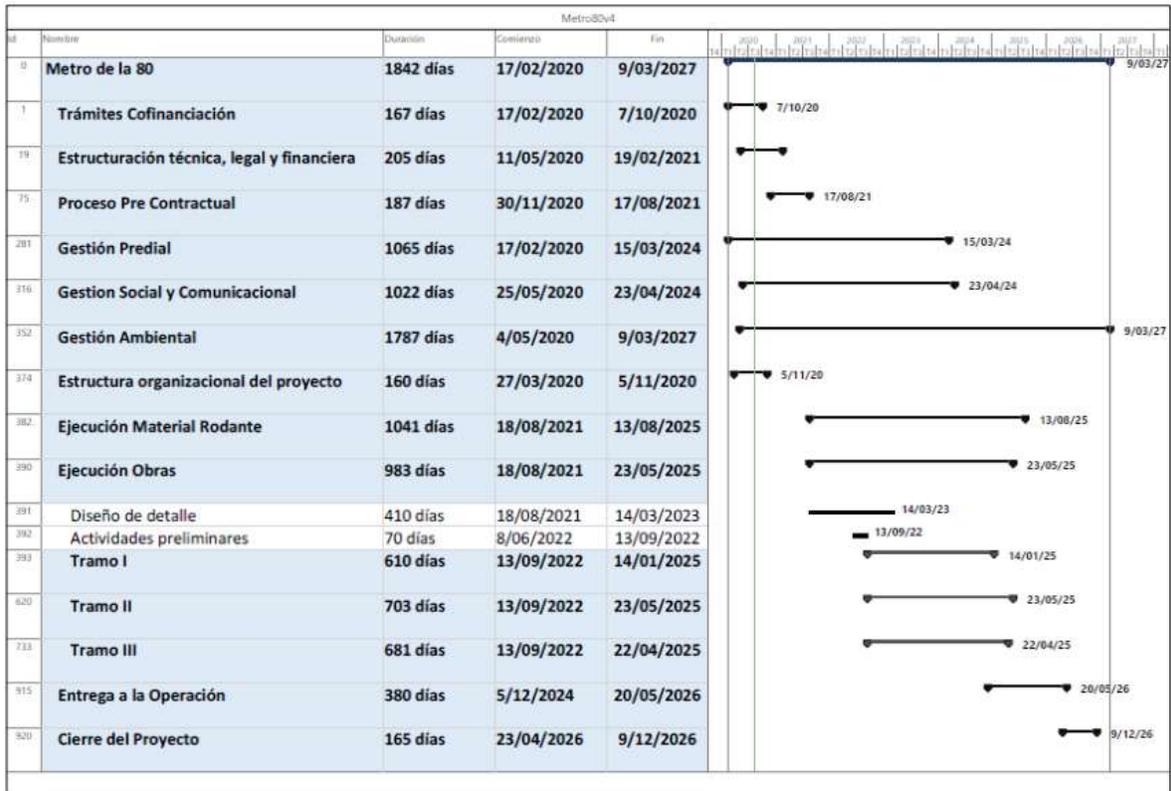
Fuentes de pago para alimentar el fondo de estabilización tarifaria

De acuerdo con lo expuesto por el municipio de Medellín, soportado en los estudios técnicos del proyecto, con la demanda estimada de pasajeros se prevé que el sistema de transporte genere los ingresos suficientes que permiten viabilidad financiera en la operación, es decir que los ingresos vía tarifa al usuario son suficientes para cubrir los costos operacionales del Metro Ligerero de la Avenida 80, sin embargo, la entidad territorial cuenta con avances significativos en materia de reglamentación de diferentes instrumentos de financiación que en caso de ser necesario, le permitirán su implementación y aplicación en el corto plazo para atender la necesidad de cubrir un potencial déficit operacional, lo cual garantiza la sostenibilidad del proyecto de acuerdo con lo establecido en el artículo 97 de la Ley 1955 de 2019.

Cronograma del proyecto

A continuación, en la Ilustración 4, se presenta el cronograma de ejecución del proyecto férreo de pasajeros Metro Ligerero de la Avenida 80 en Medellín, a partir del cual se autorizan los desembolsos de acuerdo con el perfil de aportes presentado en la Tabla 6. El cronograma se ajusta a las necesidades y logros del sistema de transporte férreo de pasajeros, con el fin de garantizar su sostenibilidad operacional, conforme a los estudios de factibilidad del proyecto avalados por el municipio y revisados por la entidad nacional competente.

Ilustración 4 Cronograma del proyecto



Fuente: Ministerio de Transporte (2020)

Perfil de aportes del proyecto

El municipio de Medellín cuenta con la capacidad fiscal para realizar los aportes bajo un esquema de cofinanciación 70 % Nación y 30 % municipio, respaldados en vigencias futuras a seis años por parte de la Nación con desembolsos entre los años 2024 y 2029, y a 15 años por parte del Municipio con desembolsos desde el año 2020 hasta el 2034. Lo anterior teniendo en consideración el Marco Fiscal de Mediano Plazo y en cumplimiento de los diferentes indicadores fiscales.

En coherencia con lo anterior, el municipio de Medellín y el Gobierno nacional han diseñado el siguiente perfil de aportes para garantizar la ejecución del proyecto Metro Ligero de la Avenida 80, tal como se observa en la Tabla 6. En todo caso este será el máximo monto que prevé la Nación, sin que ello implique compromiso. Este perfil de aportes solo quedará en firme con el posterior pronunciamiento del Confis del proyecto susceptible de cofinanciación.

Tabla 6. Perfil de aportes

Vigencias	Nación (monto máximo) Pesos corrientes	Medellín ^(a) Pesos constantes 2019
2020		110.466.357.391
2021		52.603.027.329
2022		52.603.027.329
2023		52.603.027.329
2024	483.135.949.879	52.603.027.329
2025	497.630.028.376	52.603.027.329
2026	512.558.929.227	52.603.027.329
2027	527.935.697.104	52.603.027.329
2028	543.773.768.017	52.603.027.329
2029	560.086.981.057	52.603.027.329
2030		52.603.027.329
2031		52.603.027.329
2032		52.603.027.329
2033		52.603.027.329
2034		52.603.027.329

Fuente: Aval fiscal emitido por el Confis el 16 de marzo de 2020 y estudios técnicos de la Empresa Metro de Medellín.

Nota: ^(a) El municipio aportará vigencias futuras ordinarias.

Adicional al perfil de aportes (flujo de recursos) del Municipio, contenido en la Tabla 6, y con el fin de cumplir con el 30 % de aportes correspondientes al ente territorial, se prevén aportes en especie por 215.526.201.376 pesos constantes de 2019, los cuales están sujetos de reconocimiento por parte del Ministerio de Transporte, previa solicitud del ente territorial, de acuerdo con los lineamientos que para tal efecto establezca y emita el Ministerio de Transporte.

Medellín podrá sustituir total o parcialmente los aportes en especie por aportes en dinero. En este sentido, si una vez efectuado el reconocimiento de aportes en especie por parte del Ministerio de Transporte, se define un valor inferior al solicitado por parte de la Empresa Metro de Medellín, el Municipio deberá, en la vigencia posterior al vencimiento del plazo otorgado para el reconocimiento de dichos aportes, completar el valor faltante con aportes en dinero, debidamente indexados. Para el proceso de reconocimiento de aportes

en especie, se establece un plazo de tres años contados a partir de la firma del convenio de cofinanciación.

Por lo anterior, según información del modelo financiero presentado por el ente territorial en los estudios de factibilidad que fueron objeto de verificación por el Ministerio de Transporte, el aporte total máximo de la Nación es de 2.479.017 millones de pesos constantes de 2019, y el aporte total del municipio de Medellín es de 1.062.436 millones de pesos constantes de 2019, lo cual garantiza el cumplimiento de lo establecido en el artículo 2 de la Ley 310 de 1996, modificado por el artículo 100 de la Ley 1955 de 2019.

Otros beneficios del proyecto

En términos de emisiones contaminantes, la ciudad de Medellín y el Valle de Aburrá, propenden por la implementación de medios de transporte que aporten al territorio, no sólo con la implementación de tecnologías limpias, sino también por sistemas que, en el tiempo, permitan brindarle a la comunidad beneficios económicos y conservación de los recursos naturales. De esta manera, el Metro Ligerero de la Avenida 80 sería referente respecto al mejoramiento de la calidad del aire de la zona occidental de la ciudad de Medellín. Es así como el proyecto apunta directamente al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas número 11, lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, en el que se promulga el acceso, entre otros, a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público (Secretaría de Movilidad de Medellín, 2020).

Según las mediciones de ruido ambiental de la línea base realizadas para el corredor de la Avenida 80 en el año 2017 y la evaluación asociada al tráfico vehicular en el AMVA realizada en 2019 por la autoridad ambiental, se obtuvieron datos en mediciones diurnas y nocturnas en ciertos puntos del corredor de la Avenida 80 que sobrepasan los niveles permisibles establecidos por la Resolución 0627 de 2006⁶⁷. Con la entrada en operación del Metro Ligerero de la Avenida 80, se busca que estos niveles disminuyan por debajo del estándar, aproximadamente entre 4 o 5 decibeles, no solo por la disminución del tráfico vehicular de transporte público en casi el 5,33 % y del transporte particular en auto en un 2,2 %, sino también porque el sistema operará sobre rieles y este a su vez estará ubicado en zona verde, lo que evitará notoriamente la propagación de ruido. Adicionalmente, al ser un sistema de tracción eléctrica, garantiza que los motores no generarán ruido en su operación.

⁶⁷ Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

4.3. Seguimiento

El seguimiento a la ejecución física y presupuestal de las acciones propuestas para el cumplimiento del objetivo del 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, los periodos de ejecución de estas, los recursos necesarios y disponibles para llevarlas a cabo, y la importancia de cada acción para el cumplimiento del objetivo general de la política. El reporte periódico al 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 7.

Tabla 7. Cronograma de seguimiento

Corte	Fecha
Primer corte	Diciembre de 2020
Segundo corte	Junio de 2021
Tercer corte	Diciembre de 2021
Cuarto corte	Junio de 2022
Quinto corte	Diciembre de 2022
Sexto corte	Junio de 2023
Informe de cierre	Diciembre de 2023

Fuente: DNP (2020).

4.4. Financiamiento

Para efectos del cumplimiento de los objetivos de esta política, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en el marco de sus competencias, gestionará y priorizará recursos para la financiación de las estrategias que se proponen, de acuerdo con la normatividad presupuestal vigente.

4.4.1. Financiamiento del Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín

El proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín, será financiado mediante vigencias futuras excepcionales, el Confis en sesión del 16 de marzo de 2020 y alcance del 9 de septiembre de 2020, de conformidad con lo establecido por la Ley 310 de 1996, por el artículo 2.8.1.7.1.3 del Decreto 1068 de 2015 y por el artículo 99 de la Ley 1955 de 2019, otorgó el aval fiscal para la declaración de importancia estratégica por el CONPES para el proyecto “Construcción Metro Ligero de la 80 Medellín” con el flujo de recursos presentado en la Tabla 8 correspondientes al 70 % de los aportes de la Nación.

Tabla 8. Flujo de recursos aprobados por el Confis para el Metro Ligero de la Av. 80

Vigencias	Pesos corrientes
2024	483.135.949.879
2025	497.630.028.376
2026	512.558.929.227
2027	527.935.697.104
2028	543.773.768.017
2029	560.086.981.057

Fuente: Aval fiscal emitido por el Confis el 16 de marzo de 2020.

Los desembolsos de la Nación estarán condicionados a que antes de abrir el proceso licitatorio del proyecto principal deberá contarse con las aprobaciones correspondientes, conforme a la ley que le aplique, según el esquema transaccional escogido.

5. RECOMENDACIONES

El Ministerio de Transporte, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Departamento Nacional de Planeación, recomiendan al CONPES:

1. Declarar de importancia estratégica el proyecto Metro Ligero de la Avenida 80 en Medellín descrito en el presente documento, de acuerdo con lo establecido en la Ley 819 de 2003, el Decreto 1068 de 2015, la Ley 1955 de 2019 y el aval fiscal otorgado por el Confis, presentados en el Anexo B.
2. Solicitar al Departamento Nacional de Planeación consolidar y divulgar la información del avance de las acciones según lo planteado en el Plan de Acción y Seguimiento (Anexo A).
3. Solicitar al Ministerio de Transporte y al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en el marco de sus competencias, concurrir con el municipio de Medellín y la Empresa Metro de Medellín a la suscripción de un convenio de cofinanciación para el Metro Ligero de la Avenida 80, de acuerdo con lo establecido en este documento.
4. Solicitar a la Alcaldía de Medellín:
 - a. Evaluar otras fuentes de financiación para cubrir los riesgos asociados con la implementación y operación del proyecto.
 - b. Adelantar las gestiones necesarias para garantizar recursos para el mantenimiento de la infraestructura, material rodante y demás componentes que hacen parte del proyecto, de acuerdo con las competencias de las entidades involucradas.
5. Solicitar al municipio de Medellín y a la Empresa Metro de Medellín, de manera conjunta, y de acuerdo con sus respectivas competencias:
 - a. Concurrir con la Nación a la suscripción de un convenio de cofinanciación.
 - b. Adelantar las gestiones para cumplir los indicadores de gasto de ley y demás disposiciones legales aplicables, de acuerdo con el artículo 80 de la Ley 617 de 2000, y los procedimientos de las autoridades respectivas. El municipio de Medellín, previo a la suscripción del convenio de cofinanciación deberá demostrar que cuenta con las apropiaciones necesarias, destinadas específicamente a los elementos cofinanciables del proyecto, en el presupuesto de la vigencia actual y con cargo a vigencias futuras, de conformidad con lo establecido en el presente documento CONPES.
 - c. Tramitar las autorizaciones, solicitudes de endeudamiento, convenios y demás procedimientos necesarios para la consecución de los recursos correspondientes a

la inversión pública del proyecto, de acuerdo con lo establecido en este documento, y presentar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público los soportes de las fuentes de recursos correspondientes.

GLOSARIO

Áreas metropolitanas: entidades administrativas de derecho público, formadas por un conjunto de dos o más municipios integrados alrededor de un municipio núcleo, vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas que para la programación y coordinación de su desarrollo sustentable, desarrollo humano, ordenamiento territorial y racional prestación de servicios públicos requieren una administración coordinada (artículo 2 de la Ley 1625 de 2013).

Ciudad: unidad socio espacial básica de soporte de la producción cultural, de la innovación social y de la actividad económica en el mundo contemporáneo (Ministerio de Desarrollo Económico, 2004).

Ejes, corredores o subsistemas urbano-regionales: conjunto de ciudades agrupadas bajo tres tendencias: (i) ejes que se caracterizan por la asociación de ciudades uninodales o aglomeraciones a una aglomeración principal; (ii) ejes que se conforman por la sucesión de aglomeraciones o ciudades compartiendo servicios en un encadenamiento funcional y económico, y (iii) ejes existentes que se fortalecen (DNP, 2014).

Factibilidad: Este nivel se orienta a definir detalladamente los aspectos técnicos de la solución planteada con el proyecto. Para ello se analiza minuciosamente la alternativa recomendada en la etapa anterior, prestándole particular atención al tamaño óptimo del proyecto, su momento de implementación o puesta en marcha, su estructura de financiamiento, su organización administrativa, su cronograma y su plan de monitoreo (DNP, 2014).

Metro ligero: sistema ferroviario urbano y/o suburbano para el servicio de pasajeros que se caracteriza por tener derechos exclusivos de vía, sistemas de control avanzados y capacidades de transporte superiores a los sistemas tranviarios e inferiores a la de los metros pesados (Decreto 1008 de 2015).

Movilidad: concepto relacionado con el conjunto de desplazamientos, de personas y mercancías, que se producen en un entorno físico. La movilidad urbana se refiere a la totalidad de desplazamientos que se realizan en la ciudad. Estos desplazamientos son realizados en diferentes medios o modos de transporte para la satisfactoria realización de diferentes actividades humanas distribuidas espacialmente en dicho entorno físico (Litman, 2003) .

Prefactibilidad: En este estudio se evalúan las alternativas que fueron seleccionadas en la fase precedente. Se realizan estudios técnicos especializados de manera que al mejorar la calidad de la información reduzcan la incertidumbre para poder comparar las alternativas

y decidir cuáles se descartan y cuál se selecciona. Estos estudios deben incluir al menos los efectos producidos por cambios en las variables relevantes del proyecto (sobre el valor presente neto (VPN), sobre cambios en los gastos de inversión y de operación del proyecto, y las estimaciones de la demanda y de la oferta (DNP, 2014).

Tasa de motorización: El número de vehículos per cápita o tasa de motorización es la relación entre la cantidad de vehículos automotores registrados, diferentes a los de las categorías industrial y agrícola, en una determinada unidad espacial de referencia, en un periodo de tiempo y la cantidad de habitantes de dicha unidad espacial de referencia, en el periodo (DANE, 2007).

Tasa social de descuento: mide el costo al cual una sociedad está dispuesta a sacrificar el consumo presente por el consumo del mañana. Entre el consumo de hoy y los frutos de la inversión. Entre más alta es la tasa de descuento, mayor disposición de la sociedad para consumir más en el presente que en el mañana (DNP, 2018).

ANEXOS

Anexo A. Plan de Acción y Seguimiento (PAS)

Ver archivo en Excel adjunto.

Anexo B. Aval fiscal otorgado por el Confis



5.3.0.1. Grupo de Hacienda, Gobierno y Estadística

Doctora
ADRIANA MAZUERA CHILD
Directora General de Participaciones Estatales
Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Bogotá, D.C.



Radicado: 2-2020-014226
Bogotá D.C., 18 de abril de 2020 12:42

Radicado entrada 1-2020-021955
No. Expediente 267/2020/SITPRES

Asunto: Aval Fiscal Proyecto "Construcción Metro Ligero de la 80 Medellín".

Respetado doctora Adriana:

En atención al radicado No. 1-2020-021955 del 13 de marzo de 2020, de manera atenta me permito comunicarle que el Consejo Superior de Política Fiscal – CONFIS en sesión del día 16 de marzo de 2020, de conformidad con lo establecido por la Ley 310 de 1996, por el artículo 2.8.1.7.1.2 del Decreto 1068 de 2015 y por el artículo 99 de la Ley 1955 de 2019, otorgó el Aval Fiscal para la declaratoria de importancia estratégica por el CONPES para el proyecto "Construcción Metro Ligero de la 80 Medellín" por valor de \$2.479.017 (millones de pesos constantes de 2020), con el siguiente flujo de recursos:

Vigencias	Pesos Constantes 2020	Pesos Corrientes
2024	413.169.467.139	483.135.949.879
2025	413.169.467.139	497.630.028.376
2026	413.169.467.139	512.558.929.227
2027	413.169.467.139	527.935.697.104
2028	413.169.467.139	543.773.768.017
2029	413.169.467.139	560.086.981.057

Cordialmente,

CLAUDIA MARCELA NUMA PAEZ
Secretaria Ejecutiva CONFIS.

REVISÓ: Omar Montoya Hernández/Carlos Zambrano Rodríguez
ELABORÓ: Rafael Pizarro Meola.

Firmado digitalmente por: CLAUDIA NUMA PAEZ

Directora General del Presupuesto Público Nacional

Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Código Postal 111711
PBX: (571) 381 1700
Atención al ciudadano (571) 6021270 - Línea Nacional: 01 8000 910071
atencionclientes@minhacienda.gov.co
Carrera 8 No. 6C- 38 Bogotá D.C.
www.minhacienda.gov.co



Dirigir a: https://www.mincian.gov.co

Verificar con un lector de códigos QR o a través de la página web: <http://verificadocodigoqr.mincian.gov.co>
Firma electrónica emitida por Ley 527 de 1995. Decreto 2356 de 2012.



5.3.0.1. Grupo de Hacienda, Gobierno y Estadística



Radicado: 2-2020-045030

Bogotá D.C., 9 de septiembre de 2020 19:44

Doctora
ADRIANA MAZUERA CHILD
Directora General de Participaciones Estatales
Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Bogotá, D.C.

Radicado entrada 1-2020-0021955.
No. Expediente 40180/2020/OFI

Asunto: Aval Fiscal Proyecto "Construcción Metro Ligero de la 60 Medellín".

Respetada doctora Adriana:

Damos alcance a nuestro oficio No. 2-2020-014226 del 18 de abril de 2020, por el cual se comunicó el Aval Fiscal para el proyecto "Construcción Metro Ligero de la 60 Medellín", en el sentido de precisar que el otorgamiento no es con base en el artículo 2.8.1.7.1.2 del Decreto 1068 de 2015, como se citó en dicha comunicación, siendo la norma correcta el artículo 2.8.1.7.1.3 del Decreto 1068 de 2015, el cual establece:

"Artículo 2.8.1.7.1.3. Viabilidad fiscal para la aprobación de vigencias futuras excepcionales. Los proyectos de inversión que requieran vigencias futuras excepcionales y superen el respectivo periodo de Gobierno, deben contar con el aval fiscal por parte del CONFIS, antes de su declaratoria de importancia estratégica por parte del CONPES" (...).

Cordialmente,

CLAUDIA MARCELA NUMA PAEZ
Secretaria Ejecutiva CONFIS.

REVISÓ: Omar Montoya Hernández/Carlos Zambrano Rodríguez
ELABORÓ: Rafael Pinero Meola.

Firmado digitalmente por: CLAUDIA NUMA PAEZ
Directora General del Proceso de Presupuesto Público Nacional

Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Código Postal 111711
PBOX (571) 351 1700
Atención al ciudadano (571) 6021270 - Línea Nacional: 01 8000 910071
atencionciudadano@minhacienda.gov.co
Carrera 5 filo 6C-38 Bogotá, D.C.
www.minhacienda.gov.co

BIBLIOGRAFÍA

- Arup Colombia S.A.S. (2018). *Optimización y actualización de los diseños a nivel de factibilidad (fase 2) del corredor de la avenida 80 de la ciudad de Medellín: Informe Final*. Bogotá D.C., Colombia.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2017). *Encuesta de Movilidad Origen y Destino 2017*. Medellín.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2019). *Observatorio Nacional de Seguridad Vial*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020). *Proyecciones de Población 2018-2020. Perfil Demográfico por barrio 2016 -2020*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2007). Obtenido de archivo: *Numero de vehículos per cápita: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/ODM/290HM-Numero-de-vehiculos-per-capita-4.pdf>*
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Obtenido de Observatorio del Sistema de Ciudades (OSC): https://oscpr.dnp.gov.co/administrator/components/com_publicaciones/uploads/Mi sin_Sistema_de_Ciudades.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). Obtenido de Archivos de Economía: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/487.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Obtenido de Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Teoria%20de%20Proyectos.pdf>
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2006). *Plan Maestro 2006–2030: Confianza en el Futuro*. Medellín, Colombia.
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). *Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, DT01 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Esquema Operacional y Financiero*. Bogotá D.C., Colombia.
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). *Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, DT02 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Esquema Institucional*. Bogotá D.C., Colombia.

- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, *DT03 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Medidas para controlar y minimizar la ilegalidad*. Bogotá D.C., Colombia.
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, *DT04 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Evaluación Social y Económica*. Bogotá D.C., Colombia.
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, *DT05 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Definición de estrategias para su sostenibilidad, mantenimiento y actualización*. Bogotá D.C., Colombia.
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, *DT06 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Fuentes de pago para alimenta el fondo de estabilización tarifaria*. Bogotá D.C., Colombia.
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. (2020). Documento Técnico Metro Ligerero de la 80, *DT07 Requisitos para la Cofinanciación: Informe Análisis de viabilidad fiscal*. Bogotá D.C., Colombia.
- Eutelco. (2015). *Contrato interadministrativo nro. 4600043606 con Municipio de Medellín. Proyecciones de población realizadas por el Demógrafo Edgar Sardi*. Medellín, Colombia.
- Financiera de Desarrollo Nacional. (2018, marzo). *Entregable 3, Estudio de tránsito y transporte*. Bogotá D.C., Colombia.
- Financiera de Desarrollo Nacional. (2018, abril). *Entregable 15, Informe Final: Optimización y actualización de los diseños a nivel de factibilidad (fase 2) del corredor de la avenida 80 en la ciudad de Medellín*. Bogotá D.C., Colombia.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2004). Política Urbana "Ciudad y Ciudadanía". Bogotá D.C., Colombia.
- Litman, T. (2003). Measuring transportation: Traffic, mobility and accessibility. *Ite Journal*, 73 (10).
- Universidad Pontificia Bolivariana y Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2019). *Actualización Inventario de Emisiones Atmosféricas del Valle de Aburrá - Año 2018*. Medellín.