



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.**

**Secretaría
MOVILIDAD**

PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS

**SUBSECRETARÍA DE POLÍTICA DE MOVILIDAD
DIRECCIÓN DE INTELIGENCIA PARA LA MOVILIDAD**

Bogotá D.C, agosto de 2023

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. ANTECEDENTES	3
1.1. Legales y marco histórico	3
1.2. Bibilográficos	4
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	4
3.1. Objetivo general	4
3.2. Objetivos específicos	4
3.3. Alcance	5
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO	5
4.1. Metodología	5
4.2. Análisis de externalidades	5
4.2.1. Externalidades Negativas	5
4.2.2. Externalidades Positivas	10
4.3. Definición del Indicador Beneficios / Costos	11
4.4. Cuantificación de beneficios y costos de las externalidades	11
4.5. Costos asociados a la Implementación del PMSS 2023-2035	12
4.6. Metas y beneficios del PMSS 2023-2035	13
4.6.1. Beneficios por reducción de gases efecto invernadero	14
4.6.2. Beneficios por reducción de material particulado	15
4.6.3. Beneficios por reducción en la siniestralidad vial	15
4.6.4. Beneficios por reducción en la congestión vial	16
4.7. Indicador Beneficios / Costos con la Implementación del PMSS 2023-2025	16
CONCLUSIONES	17
RECOMENDACIONES	17
BIBLIOGRAFÍA	17

1. INTRODUCCIÓN

La movilidad les permite a las personas el acceso a las ofertas de trabajo, educación, salud, comercio y recreación, lo cual es fundamental para su desarrollo y, así mismo, genera beneficios a las empresas, conectándolas con proveedores, trabajadores y consumidores, lo cual contribuye al crecimiento económico de la ciudad. No obstante, la movilidad también puede tener unos efectos o externalidades negativas que pueden afectar la calidad de vida de los habitantes.

Al respecto, las principales externalidades negativas asociadas a la movilidad corresponden a la congestión vial, la contaminación y los siniestros viales, cuyos efectos impactan negativamente el medio ambiente, la salud e integridad de las personas e incrementan los costos monetarios y el tiempo invertido en cada viaje.

El Plan de Movilidad Sostenible y Segura de Bogotá D.C. define las estrategias, programas y proyectos a través de los cuales se reducirán y mitigarán estas externalidades, de tal forma que las personas puedan ejercer el derecho a la libre circulación, de forma eficiente, sostenible y segura. Al respecto, este documento analiza los beneficios que generará la implementación del PMSS, así como los costos necesarios para su materialización con el propósito de identificar si los impactos en el bienestar de la sociedad serán superiores a los costos derivados del plan.

2. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO

El análisis de Beneficio/Costo del PMSS 2023-2035 permite identificar las implicaciones económicas y sociales de la implementación de dicho plan, el cual plantea un enfoque estratégico que prioriza la seguridad, sostenibilidad ambiental y eficiencia en el sistema de movilidad.

El presente análisis beneficio/costo cuantifica, desde una perspectiva socioeconómica, el impacto que generan los proyectos del PMSS 2023-2035 sobre el bienestar de los ciudadanos de Bogotá-Región. Se trata entonces de cuantificar el beneficio que se obtiene por cada peso invertido en los proyectos del PMSS, con base en el impacto positivo que generan el diseño e implementación de políticas públicas y acciones dirigidas a mitigar las externalidades negativas. A través del presente análisis será posible:

- ❖ **Cuantificar beneficios y costos directos e indirectos:** Identificar y cuantificar los beneficios tangibles e intangibles, así como los costos que se derivarán de la ejecución del plan: inversiones en infraestructura vial, mantenimiento, operación y gastos de implementación.
- ❖ **Considerar efectos a largo plazo:** Analizar cómo los beneficios y costos se distribuirán en el tiempo, considerando tanto los impactos inmediatos como los efectos a largo plazo de las decisiones tomadas en el presente.
- ❖ **Facilitar la toma de decisiones:** Proporcionar a los tomadores de decisiones, autoridades locales y actores relevantes información precisa y objetiva sobre los aspectos financieros y sociales del plan de movilidad. Esto permitirá seleccionar estrategias que beneficien al mayor número de ciudadanos y contribuyan al desarrollo sostenible de la ciudad.

- ❖ **Comunicación efectiva:** Presentar los resultados de manera clara y comprensible para que la ciudadanía en general pueda entender los posibles impactos positivos y negativos del plan en sus vidas y participar en el proceso de toma de decisiones informadas.

3. ANÁLISIS BENEFICIO / COSTO

3.1. Análisis de externalidades

Una externalidad es una afectación o consecuencia que resulta de la acción de un agente (persona, empresa o entidad) y que afecta a terceros, bien sea con beneficios o con costos. En este sentido, las externalidades pueden ser positivas o negativas.¹

En el contexto de la movilidad, las externalidades hacen referencia a los beneficios o afectaciones negativas generadas a la sociedad por las decisiones de consumo de los actores viales.² En este contexto, las decisiones de consumo se asocian a la elección del modo de transporte: en modos activos, por ejemplo, movilidad peatonal o bicicleta, transporte público o transporte motorizado particular.

3.1.1. Externalidades Negativas

Dentro de las externalidades negativas más importantes asociadas a la movilidad urbana, se destacan las emisiones de contaminantes, los gases de efecto invernadero, la congestión, siniestros viales y ruido en la ciudad.

3.1.1.1. Contaminación del aire

De acuerdo con el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (Institute for Transportation and Development Policy, ITDP), los vehículos de combustión interna alimentados por hidrocarburos emiten un amplio rango de contaminantes dañinos y gases tóxicos, entre los cuales se destacan el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (N₂O), metano (CH₄) y material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), que tienen graves impactos en la vida de las personas, particularmente poblaciones vulnerables como niñas, niños y adultos mayores.

El material particulado es una mezcla de partículas sólidas y líquidas que se encuentra presente en la atmósfera (polvo, hollín, cemento, polen, entre otros). Este se puede dividir en tres grupos principales en función del tamaño de las partículas. Las partículas respirables que tienen un diámetro aerodinámico igual o inferior a los 10 micrómetros se denominan PM₁₀, las partículas finas que tienen un diámetro inferior a los 2.5 micrómetros se conocen como PM_{2.5}, y las partículas ultrafinas, son aquellas cuyo diámetro es menor a 0.1 micrómetros.

Dichas partículas suspendidas tienen un efecto directo y nocivo en la salud de las personas porque son fáciles de respirar e ingresan al torrente sanguíneo y otros órganos,

¹ De Rus, Gines; Campos, Javier; Nombela, Gustavo. Economía del Transporte..

² Reyes, John; Aldás, Darwin; Mayorga, César; Ruiz, Mery; Barahona, Mayra. Análisis basado en optimización de externalidades negativas del servicio de transporte público urbano: Un caso de estudio. INGE CUC. Vol.17. 2021.

incrementando la probabilidad de contraer enfermedades como cáncer, asma y enfermedades cardiovasculares³.

Según la OECD los costos anuales en salud relacionados con la mala calidad del aire y el agua equivalen al 2% del PIB.⁴

3.1.1.2. Gases efecto invernadero - GEI

El dióxido de carbono en la atmósfera es generado tanto por fuentes naturales, como por la descomposición orgánica, la respiración y actividades humanas, por ejemplo la ganadería. De estas últimas, el 76 % es generado por el transporte terrestre a nivel mundial⁵.

El CO₂ es uno de los principales causantes del cambio climático. Este fenómeno consiste en un aumento constante de la temperatura del planeta, lo cual trae como consecuencias la acidificación de los océanos, daños irreversibles a los ecosistemas, la extinción masiva de especies, aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos, y el incremento en el nivel del mar. Los costos sociales y económicos de estos, se materializan a través de daños a la salud, pérdida de la seguridad alimentaria y del abastecimiento de agua, desplazamientos masivos de comunidades y la propensión a conflictos armados, así como la limitación del crecimiento económico⁶.

Según un estudio reciente sobre el costo social de las emisiones de CO₂ realizado por la organización Konrad-Adenauer-Stiftung (KAS)⁷, se concluyó que a inicios del 2021 había 64 instrumentos de precio al carbono operativos en el mundo (que incluye los ETS, o sistema de comercio de emisiones por sus siglas en inglés) y que cubren el 21.5 % de las emisiones globales de GEI (gases de efecto invernadero) .

Sobre los niveles de precios se aprecia que los países con altos niveles de descarbonización de sus economías y políticas climáticas fuertes, como es el caso de Suiza, Suecia, Finlandia y Noruega tienen los rangos más altos, desde los 52 USD/tCO_{2e} en adelante, con el objetivo de mantener la presión de cambios técnicos en los sectores económicos que aún están en transición a su neutralidad. Para América Latina, la banda de precios es de [1, 5] USD/tCO_{2e}, con instrumentos operativos en Argentina, Chile, Costa Rica, Colombia y México con una antigüedad promedio menor a un quinquenio. Aunque no existe una realidad uniforme o común de las jurisdicciones que han implementado un precio al carbono, y aunque la sensibilidad de cada mercado cambia según su nivel de desarrollo, en función de la manera en la que el precio al carbono puede implicar un incremento de precios de la energía para los consumidores, es posible ver que los precios al carbono aumentan a medida que las tasas de descarbonización avanzan en una economía.

Según el Ministerio del Medio Ambiente, un colombiano en promedio emite 1.6 toneladas de CO₂ al año⁸, esto es aproximadamente 12.8 millones de toneladas anuales en la capital del país, y 80 millones de toneladas en toda Colombia (Ver Tabla 1).

³ <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

⁴ [https://www.oecd.org/environment/country-reviews/Colombia Highlights spanish web.pdf](https://www.oecd.org/environment/country-reviews/Colombia%20Highlights%20spanish%20web.pdf)

⁵ <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

⁶ https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-IntegrationBrochure_es.pdf

⁷ <https://www.kas.de/documents/273477/12185443/Perspectivas+del+Precio+al+Carbono+en+Am%C3%A9rica+Latina+al+2030.pdf/18b0b1c5-ea9a-3e83-b6ff-d2137f1c0f02?version=1.1&t=1639152281054>

⁸ <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/>

TABLA 1. EMISIONES DE CO2 EN COLOMBIA

Promedio anual de Emisiones de CO2 en Colombia	Millones de toneladas
Emisiones anual per cápita	1,6
Emisiones promedio en Bogotá	12,8
Emisiones promedio en Colombia	80

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

3.1.1.3. Siniestralidad Vial

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud - OMS, más de 1,3 millones de personas mueren en las carreteras del mundo cada año y decenas de millones resultan gravemente heridas. Adicionalmente, las lesiones causadas por el tránsito ocasionan pérdidas económicas considerables para las personas, sus familias y los países en su conjunto. Esas pérdidas son consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que mueren o quedan discapacitadas por sus lesiones, y del tiempo de trabajo o estudio que los familiares de los lesionados deben ocupar para atenderlos. Las colisiones debidas al tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB⁹.

La OCDE reporta que los siniestros viales produjeron un costo anual de 1,5 % del PIB en promedio para los países miembros. Para Nueva Zelanda, el Ministerio de Transporte (2019) calcula un costo social de 4,800 millones de dólares, lo cual representó 0,03 % del PIB. Wijnen y Stipdonk (2016) realizan un análisis a nivel internacional y reportaron que el costo social de los siniestros viales se encuentra entre el 0,5% al 6,0% del PIB, con un promedio de 2,7% para países de altos ingresos y de 1,1% a 2,9% del PIB para países de bajo y medianos ingresos¹⁰.

Según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial, en Colombia, durante lo corrido de año (Agosto 2022), se han registrado más de 5100 víctimas en siniestros fatales y no fatales, lo que representa un incremento del 13.25% con respecto al año 2021¹¹.

Para el caso de Colombia, un estudio desarrollado por la Universidad de los Andes y financiado por la Corporación Fondo de Prevención Vial entre 2008 y 2010, calculó que dicho costo es cercano al 1 % del PIB¹²; esta cifra, además de incluir costos médicos y humanos, contempla los gastos administrativos y las pérdidas económicas por daños a la propiedad¹³. No obstante, según Fasecolda, entre 2010 y 2016, el costo de la siniestralidad en Colombia

⁹ <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

¹⁰ <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

¹¹ <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/cifras-año-en-curso>

¹² <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

¹³ <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/costos-de-la-accidentalidad-vial-en-colombia-2018.pdf>

se incrementó en un 137 %, por lo que se estima que en la actualidad dicho costo se encuentre entre el 2,3 y el 3 % del PIB del país.

3.1.1.4. Congestión vial

A medida que la red vial alcanza su capacidad máxima en un periodo de tiempo, cada vehículo adicional disminuye la velocidad de todas las demás personas usuarias e incrementa los tiempos de viaje. El principal efecto externo de la congestión es la pérdida de tiempo; sin embargo, otros efectos son el estrés generado por el tráfico, reducciones en la productividad, la incapacidad para estimar tiempos de viaje precisos, el incremento en el consumo de combustibles, además de que viajes más largos (en tiempo) están asociados a sobrepeso, menor actividad física, que pueden derivar en enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunos tipos de cáncer¹⁴.

Un informe del Fondo Monetario Internacional sobre la velocidad promedio de las carreteras en el mundo ubicó a Colombia entre los países con las carreteras más lentas del planeta con 57 kilómetros por hora en promedio. Los países de carreteras más rápidas tienen velocidades promedio entre 61 y 110 kilómetros por hora. Los más lentos, entre 30 y 60 km/h, cifras que para el FMI representan un obstáculo en el desarrollo económico¹⁵.

En Bogotá, de acuerdo con información de SDM, en 2022, en los 14 corredores principales de la capital, se presentó un aumento del 11 % en la velocidad promedio para días hábiles, con respecto a las velocidades del mes de noviembre de 2021. Lo anterior, como resultado de la modificación de los horarios de pico y placa y de la implementación de la medida de pico y placa extendido¹⁶.

Se estima que el costo social de la congestión vehicular es de 1 % del PIB al año en promedio para los países de la OECD¹⁷. Siendo Colombia uno de los países con menores promedios de velocidad y Bogotá una de las ciudades con mayores índices de congestión, se calcula que el costo social de esta externalidad se acerque al 3% del PIB del país.

3.1.1.5. Contaminación Auditiva

La contaminación acústica hace referencia al ruido y los sonidos con exceso en el nivel de decibeles (Db). Generalmente es provocada por la actividad humana como el tráfico, las industrias, las construcciones, entre otros.

Está comprobado que existen efectos nocivos para la salud física y mental de los seres vivos, que van desde trastornos fisiológicos, como la pérdida progresiva de audición, hasta trastornos psicológicos, que producen irritación y cansancio, provocando disfunciones en la vida cotidiana como interferencias en la comunicación, perturbación del sueño, estrés, irritabilidad pérdida de la concentración, agresividad, cansancio, dolor de cabeza, problemas de estómago, alteración de la presión arterial, alteración de ritmo cardíaco, depresión del

¹⁴ <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

¹⁵ <https://www.elquindiano.com/noticia/35780/velocidad-promedio-de-circulacion-en-las-carreteras-de-colombia-entre-las-mas-lentas-del-mundo-fmi>

¹⁶ <https://www.larepublica.co/economia/velocidad-promedio-en-bogota-crece-14-al-cumplirse-un-mes-de-pico-y-placa-extendido-3302668>

¹⁷ <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

sistema inmunológico, alteración de los niveles de segregación endocrina, vasoconstricción, problemas mentales, estados depresivos, entre otros¹⁸.

La OMS califica la contaminación auditiva como el factor de riesgo ambiental más peligroso para los humanos, después de la polución del aire¹⁹. De acuerdo con el informe Frontiers 2022²⁰, publicado por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), los límites de ruido recomendados por la OMS son de 70 Db para zonas urbanas comerciales y con tráfico. En el mismo informe se observa que Bogotá presenta uno de los niveles de ruido más altos entre las ciudades de América latina con 83 Db.

De acuerdo con ITDP, el costo social del ruido proveniente del transporte terrestre puede estar entre el 0,4% y el 1% del PIB para la Unión Europea (UE). Para México, el mismo costo se estimó en 0,37% del PIB.²¹ Teniendo en cuenta que los niveles de ruido de Bogotá están por encima de los de Ciudad de México, se estima un porcentaje de 0,4% del PIB como costo social asociado a la contaminación auditiva.

3.1.2. Externalidades positivas

Según el BID, en América Latina y el Caribe el sector de Transporte y Almacenamiento aporta el 5.9% del mercado laboral y representa el 8% del PIB regional. En Colombia, el sector transporte aporta el 8.1% al mercado laboral y representa el 8.5% del PIB²².

3.1.2.1. Productividad de las empresas

Los servicios de transporte y la oferta de infraestructura de calidad en una ciudad generan efectos positivos para las empresas, quienes se ven beneficiadas por la accesibilidad tanto de personas (empleados y clientes) como de insumos y mercancías. En términos de productividad, esta externalidad se puede traducir en una menor destinación de tiempo en alcanzar los resultados empresariales requeridos.

3.1.2.2. Integración del territorio y mejor calidad de vida

A nivel social, una de las externalidades positivas más importantes que se genera con la oferta de servicios e infraestructura de transporte corresponde a los ahorros de tiempos. Al respecto, en materia de externalidades positivas, es importante destacar el efecto Mohring, el cual hace referencia a la disminución en los tiempos de espera de los usuarios del servicio de transporte público debido a un aumento en la oferta de los servicios ocasionado por una mayor demanda de pasajeros²³.

Aunado a lo anterior, la posibilidad de acceder a una mayor oferta de bienes y servicios en toda la ciudad, así como a mayor número de opciones de consumo debido a la conectividad

¹⁸ <https://www.eleconomista.com.mx/internacionales/Las-10-ciudades-con-la-peor-contaminacion-acustica-20170327-0022.html>

¹⁹ <https://info.mimi.io/hubfs/World%20Hearing%20Index%202021%20-%20Mimi%20Hearing%20Technologies.pdf?hsLang=en>

²⁰ <https://www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches>

²¹ <http://mexico.itdp.org/download/20255/>

²² <https://blogs.iadb.org/transporte/es/transporte-y-empleo-dos-acciones-inaplazables-para-afrontar-el-presente-y-el-futuro/>

²³ Silva, Hugo. The Mohring Effect. 2019. <https://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2022/10/dt-529.pdf>

e integración que se logra a partir del transporte, representa mejoras en la calidad de vida de las personas²⁴.

3.2. Indicador Beneficio / Costo

Con el fin de medir y evaluar el valor que la implementación del PMSS genera para la sociedad, se realizará el cálculo del indicador **B/C**, donde **B** es el valor presente neto de los beneficios generados por la reducción del impacto de las externalidades durante el periodo de implementación, y **C** el valor presente neto del precio sombra de las inversiones realizadas por la Administración Distrital para la implementación del PMSS y el Sector Movilidad durante el mismo periodo. Si la relación **B/C** es mayor o igual a uno (1), entonces se puede concluir que se está generando valor para la sociedad en general, mediante la disminución en el impacto de las externalidades.

3.3. Cuantificación de beneficios y costos de las externalidades

Se espera que con la implementación del PMSS 2023-2035 y la ejecución de políticas públicas orientadas a reducir el impacto negativo del transporte en la salud de las personas, el medio ambiente y la economía de la ciudad y el país, se disminuyan los impactos generados por cada una de las externalidades identificadas. Estas políticas incluyen la gestión de la demanda y la desincentivación del uso del automóvil y la motocicleta, la inversión en tecnología vehicular más avanzada, la ampliación de la oferta de transporte sostenible, la implementación de políticas integrales de seguridad vial y medidas para mitigar el ruido, entre otras.

3.4. Costos asociados a la Implementación del PMSS 2023-2035

En la Tabla 3 se presentan las inversiones anualizadas del PMSS 2023-2035, las cuales ascienden a 111.3 billones de pesos corrientes. Para efectos del análisis beneficio / costo del proyecto, se procede a ajustar las proyecciones de las inversiones del plan con precios sombra, utilizando un factor del 80% respecto al costo en pesos corrientes.

El uso de precios sombra en las proyecciones financieras aporta una perspectiva más amplia y equilibrada al análisis de costos y beneficios del Plan de Movilidad. De esta forma, el valor de los costos asociados a PMSS 2023-2035, se estima en 89,04 billones de pesos corrientes del año 2024, periodo en el cual se realizarán las primeras inversiones.

TABLA 2. INVERSIONES ANUALIZADAS DEL PMSS 2023-2035

Año	Plazo	Costo PMSS en millones de pesos corriente 2024	Costo en millones de pesos con ajuste precios sombra 2024
2024	Inmediato	\$251,645	\$201,316
2025	Corto	\$779	\$623

²⁴ Fernández, Yolanda; Olmedillas, Blanca. Transporte, externalidades y coste social. 2002.

**ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y
SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035**

2026	Corto	\$803	\$642
2027	Corto	\$1,653	\$1,323
2028	Mediano	\$2,970,941	\$2,376,753
2029	Mediano	\$3,060,069	\$2,448,055
2030	Mediano	\$3,151,871	\$2,521,497
2031	Mediano	\$1,623,214	\$1,298,571
2032	Largo	\$56,387,585	\$45,110,068
2033	Largo	\$58,079,212	\$46,463,370
2034	Largo	\$59,821,589	\$47,857,271
2035	Largo	\$61,616,236	\$49,292,989
VPN (9%)		\$111,303,059	\$89,042,447

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

3.5. Beneficios del PMSS 2023-2035

Los beneficios asociados a la implementación del PMSS 2023-2035 corresponden a la reducción de las externalidades negativas actuales en Bogotá D.C. Esta reducción se cuantifica a partir de las metas de corto, mediano y largo plazo, las cuales se incorporan en la Tabla 4.

TABLA 4. EXTERNALIDADES Y METAS PMSS 2023-2035

DESCRIPCIÓN DE LA META	EXTERNALIDAD	LÍNEA BASE	VALOR META A 2028	VALOR META A 2032	VALOR META A 2035
Reducir las emisiones GEI asociadas al sistema de movilidad	Gases efecto invernadero (%)	-	20%	31.0%	40.00%
Disminuir el reparto modal de vehículos particulares motorizados	Contaminación del aire (%)	20%	16%	15.0%	15%

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

Reducir las fatalidades de siniestros viales en todos los modos de transporte	Siniestralidad Vial (fatalidades)	536	413	295	214
Disminuir el tiempo de viaje promedio en Bogotá - Región	Congestión vial (minutos)	90	69	65	56

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

Para la cuantificación de los anteriores beneficios se tuvieron en cuenta las variables macroeconómicas relacionadas en la Tabla 5:

TABLA 5. PROYECCIÓN VARIABLES MACROECONÓMICAS PMSS 2023-2035

VARIABLE (Unidad)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
TRM (COP/USD) ²⁵	\$4,210	\$4,500	\$4,500	\$4,700	\$4,700	\$4,700	\$4,800	\$4,800	\$4,900	\$4,900	\$5,000	\$5,000	\$5,000
IPC (%) ²⁶	9.22%	5.73%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
Crecimiento PIB (%) ²⁷	2.40%	2.40%	2.40%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
PIB Nacional (Billones COP) ²⁸	\$1,463	\$1,498	\$1,534	\$1,580	\$1,627	\$1,676	\$1,726	\$1,778	\$1,831	\$1,886	\$1,943	\$2,001	\$2,061
PIB Distrital (Billones COP) ²⁹	\$357	\$366	\$375	\$386	\$397	\$409	\$422	\$434	\$447	\$461	\$475	\$489	\$503
Población Bogotá (millones) ³⁰	7.97	8.00	8.04	8.08	8.12	8.16	8.20	8.24	8.28	8.33	8.37	8.41	8.45

²⁵ <https://www.bloomberglia.com/latinoamerica/colombia/dolar-en-colombia-10-proyecciones-sobre-el-precio-que-alcanzaria-en-2023/>

²⁶ <https://www.haciendabogota.gov.co/es/sdh/supuestos-macroeconomicos-1>

²⁷ <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview>

²⁸ <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>

²⁹ <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>

³⁰ <https://concejodebogota.gov.co/dane-revela-proyecciones-de-poblacion-para-el-2023/cbogota/2020-03-19/103038.php>

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

PIB Distrital per capita (millones)	\$45	\$46	\$46.59	\$47.75	\$48.94	\$50.16	\$51.41	\$52.68	\$54.00	\$55.34	\$56.71	\$58.13	\$59.57
Tasa social de descuento DNP ³¹	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

A partir de lo anterior, se procedió a anualizar las metas para cada externalidad por medio de interpolación lineal, y se proyectaron los beneficios anuales para cada una de ellas de la siguiente forma:

3.5.1. Beneficios por reducción de gases efecto invernadero

Para estimar los beneficios asociados a la reducción de gases efecto invernadero, se procedió a multiplicar el número de toneladas de CO₂e reducidas cada año, por el valor de la tonelada de CO₂e, que como se explicó anteriormente, oscila entre rango [1,5] USD por cada tonelada de CO₂e en América Latina. Para el ejercicio, se tomó como valor base 4.3 dólares por tonelada, valor que se ajusta anualmente con la proyección de la TRM (ver Tabla 5.)

TABLA 6. CUANTIFICACIÓN DE METAS Y BENEFICIOS POR REDUCCIÓN DE GEI

REDUCCIÓN GEI	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Reducción CO ₂ e (millones ton)	1.6	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4.0	4.2	4.5	4.8	5.1
Beneficios reducción CO ₂ e (miles millones COP)	33.3	41.0	51.3	59.3	69.7	81.4	92.1	107.8	117.6	133.0	146.7	159.8

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

3.5.2. Beneficios por reducción de material particulado

Para estimar los beneficios por la reducción de material particulado, se procedió a multiplicar el número de toneladas de PM 10 y PM 2.5 reducidas cada año, por el valor de la tonelada de PM. Este valor se calculó tomando como referencia el 2% del PIB de Bogotá (ver Tabla 2) y se dividió entre el número de toneladas anuales de PM 10 y PM 2.5, que de acuerdo con datos de la SDM es de 43.983 toneladas. El valor resultante fue de \$174,2 millones por tonelada, valor que se ajusta anualmente con la proyección del IPC (ver Tabla 5.)

31

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normatividad/Revista%20OAJ/Segunda%20edici%C3%B3n/Resoluci%C3%B3n%201092%20de%202022.pdf>

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

TABLA 7. CUANTIFICACIÓN DE METAS Y BENEFICIOS POR REDUCCIÓN DE PM10 Y PM 2.5

REDUCCIÓN PM 10 Y PM 2.5	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Reducción PM (miles ton)	5.6	6.7	7.8	8.8	10.0	11.1	12.2	13.6	14.4	15.5	16.6	17.6
Beneficios reducción PM (billones COP)	1.04	1.28	1.53	1.77	2.08	2.38	2.69	3.09	3.37	3.73	4.12	4.48

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

3.5.3. Beneficios por reducción en la siniestralidad vial

Para estimar los beneficios de la reducción en la siniestralidad vial, se procedió a multiplicar el número de siniestros viales reducidos cada año, por el valor del siniestro de acuerdo a la gravedad del mismo (con fatalidades, con heridos, o sólo daños). Para el caso de las fatalidades, el valor se calculó tomando como referencia el valor de una vida humana, a partir del PIB per cápita de Bogotá (ver Tabla 5), y la diferencia entre la edad promedio de la población y la edad de retiro (30 años aproximadamente). El valor de referencia para los siniestros con heridos, equivale al 25 % del valor de la vida humana, y el valor por daños se estimó en 2,5 % del valor de los siniestros con heridos (ver Tabla 8).

TABLA 8. CUANTIFICACIÓN POR TIPO DE SINIESTRO

TIPO DE SINIESTRO	Num. Siniestros (línea base)	VALOR COP
Fatalidad	536	\$1,687,184,548
Herido	18,378	\$421,796,137
Daños	22,119	\$10,544,903

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

El valor de los beneficios, se ajusta anualmente con el crecimiento proyectado del PIB, como se observa en la Tabla 9.

TABLA 9. CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS POR REDUCCIÓN DE SINIESTRALIDAD

REDUCCIÓN SINIESTRALIDAD	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Reducción Siniestro (%)	6.75%	11.80%	16.85%	23.00%	26.95%	32.00%	37.05%	45.00%	47.15%	52.20%	57.25%	60.00%
Beneficios reducción	0.62	1.10	1.58	2.16	2.53	3.00	3.48	4.22	4.43	4.90	5.37	5.63

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

sinistralidad (billones COP)												
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

3.5.4. Beneficios por reducción en la congestión vial

Para estimar los beneficios asociados a la reducción de la congestión vial, se procedió a multiplicar el número de minutos ahorrados en los viajes realizados por los ciudadanos cada año, por el valor monetario de un minuto, estimado en \$149. Este valor se calculó tomando como referencia el salario promedio anual en Colombia (\$19.5 millones de pesos) y se dividió entre 131.040 minutos anuales, valor resultante de multiplicar el número de horas semanales que trabaja una persona en Colombia (42) por el número de semanas en un año (52) y por el número de minutos en una hora (60).

El número de viajes anuales se estimó con datos de la SDM, tomando como base 14.508.408 viajes diarios, con un factor de expansión de 303,3 para estimar el número total de viajes por año. Estos viajes se incrementan anualmente en 1.45 %. Los beneficios se presentan en la Tabla 10.

TABLA 10. CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS POR REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN VIAL

REDUCCIÓN CONGESTIÓN	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Reducción tiempo de viaje (mil millones minutos)	53.0	65.6	78.6	96.5	100.7	107.1	112.3	121.7	138.0	153.3	164.7	175.3
Beneficios reducción tiempo (billones COP)	8.50	11.04	13.88	17.90	19.61	21.90	24.10	27.43	32.67	38.10	42.97	48.04

Fuente: Elaboración propia SDM (2023)

Con base en lo anterior, el valor presente de suma de todos los beneficios netos anuales que se generan por el cumplimiento de las metas asociadas a cada externalidad, mediante la implementación del PMSS 2023-2035, es de \$123,67 billones de pesos.

3.6. Indicador Beneficios / Costos con la Implementación del PMSS 2023-2025

Como resultado del análisis anterior, se puede concluir que existe un bienestar social y económico mayor que los costos de implementación del PMSS. Así, con el fin de medir y evaluar que la implementación de PMSS genera valor para la sociedad, se procede a calcular indicador **B/C**, donde **B = 123.67** billones de pesos y **C = 89,04** billones de pesos corrientes de 2024. El resultado del indicador **B/C = 1.39**, indica que la implementación de PMSS 2023-2035, genera beneficios superiores a las situación actual (sin la implementación del proyecto B/C=1.05).

CONCLUSIONES

- ❖ El análisis de Beneficios/Costos del Plan de Movilidad Segura y Sostenible 2023-2035 para Bogotá demuestra que la inversión en la mejora de la movilidad tiene el potencial de generar beneficios significativos para la ciudad en términos económicos, sociales y ambientales. La implementación del plan bajo la estrategia propuesta contribuirá al desarrollo sostenible de Bogotá y al bienestar de sus habitantes en las próximas décadas.
- ❖ La evaluación de escenarios alternativos y comparativos confirma que la estrategia propuesta en el Plan de Movilidad es eficaz en términos de maximización de beneficios y optimización de costos.
- ❖ El plan demuestra un compromiso claro con la sostenibilidad ambiental al promover modos de transporte más limpios y eficientes. La reducción de la emisión de gases contaminantes y la disminución de la congestión vehicular tendrán un impacto positivo en la calidad del aire y en la mitigación del cambio climático, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la ciudad.
- ❖ Aunque la implementación del plan conlleva costos significativos, los resultados del análisis muestran que estos costos están ampliamente justificados por los beneficios esperados. La reducción de siniestros y el incremento en la productividad se combinan para superar los gastos de implementación, lo que refleja un retorno positivo de la inversión a lo largo del tiempo.

RECOMENDACIONES

Es fundamental establecer un sistema de monitoreo y evaluación continuo para medir el progreso y los impactos del plan a lo largo del tiempo. Los indicadores clave de desempeño deben ser claramente definidos y seguidos para asegurar que se estén alcanzando los objetivos previstos y, si es necesario, realizar ajustes o mejoras en la estrategia.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Reyes, Aldas, Mayorga, Ruiz & Barahona - INGE CUC(2021). Análisis basado en optimización de externalidades negativas del servicio de transporte público urbano: Un caso de estudio vol. 17 no. 2, pp. 167–182. Julio - Diciembre, 2021. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiF5f78gpL7AhXQmIQIHTYhCZMQFnoECB4QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.u-cursos.cl%2Fderecho%2F2009%2F2%2FD123D0823%2F6%2Fmaterial_docente%2Fbajar%3Fid_material%3D254566&usq=AOvVaw0pQkoWSQDEYYe-mSIKX_vw
- ❖ Instituto Mexicano de Transporte - IMT. NOTAS núm. 97, diciembre 2005, artículo 1: Enfoque económico para la corrección de "Externalidades" en el transporte. Disponible en: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=285&IdBoletin=98>
- ❖ Duque (2017). Pasajero 7 Noticias Septiembre 12 de 2017: Externalidades de transporte. Disponible en: <http://www.pasajero7.com/externalidades-de-transporte/>
- ❖ Granada, Saraceno, BID (2021). Moviliblog Julio 27 de 2021: Transporte y empleo. Dos acciones inaplazables para afrontar el presente y el futuro. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/transporte-y-empleo-dos-acciones-inaplazables-para-afrontar-el-presente-y-el-futuro/>
- ❖ Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo ITDP - Iniciativa Climática de México - ICM (2020). Externalidades negativas asociadas al transporte terrestre en México. Disponible en: <http://mexico.itdp.org/download/20255/>
- ❖ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos - OCDE (2014). Evaluaciones de desempeño ambiental Colombia (2014). Disponible en: <https://www.oecd.org/environment/country-reviews/Colombia%20Highlights%20spanish%20web.pdf>
- ❖ Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-IntegrationBrochure_es.pdf
- ❖ Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. (KAS) (2021). Perspectivas del Precio al Carbono en América Latina al 2030 - Resumen de talleres "Precio al carbono y el sector eléctrico en América Latina" Disponible en: <https://www.kas.de/documents/273477/12185443/Perspectivas+del+Precio+al+Carbono+en+Ame%CC%81rica+Latina+al+2030.pdf/18b0b1c5-ea9a-3e83-b6ff-d2137f1c0f02?version=1.1&t=1639152281054>
- ❖ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2022). Noticias enero 28, 2022: En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO2. Disponible en : <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/>

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

- ❖ Organización Mundial de la Salud - OMS (2022). Centro de prensa 20 de junio de 2022: Traumatismos causados por el tránsito: Disponible en : <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- ❖ Agencia Nacional de Seguridad Vial - ANSV (2022). Observatorio - estadísticas año en curso. Disponible en : <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/cifras-ano-en-curso>
- ❖ Fasecolda (2018). Costos de la accidentalidad vial en Colombia. Disponible en: <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/costos-de-la-accidentalidad-vial-en-colombia-2018.pdf>
- ❖ El Quindiano (2022). Noticias 19 de julio de 2022: Velocidad promedio de circulación en las carreteras de Colombia, entre las más lentas del mundo: FMI. Disponible en: <https://www.elquindiano.com/noticia/35780/velocidad-promedio-de-circulacion-en-las-carreteras-de-colombia-entre-las-mas-lentas-del-mundo-fmi>
- ❖ TomTom (2023). Annual TomTom Traffic Index: the World at the Pace of the Pandemic. Disponible en : <https://www.tomtom.com/traffic-index/bogota-traffic/>
- ❖ La República (2022). Noticias - economía - transporte 14 de febrero de 2022: Velocidad promedio en Bogotá crece 14% al cumplirse un mes del Pico y Placa Extendido. Disponible en: <https://www.larepublica.co/economia/velocidad-promedio-en-bogota-crece-14-al-cumplirse-un-mes-de-pico-y-placa-extendido-3302668>
- ❖ El Economista (2022). Internacionales 27 de marzo de 2017: Las 10 ciudades con la peor contaminación acústica. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/internacionales/Las-10-ciudades-con-la-peor-contaminacion-acustica-20170327-0022.html>
- ❖ Mimi Hearing Technologies (2021). HOW THE WORLD HEARS: World Hearing Index 2021 and the impact COVID-19. Disponible en : <https://info.mimi.io/hubfs/World%20Hearing%20Index%202021%20-%20Mimi%20Hearing%20Technologies.pdf?hsLang=en>
- ❖ United Nations Environment Programme - UNEP (2022). Report Frontiers 2022: Noise, Blazes and Mismatches. Disponible en: <https://www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches>
- ❖ Castellanos, Daniel (2023), Artículo “Dólar en Colombia: 10 proyecciones sobre precio que alcanzaría en el remate de 2023”, Disponible en: <https://www.bloomberglinea.com/latinoamerica/colombia/dolar-en-colombia-10-proyecciones-sobre-el-precio-que-alcanzaria-en-2023/>
- ❖ Secretaría Distrital de Hacienda (2023), Archivo excel “Proyecciones Macroeconómicas 2023 - 2034”, Disponible en: <https://www.haciendabogota.gov.co/es/sdh/supuestos-macroeconomicos-1>
- ❖ DNP (2022), Resolución 2010 de 2022 “Por la cual se adopta la Tasa Social de Descuento como parámetro en la evaluación del proyectos de inversión del sector

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE - PMSS 2023-2035

público” Disponible en:
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normatividad/Revista%20OAJ/Segunda%20edici%C3%B3n/Resoluci%C3%B3n%201092%20de%202022.pdf>

- ❖ Concejo de Bogotá (2023), Artículo “DANE revela proyecciones de población para el 2023” Disponible en: <https://concejodebogota.gov.co/dane-revela-proyecciones-de-poblacion-para-el-2023/cbogota/2020-03-19/103038.php>
- ❖ DANE (2023), Cuentas Nacionales, PIB por departamento, Información 2022 preliminar, Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- ❖ Banco Mundial (2023), Artículo “América Latina y el Caribe : panorama general”, Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview>