

**INFORME DE INTEGRACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSPORTE
MASIVO**

SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Bogotá D.C., SEPTIEMBRE DE 2017



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

INFORME DE INTEGRACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSPORTE MASIVO

INFORME DE INTEGRACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSPORTE MASIVO

Aprobó:	Juan Pablo Bocarejo	Secretario de Movilidad	
Elaboró:	Ingrid Joanna Portilla	Asesora de Despacho	Ingrid Portilla
Elaboró:	Miguel Darío Hoyos	Contratista Dirección de Transporte e Infraestructura	Miguel Hoyos

Bogotá D.C., Septiembre de 2017



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
INTRODUCCIÓN	6
1. Visión de ciudad y del sistema de transporte público	7
2. La política de integración del Sistema Integrado de Transporte Masivo	8
3. Esquema de integración para el Metro y las troncales alimentadoras	14
3.1 Integración tarifaria y operacional.....	15
3.2 Integración Física	19
3.2.1 Integración Metro y troncales de TransMilenio	19
3.2.2 Integración con otros modos de transporte.....	22
3.3 Efectos en el Fondo de Estabilización Tarifaria.....	25
Bibliografía.....	29



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de desempeño de la red de transporte masivo con PLMB y troncales alimentadoras – 2030.....	18
Tabla 2 Estimación transferencias en el Sistema – 2030.....	19
Tabla 3 Tipologías estaciones PLMB.....	21
Tabla 4 Resultados del modelo financiero (Ingresos y Gastos). SITP sin Metro.....	26
Tabla 5 Resultados del modelo financiero (Ingresos y Gastos). Metro.....	27
Tabla 6 Resultados del modelo financiero (Ingresos y Gastos). SITP con Metro	28





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Red futura de transporte público masivo y su área de influencia.....	8
Figura 2 Primera Línea de Metro y Troncales Alimentadoras	14
Figura 3 Evolución semanal del índice de pasajeros por Kilómetro	16
Figura 4 Tarifa técnica vs tarifa promedio ponderada usuario troncal y alimentador semanal	16
Figura 5 Tarifa técnica vs. Tarifa promedio ponderada usuario zonal semanal	17
Figura 6 Proyección saturación troncal Caracas.....	18
Figura 7 Estaciones según integración física con TransMilenio	19
Figura 8 Esquema conexión axial estaciones Metro y TransMilenio.....	20
Figura 9 Sección vial tipo - Avenida 1ro de Mayo	23
Figura 10 Sección vial tipo - Avenida Villavicencio	23



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

INTRODUCCIÓN

Este documento describe la integración de los proyectos de transporte público masivo para la ciudad de Bogotá, séptimo de los diez requisitos técnicos establecidos en el CONPES 3882 de 2017 de APOYO DEL GOBIERNO NACIONAL A LA POLÍTICA DE MOVILIDAD DE LA REGIÓN CAPITAL BOGOTÁ-CUNDINAMARCA Y DECLARATORIA DE IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL PROYECTO SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO – SOACHA FASES II Y III para acceder a la cofinanciación de la Nación para el proyecto de la Primera Línea de Metro de Bogotá y sus troncales alimentadoras.

En particular, el primer capítulo expone la visión futura de la ciudad y del sistema de transporte público; el segundo recopila la política tanto nacional como distrital referente a la integración en el transporte masivo establecidos en los documentos *CONPES 3167. Política para Mejorar el Servicio de Transporte Público Urbano de Pasajeros*, *CONPES 3260. Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo*, el *Decreto 319 de 2006. Por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital, que incluye el ordenamiento de estacionamientos, y se dictan otras disposiciones* y, *Decreto 309 de 2009. Por el cual se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones*. Finalmente, en línea con dichos elementos, el tercer y último capítulo describe el esquema de integración planteado para la Primera Línea de Metro y las troncales de Transmilenio, con base en lo planteado por TransMilenio en los parámetros técnicos operacionales de las troncales de la Carrea Séptima, Avenida Caracas¹, Avenida Ciudad de Cali, Avenida 68 y Avenida Boyacá, y los establecidos por el Instituto de Desarrollo Urbano en los Documentos Técnicos de Soporte de tales troncales. En cuanto al metro, la información proviene de lo desarrollado en el marco del “Estudio comparativo de alternativas de ejecución por tramos y tipologías de la primera línea de metro para la ciudad de Bogotá (PLMB), con identificación y cuantificación de ahorros que optimicen el beneficio”, elaborado por SYSTRA en el marco del Contrato 02/2016 suscrito por dicha firma consultora internacional y la Financiera de Desarrollo Nacional y de la estructuración técnica en desarrollo.

¹ Tramo 1 desde Molinos hasta el Portal Usme.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

1. Visión de ciudad y del sistema de transporte público

En el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá, Mejor para Todos 2016-2019” (Concejo de Bogotá, 2016), se define la visión de la ciudad a 2038, 500 años después de su fundación. En este marco, se busca consolidar a Bogotá como un referente internacional de ciudad creativa, incluyente y sostenible, en donde sus habitantes alcanzan el desarrollo pleno de su potencial humano y constituyen una ciudad feliz. Para esto, se espera construir una ciudad en donde los Bogotanos disfrutarán de múltiples espacios verdes y de un cómodo y estético espacio público y peatonal, que se constituye en aplicación práctica del principio constitucional de la igualdad de todos ante la Ley. También se busca que los ciudadanos puedan participar de acciones públicas dispuestas para el encuentro ciudadano y la construcción de comunidad. Además de tales condiciones, se busca que Bogotá sea reconocida a nivel nacional e internacional por ofrecer a sus habitantes las condiciones de seguridad que posibilitan el desarrollo integral, con oportunidades para todos, fruto de los aprendizajes derivados de las experiencias que como sociedad habrán conducido a la superación de las condiciones de violencia derivadas del conflicto armado.

En ese sentido, la movilidad en Bogotá también será un claro ejemplo del principio constitucional de la igualdad de los integrantes de la comunidad bogotana ante la Ley. En el área metropolitana de Bogotá busca ser seguro (física y personalmente), limpio, incluyente, rápido, eficiente, cómodo, fácil de usar, con una cobertura y nivel de servicio excepcionales.

A la luz del Plan Distrital de Desarrollo y lo contemplado en el Plan Maestro de Movilidad de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006), instrumento de planificación de la movilidad coherente con la estrategia de ordenamiento territorial, se fijaron como políticas la articulación de los diversos modos de transporte para facilitar el acceso, cobertura y la complementariedad del sistema de movilidad urbana, rural y regional, la racionalización del uso del vehículo particular y la definición del transporte público como el eje estructurador del sistema de transporte de la ciudad en pro de la movilidad sostenible. Bajo estos lineamientos, se planteó como objetivo lograr una movilidad segura, equitativa, sostenible y competitiva, entre otros, a través de la priorización del subsistema de transporte público bajo un esquema de red jerarquizada de rutas según su función y área servida

Bajo el marco del Plan Maestro de Movilidad de la ciudad, se busca a futuro mantener la participación del transporte público en los viajes diarios de la ciudad, al evitar la migración de viajes de transporte público a modos como la motocicleta y el automóvil. Para esto, se pretende proveer un sistema de transporte público integrado y de calidad, fundamentado en la red de transporte masivo, que ofrezca cobertura total de la ciudad, que sea funcional y oportuno (Concejo de Bogotá, 2016). Tal sistema estará compuesto a 2050 por modos de transporte complementarios que atenderán corredores de alta demanda de viajes en transporte público: la primera línea del metro (hasta la calle 127) con 25 kilómetros de extensión y 248 kilómetros adicionales de troncales de Transmilenio que se extenderán a lo largo de los



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

atiendan las necesidades de movilidad de la población bajo criterios de eficiencia operativa, económica y ambiental”, “incentivar el uso eficiente del automóvil en zonas urbanas y a la vez ofrecer alternativas a los usuarios para utilizar el transporte público urbano en condiciones de velocidad y comodidad adecuadas” y “apoyar iniciativas de las ciudades en proyectos de transporte público basados en la utilización de vías exclusivas de buses, siempre y cuando el tamaño de la población y los niveles de demanda así lo ameriten y se consideren integralmente los aspectos de diseño y operación con los de infraestructura” (Departamento Nacional de Planeación , 2002).

Así mismo establece que los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)² que se planeen ejecutar con el apoyo de la Nación deben alcanzar unas metas principales, entre las cuales destaca (para efectos de este documento) el *“Integrar física, tarifaria y operacionalmente la mayor parte de las rutas de la ciudad, teniendo en cuenta los criterios técnicos y financieros, y acorde con el programa de implantación del SITM adoptado. La integración puede incluir modos de transporte diferentes a los buses”* (Departamento Nacional de Planeación, 2003).

En consideración de lo anterior, el Plan Maestro de Movilidad de Bogotá D.C. (PMM) define en su política la racionalización del uso del vehículo particular, como eje estructurador del sistema de movilidad de la ciudad al transporte público y todos sus componentes, conjunto al que se la ha dado el nombre de Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006). Plantea también que entre los diferentes componentes de este sistema deberá existir una integración modal que facilite el acceso, la cobertura y la complementariedad del sistema de movilidad urbano, rural y regional.

El SITP, adoptado mediante el Decreto Distrital 309 de 2009, integrará los diferentes modos de transporte público, iniciando por el transporte público colectivo urbano de pasajeros y el masivo. Posteriormente plantea que se integrará el transporte férreo y los otros modos y componentes establecidos en el artículo 14 del Decreto Distrital 319 de 2006. Adicionalmente, el artículo 61 del PMM menciona que, cuando las condiciones de movilidad de la ciudad lo exijan, se implementará el Metro como componente del SITP.

Si bien a lo largo del articulado del PMM se habla de la integración del SITP, el Artículo 15 hace principal énfasis en que el SITP se deberá constituir *“a partir de un proceso de integración operacional, tarifario e institucional de acuerdo con los principios constitucionales de coordinación y complementariedad, logrando una unidad física para los usuarios del transporte, que les garantice el acceso al servicio en condiciones de óptima calidad, economía y eficiencia”*

² Según el Artículo 3 del Decreto Nacional 3109 de 1997, el transporte masivo de pasajeros debe entenderse como “... el servicio que se presta a través de una combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización.”



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Adicionalmente, y para dar claridad a las acciones y al rol estructurante del SITP en la ciudad, el Decreto 309 de 2009 *"Por el cual se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones"* define como prioritario para la ciudad y su desarrollo la expansión e implementación del SITP, estableciendo como objetivos en temas de integración, los siguientes:

- Realizar la integración operacional y tarifaria del sistema de transporte público, tanto en forma física como virtual, garantizando su sostenibilidad financiera.
- Integrar la operación de recaudo, control de la operación de transporte e información y servicio al usuario, que permita la conectividad, la consolidación de la información, la gestión de recaudo, de los centros de control y de la información y servicio al usuario del SITP.

Tal decreto prevé igualmente la integración con los modos férreos en la Fase IV del SITP, en particular a este respecto plantea como objetivo la integración tarifaria y operacional al sistema de los otros modos previstos en el Plan Maestro de Movilidad como integrantes del SITP, en particular el Metro.

Con relación a la determinación de la tarifa del SITP, se deben seguir unos principios básicos de costabilidad, equilibrio, sostenibilidad e integración, al mismo tiempo que se debe dejar abierta la posibilidad de contar con tarifas diferenciales para poblaciones específicas (artículo 21 del Decreto Distrital 309 de 2009). Al referirse específicamente sobre la integración, el diseño de la tarifa integrará los costos de todos los servicios que incorporen al SITP, abierto inclusive a una integración con los servicios intermunicipales.

De otra parte, frente a la incorporación de nuevas troncales, la Primera Línea de Metro y del Tren de Cercanías, los actuales contratos de concesión de la Fase III del sistema prevén en sus mecanismos lo siguiente:

"119 – 1. RESTABLECIMIENTO DE LA ECUACIÓN CONTRACTUAL POR LA ENTRADA EN OPERACIÓN DE LOS PROYECTOS DEL TREN DE CERCANÍAS, DEL METRO, O DE CUALQUIER OTRO MODO DE TRANSPORTE Y/O DE NUEVAS TRONCALES DEL SITP.

El concesionario, con la firma del presente contrato, expresamente declara conocer de la existencia de los proyectos del Tren de Cercanías, del Metro, y de la posibilidad de nuevas troncales del SITP y acepta, igualmente, en forma libre, voluntaria y expresa, las fórmulas que a continuación se establecen como mecanismo idóneo y suficiente para restablecer en forma única, completa e integral la ecuación financiera del contrato, en el evento de que la entrada en operación de los modos férreos o las nuevas troncales antes mencionados ocasionen su rompimiento total o parcial.

Para estos efectos se acuerda que la entrada en operación de nuevas troncales, del metro o de cualquier otro modo de transporte genera como único efecto económico en el concesionario, la pérdida de sus





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

inversiones en la flota que deba ser retirada del servicio y que no haya cumplido la vida útil prevista en el presente contrato.

Como consecuencia de lo anterior, sobre esta flota las partes deberán realizar, como mínimo, las siguientes acciones tendientes a evitar la desintegración física total de la misma:

1. TRANSMILENIO S.A. informará al concesionario las rutas y flota que deben ser retirados del servicio con motivo de la entrada en operación de nuevas troncales del SITP o de los modos férreos. La flota que se retirará del servicio será aquella que en dicho momento tenga una menor vida útil remanente.

En cuanto a la tipología, el Gestor realizará un análisis sobre la tipología de bus que debe imperar en la operación y por defecto la tipología de flota susceptible a reducir.

En cualquier caso el retiro de cualquier vehículo por necesidad de reducción de oferta debe ser aprobado por el Gestor.

2. Reasignación al interior de la zona de operación: El concesionario y/o TRANSMILENIO S.A. podrán pedir la reasignación de la flota al interior de la zona en caso de que se detecten necesidades de movilización insatisfechas en la misma. Esta reasignación seguirá el procedimiento descrito en el contrato para incorporación de flota nueva.

3. Reasignación en otras zonas de operación: TRANSMILENIO S.A. podrá pedir la reasignación de la flota en zonas distintas de operación en caso de que se detecten necesidades de movilización insatisfechas fuera de la misma. En estos casos, los concesionarios de las zonas con demanda insatisfecha se encontrarán obligados a comprar la flota con vida útil remanente, de conformidad con la fórmula establecida en la presente cláusula.

4. El concesionario podrá vender la flota a terceros o utilizarla en otras actividades de su interés, siempre y cuando se garantice que estos vehículos no serán utilizados para la prestación del servicio público de pasajeros en el Distrito Capital o en otros municipios del país salvo que la normatividad vigente los permita y que exista un concepto técnico de la autoridad de transporte del municipio al que ingresaría el vehículo que así lo autorice.

En caso de que TRANSMILENIO S.A. certifique la imposibilidad de adelantar las acciones mencionadas en los numerales 2 y 3, y el concesionario manifiesta que no tiene interés en la venta de la misma o la utilización en otras actividades, se aplicará la siguiente fórmula como mecanismo idóneo y suficiente para restablecer en forma única, completa e integral la ecuación financiera del contrato:

Para el caso de la operación Troncal:

$$VRVEH_k = [(AxT^2) + (BxT) + C]xTMV_k$$

Donde:



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

VRVEH_k: Valor de salvamento (en pesos) que debe pagarse al operador por los vehículos de operación troncal que deban ser retirados del servicio con motivo de la entrada en operación de nuevas troncales del SITP o de los modos férreos.

TMV_k: Remuneración por vehículo troncal vinculado al SITP por el concesionario, expresada en pesos por mes. Hace referencia a la variable TMVT_k: que corresponde al valor remunerado por el vehículo tipo “k” a compensar por vida útil remanente en el momento de ser retirado del servicio con motivo de la entrada en operación de nuevas troncales del SITP o de los modos férreos.

k: Indica el tipo de vehículo, a saber: Articulado, Biarticulado, Bus dual de 80 pasajeros.

Se debe considerar que a partir de la primera revisión de TMVT en el cuarto (4) año de operación, la remuneración por vehículo se diferenciará por tipología de vehículo, revisión aplicable y tipo de combustible o fuente de energía empleado.

T: Edad del vehículo en años o fracción de año (máximo 12 años).

A, B y C son constantes que dependen del tipo de vehículo, a saber:

Tipo de Vehículo		A	B	C
Articulado	Bus 150 Pax	-0,262	-2,984	73,536
Biarticulado	Bus 250 Pax	-0,267	-3,047	75,012
Bus 80 pax dual	Bus 80 pax dual	-0,295	-3,361	82,812

Para el caso de operación No Troncal:

$$VRVEH_k = [(D \times T^2) + (E \times T) + F] \times TMV_k$$

Donde:

VRVEH_k: Valor de salvamento (en pesos) que debe pagarse al operador por los vehículos de operación No troncal que deban ser retirados del servicio con motivo de la entrada en operación de nuevas troncales del SITP o de los modos férreos.

TMV_k: Remuneración por vehículo No troncal vinculado al SITP por el concesionario, expresada en pesos por mes. Hace referencia a la variable TMVZ_k que corresponde al valor remunerado por el vehículo tipo “k” a compensar por vida útil remanente en el momento de ser retirado del servicio con motivo de la entrada en operación de nuevas troncales del SITP o de los modos férreos.

k: Indica el tipo de vehículo, a saber: Buseta, Microbus y Bus.

Se debe considerar que a partir de la primera revisión de TMVZ en el cuarto (4) año de operación, la remuneración por vehículo se diferenciará por tipología de vehículo, revisión aplicable y tipo de combustible o fuente de energía empleado.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

T: Edad del vehículo en años o fracción de año (máximo 12 años).

D, E y F son constantes que dependen del tipo de vehículo, a saber:

Tipo de Vehículo		D	E	F
Microbus	Bus 19 Pax	-0,248	-2,830	69,672
Buseta	Bus 40 Pax	-0,262	-2,992	73,632
Bus	Bus 48-60 pax	-0,267	-3,051	75,060
Bus	Bus 80 – 90 Pax	-0,280	-3,194	78,648

PARÁGRAFO 1. En caso de que durante la vigencia de la concesión, el Distrito construya nueva infraestructura para la operación troncal del SITP, los concesionarios de la operación zonal tendrán la obligación de presentar una oferta al Ente Gestor para participar en la operación troncal del Sistema. Esta oferta configura un derecho de preferencia para participar en dicha operación troncal.

En caso de que no haya acuerdo frente a la propuesta de los concesionarios y TRANSMILENIO S.A. decida iniciar un proceso de selección para la adjudicación de la flota de operación troncal, se garantizará en todo caso el restablecimiento de la ecuación económica del contrato en los términos señalados en la presente cláusula.

PARÁGRAFO 2. En caso de que se decida aplicar las fórmulas para restablecer en forma única, completa e integral la ecuación financiera del contrato, lo que implica la no ejecución de las acciones mencionadas en los numerales 2, 3 y 4 de la presente cláusula, se procederá de la siguiente forma:

- a. Se calculará empleando las fórmulas enunciadas el valor de salvamento de los vehículos que deben ser retirados del servicio por entrada en operación de nuevas troncales, del metro o de cualquier otro modo de transporte.

El valor a compensar al concesionario así calculado deberá pagarse por el ente gestor en un plazo máximo de un año contado a partir del mes en que se ejecute: (i) la desintegración y retiro de los vehículos del servicio o (ii) la entrega al ente Gestor, o (iii) entrega a los concesionarios u operadores de nuevas troncales, del metro o de cualquier otro modo de transporte, que genere la reducción de oferta objeto de compensación. Desde la fecha en que se genere la obligación de pago por parte del ente gestor hasta la fecha en que efectivamente se realice se reconocerán intereses corrientes a una tasa del DTF + 4 puntos."



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

3. Esquema de integración para el Metro y troncales de Transmilenio.

La visión del sistema de transporte público de la ciudad busca proveer un sistema integrado y de calidad, fundamentado en la red de transporte masivo en la que los modos que lo conforman sean complementarios, eficientes y brinden una amplia cobertura. Adicionalmente, el marco normativo presentado previamente indica que el Metro, al desarrollarse como componente del SITP, deberá estar integrado física, tarifaria y operacionalmente con los demás componentes del sistema mientras que las troncales Avenida Caracas³ y Carrera Séptima y las troncales alimentadoras contempladas en el CONPES 3882 se incorporarán al sistema bajo los lineamientos de integración ya establecidos para el actual componente troncal.

Bajo esta visión y normatividad, la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB) y las troncales de Transmilenio (ver Figura 2), proyecto priorizado como se detalló en el Informe de priorización de Proyectos de Transporte Masivo, se concibieron entonces como un proyecto integral que se articula con los actuales componentes del sistema. Es importante resaltar, que las troncales o tramos de troncales alimentadoras que conforman el proyecto, hacen parte de las troncales, Carrera Séptima, Avenida Caracas, Avenida Boyacá, Avenida Ciudad de Cali y Avenida 68 –calle 100, troncales completas que por su importancia para el sistema de transporte público de la ciudad han sido priorizadas, como se señala en el informe referenciado.

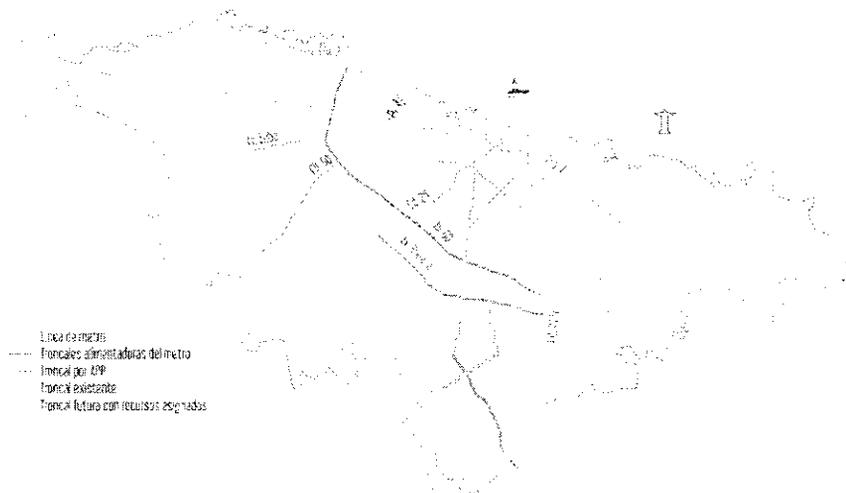


Figura 2 Primera Línea de Metro y Troncales Alimentadoras

³ Tramo 1 desde Molinos hasta el Portal Usme.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

3.1 Integración tarifaria y operacional

En cuanto a la integración tarifaria, de manera preliminar y en consideración de la etapa en que se encuentra el proyecto, desde los procesos de modelación que hacen parte del primero de los requisitos del CONPES 3882, *Modelación de la demanda de la Región Capital Bogotá-Cundinamarca* se ha considerado la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB) como una troncal de Transmilenio más, es decir, con una tarifa igual a la de las troncales. Las transferencias entre el componente troncal de Transmilenio y Metro, decisión que estará sujeta al resultado de la estructuración financiera, se han pensado hasta ahora como gratuitas, mientras que las transferencias entre Metro y el servicio zonal del SITP se han considerado con un valor inferior a la tarifa plena.

Dentro de la integración tarifaria también se contempla la integración del medio de pago para acceder a todos los servicios del SITP (zonales, troncal y metro), de modo que se facilite al usuario el acceso al sistema, sobre todo a la hora de realizar transbordos. Para esto, es necesario que los pasajeros cuenten con un medio de pago que pueda ser identificado por todos los accesos de los diferentes sistemas, tales como las talanqueras en los buses zonales o en las estaciones del componente masivo.

En particular, la implementación de corredores de alta capacidad como el Metro y las Troncales de Transmilenio, bajo las premisas de integración del Sistema Integrado de Transporte Público, permitirán migrar hacia un sistema de transporte más eficiente, derivado principalmente de la incorporación a la red de transporte público mayor oferta de transporte masivo con mayor capacidad y reducir la de buses de menor capacidad que operan en carriles con el tráfico mixto (ver Figura 3).



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

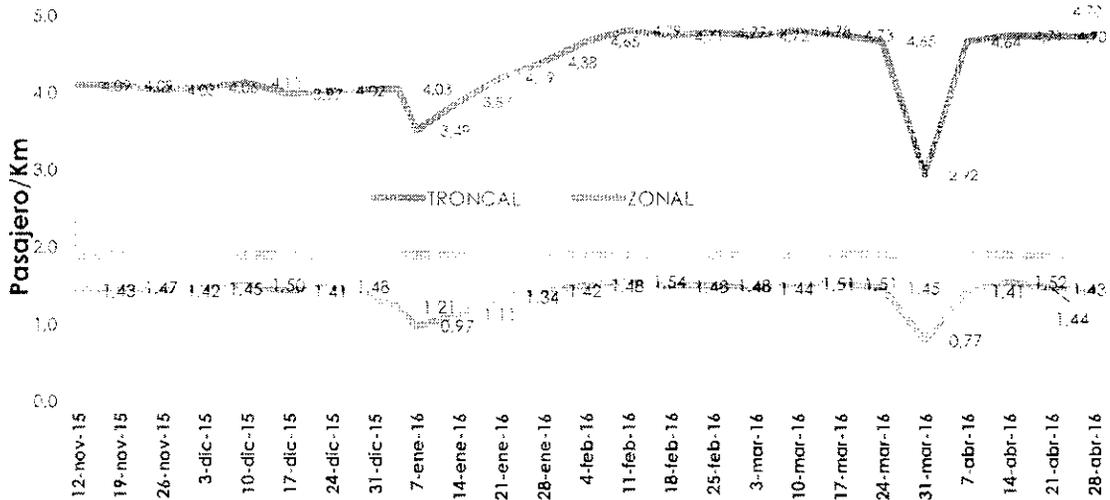


Figura 3 Evolución semanal del índice de pasajeros por Kilómetro
Fuente: Transmilenio S.A

De otra parte, dicha sustitución de oferta de transporte de menor capacidad por una de mayor permitirá, entre otras, mejorar la sostenibilidad del sistema. es decir, la brecha entre tarifa técnica y la tarifa al usuario promedio ponderada se reduciría. Los datos del sistema muestran que en el caso del componente troneal del sistema la diferencia mencionada es menor a la registrada en el componente zonal (ver Figura 4 y Figura 5).

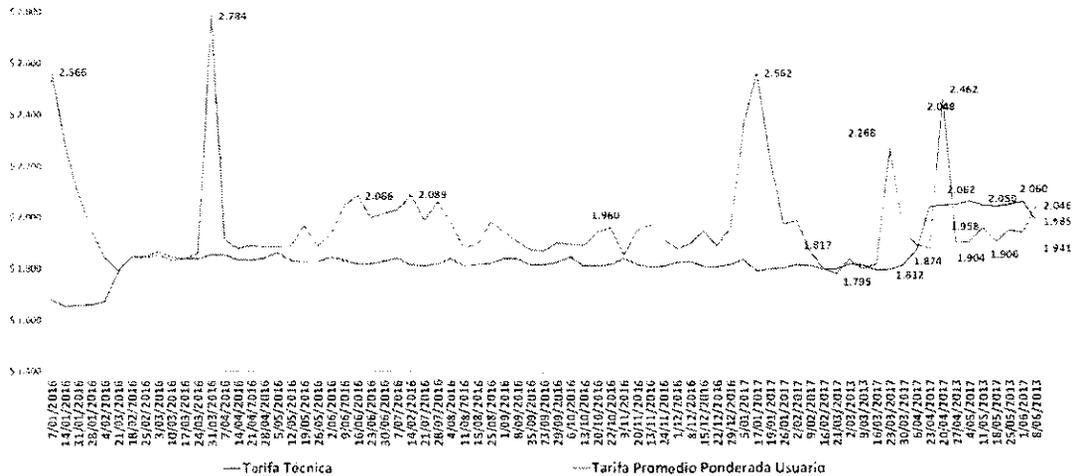


Figura 4 Tarifa técnica vs tarifa promedio ponderada usuario troncal y alimentador semanal
Fuente: Transmilenio S.A





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

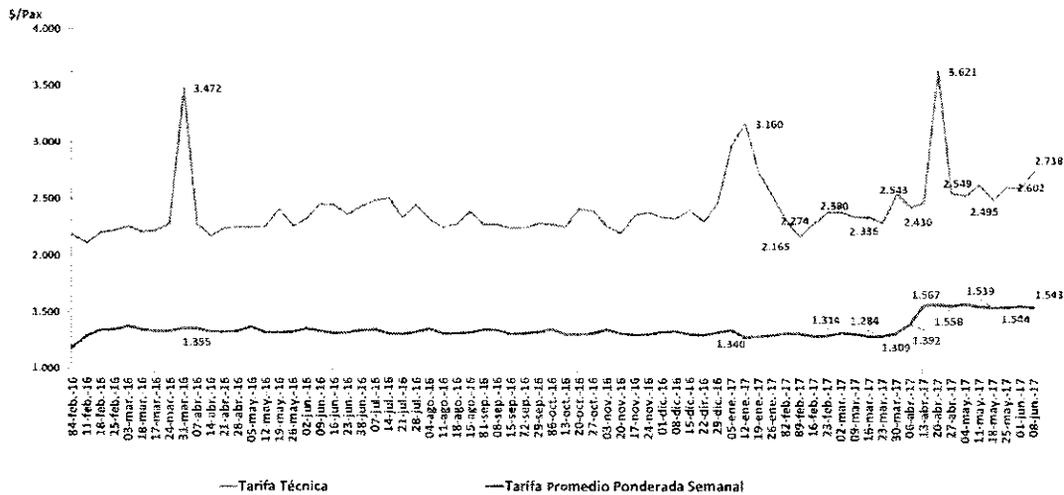


Figura 5 Tarifa técnica vs. Tarifa promedio ponderada usuario zonal semanal
Fuente: Transmilenio S.A

Es así como los parámetros operacionales de las nuevas troncales del sistema, remitidos como parte de los documentos para cumplir con el requisito técnico dos de los establecidos en el CONPES 3882, se han formulado contemplando los siguientes supuestos generales de diseño (TransMilenio S.A, 2017 a) (TransMilenio S.A, 2017 b) (TransMilenio S.A, 2017 c):

- Simplificar el sistema, a través de la racionalización de servicios que no excedan la capacidad de troncales y portales que actualmente tenga problemas de capacidad; se busca implementar servicios que mejoren los tiempos de viaje debido a su parametrización y a la cobertura en otras troncales con la aplicación de cobertura de oferta por la consideración de oferta combinada que opere sobre cada corredor troncal
- Generar conexiones a través de intercambiadores viales para aumentar la capacidad operacional del sistema Transmilenio de modo que se mejoren los tiempos de viaje
- Implementar retornos operacionales o de contingencia a lo largo del corredor troncal, para permitir la operación de servicios en tramos más cortos, hacer giros para conexiones operacionales y mantener continuidad del servicio en contingencias.
- Para un óptimo funcionamiento de la infraestructura troncal propuesta, se debe realizar una reestructuración de las rutas del componente zonal tanto Urbanas como Complementarias, que toman los corredores troncales. En los ejercicios de modelación este ejercicio se realizó en una etapa preliminar, pues su reestructuración definitiva de rutas por estos corredores debe hacerse en el marco de unas mesas interdisciplinarias y un diseño operacional definitivo por corredor, de tal forma que se mantenga o mejore la cobertura de transporte.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

De otra parte, las proyecciones de demanda del sistema evidencian que de no hacer nada y mantener la red de transporte masivo de la ciudad como se encuentra hoy, la saturación de la troncal más crítica conduciría a niveles muy superiores a su capacidad, lo que conllevaría a desmejorar la calidad del servicio prestado a los usuarios.

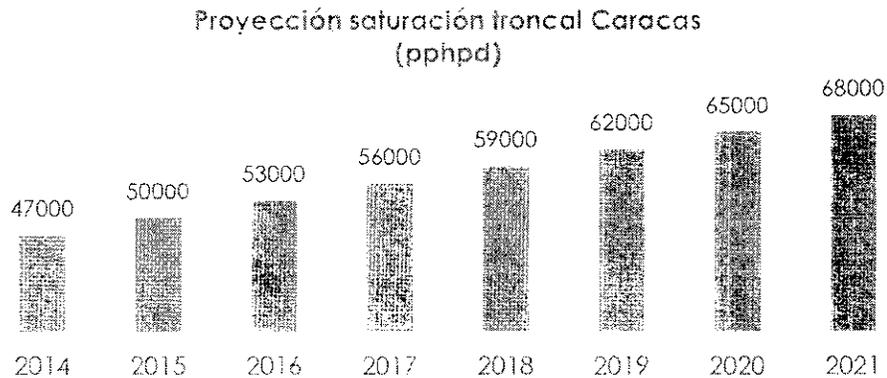


Figura 6 Proyección saturación troncal Caracas
Fuente: Transmilenio S.A

Con la incorporación de la Primera Línea de Metro y las troncales/tramos de troncales definidas en el proyecto incluido en el CONPES 3882, se reducirán las cargas máximas en las troncales más cargadas del sistema. Es así como las modelaciones evidencian que a 2030, la carga máxima de la troncal de Transmilenio de la Caracas en la hora pico de la mañana rondaría los 40 mil pasajeros hora sentido y la troncal más cargada del sistema estaría cercana a los 41 mil pasajeros hora sentido (SYSTRA, 2016).

Adicionalmente, el ejercicio de canastas, empleado para la priorización de la inversión presentado en el documento “Informe de Priorización de Proyectos de Transporte Masivo”, muestra que la incorporación de la PLMB, las troncales Carrera Séptima y Avenida Caracas⁴ y las troncales alimentadoras, a la red de transporte masivo conduciría a que obtuviera los siguientes indicadores de desempeño en la hora pico (Secretaría Distrital de Movilidad, 2017 a) (SYSTRA, 2016).

	Hora Pico	Al día
Ahorro de tiempo en transporte público (horas)	30.968	309.700
Ahorro de tiempo en auto (horas)	1.023	10.200
Viajes diarios adicionales en transporte público masivo por metro y alimentadoras	98.911	989.100

Tabla 1 Indicadores de desempeño de la red de transporte masivo con PLMB y troncales alimentadoras – 2030

⁴ Tramo 1 desde Molinos hasta el Portal Usme.



Fuente: Elaboración propia a partir de (SYSTRA, 2016).

Las modelaciones empleadas para el ejercicio de priorización permiten estimar el total de abordajes por transferencias en el sistema en general y en cada uno de sus modos al horizonte 2030. Los resultados se muestran en la tabla a continuación.

	Hora Pico	Al día
Abordajes a TM por transferencia	313.987	3.139.900
Abordajes a Metro por transferencia	26.776	267.800
Abordajes a Zonal por transferencia	62.583	625.800
Total abordajes por transferencia	403.346	4.033.500

Tabla 2 Estimación transferencias en el Sistema – 2030
Fuente: Elaboración propia a partir de (SYSTRA, 2016)

3.2 Integración Física

3.2.1 Integración Metro y troncales de TransMilenio

Desde su concepción, la integración física entre el Metro y las estaciones de Transmilenio es evaluada y diseñada para facilitar los flujos de pasajeros que conectan entre los dos sistemas. En la estructuración técnica desarrollada por parte del Consorcio MetroBog, se definieron dos tipos de integración entre Metro y TransMilenio en estaciones (ver Figura 7) denominadas conexión axial y transversal, que dependen de las condiciones físicas del entorno y de la ubicación de las estaciones del sistema TransMilenio. A continuación, se describen las características de cada una de estas conexiones:

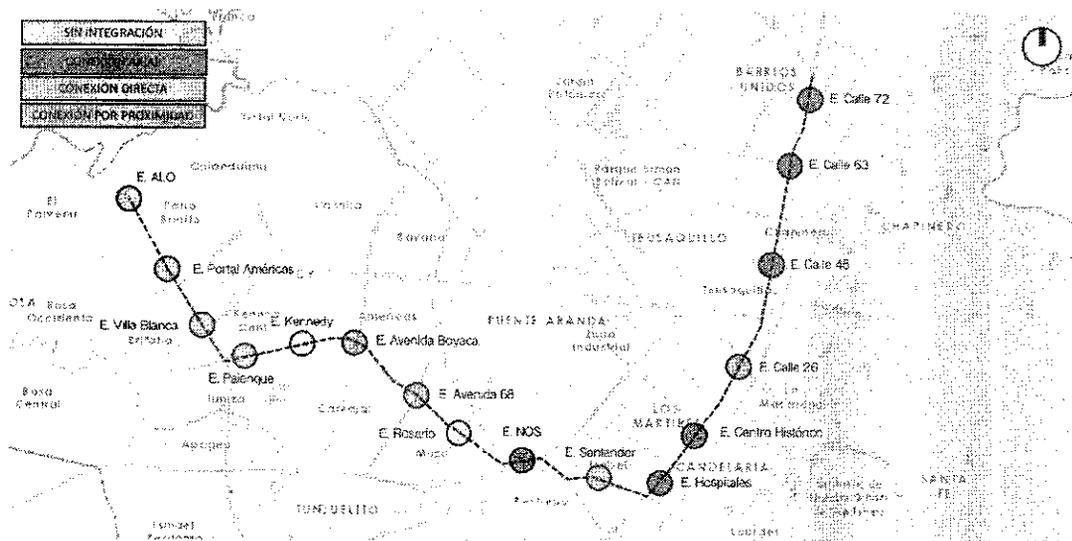


Figura 7 Estaciones según integración física con TransMilenio



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Conexión Axial:

- Su premisa de diseño es tener una integración directa entre las estaciones de Metro y TransMilenio.
- Aplicará a las estaciones del corredor de la Avenida Caracas y en la estación de la NQS.
- La estación de Metro se superpone a la estación de TransMilenio para permitir una integración física y funcional a través de circulaciones verticales que llegan a las pasarelas que conectan con los edificios laterales que contienen los elementos funcionales de la estación de metro. Esto genera una disminución de los tiempos de transferencias y un mayor volumen de usuarios con accesibilidad a ambos modos.

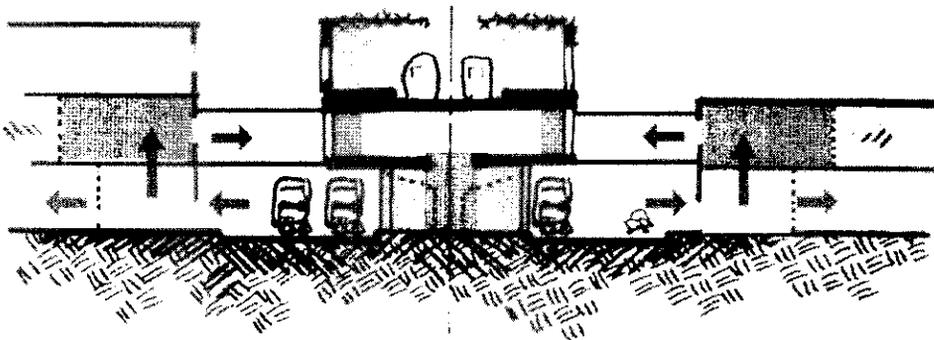


Figura 8 Esquema conexión axial estaciones Metro y TransMilenio
Fuente: Tomado de (Metro de Bogotá, 2017)

Conexión Transversal:

- Se plantean dos tipos de interconexión
 - **Por proximidad:** Se realiza a través de circulación los usuarios por espacio público
 - **Conexión directa:** Se da por medio de las circulaciones horizontales de los edificios laterales que se conectan con el sistema TransMilenio.
- No se define ninguna tipología específica debido a que su interconexión depende del estudio de casos de estudio específico de implantación urbana de acuerdo a las necesidades de integración con cada una de las troncales de TransMilenio.

En la siguiente tabla se describe la información de localización, tipología y tipo de conexión para cada una de las estaciones de la Primera Línea de Metro de Bogotá:



Vías	Estaciones Tramo 1	Desde	Hasta	Tipo de estación	Tipo de conexión con TransMilenio Proximidad
Avenida Villavicencio	ALO*			Intermodal con Transmilenio	Proximidad
	Portal Américas	Carrera 86B Bis	Carrera 86F	Intermodal con Transmilenio	Directa
	Villa blanca	Carrera 80D	Carrera 80H	Sencilla	N/A
Av. 1 de Mayo	Palenque	Calle 42 Sur	Calle 42C Sur	Sencilla	N/A
	Kennedy	Calle 39 Sur	Calle 40 Sur	Sencilla	N/A
	Avenida Boyacá			Intermodal con Transmilenio	Proximidad
	Avenida 68	Calzada central Avenida 68	Carrera 52C	Intermodal con Transmilenio	Directa
	Rosario			Sencilla	N/A
	Avenida NQS	Av. 1 de Mayo	Canal Fucha	Intermodal con Transmilenio	Axial
Calle 1a	Santander	Carrera 24	Carrera 22	Sencilla	N/A
Av. Caracas	Hospitales	Calle 1C	Calle 3	Intermodal con Transmilenio	Axial
	Centro Histórico	Calle 11	Calle 13	Intermodal con Transmilenio	Axial
	Calle 26	Calle 24	Calle 25	Intermodal con Transmilenio con conexión en proximidad	Proximidad
	Calle 45	Calle 42	Calle 44	Intermodal con Transmilenio	Axial
	Calle 63	Calle 61	Calle 63	Intermodal con Transmilenio	Axial
	Calle 72	Calle 72	Calle 74	Intermodal con Transmilenio	Axial

Tabla 3 Tipologías estaciones PLMB
Fuente: Tomado de (Metro de Bogotá, 2017)

Como se puede observar en la tabla anterior, de las 16 estaciones de la línea, seis cuentan con una interconexión axial, tres por proximidad y dos de intercambio directo para un total de once estaciones que favorecen la integración entre ambos sistemas.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

3.2.2 Integración con otros modos de transporte

A continuación se describen los lineamientos y premisas generales definidos para los diseños de la infraestructura, relacionados con la integración tanto de la PLMB como de sus troncales alimentadoras. Los perfiles tipo propuestos para la PLMB se presentan a continuación, y para mayor detalle favor remitirse al informe *Requisito técnico. Integración Modos de Transporte Primera Línea del Metro de Bogotá. Integración Física de Modos* anexo al presente documento.

Integración de la PLMB con otros modos

El diseño de la infraestructura de la PLMB busca generar entornos amigables y seguros que garanticen la igualdad y el derecho de todos los ciudadanos de desplazarse y disfrutar la ciudad. Para lograrlo, se definieron los siguientes elementos funcionales que privilegian y promueven el tránsito de peatones:

- **Franja de circulación:** Espacio destinado exclusivamente para la circulación peatonal.
- **Franja de paisajismo y mobiliario A:** Esta franja busca mitigar el ruido y la polución del aire.
- **Franja de paisajismo y mobiliario B:** Esta franja tiene la función de segregar la ciclorruta de la franja de circulación peatonal. Adicionalmente, sobre esta se pueden disponer pequeños espacios de permanencia.
- **Ciclorruta:** Franja continua y segregada para la circulación de ciclo – usuarios.
- **Alameda de Metro:** Espacio público lineal continuo que ofrece espacios de circulación, permanencia, actividades recreativas y/o deportivas.

La definición de los anchos de tales franjas funcionales depende de las condiciones específicas del entorno y del ancho de cada sección o tramo vial.

En las figuras a continuación se presentan las secciones vial tipo para los tramos correspondientes a la Avenida Iro de Mayo y la Avenida Villavicencio entre la Avenida Longitudinal de Occidente y la Avenida Ciudad de Cali, en donde se define la ubicación respectiva de cada una de las franjas funcionales que componen cada perfil urbano.



- Franja de Pausajuno y Mobiliario (FPM) A
- Franja de Pausajuno y Mobiliario (FPM) B
- Franja de Circulación (F.C.)
- Ciclorruta (C.R.)
- Alameda de Metro
- Separador de Metro
- Separador (Sep.)
- Carril Mixto (C.M.)
- Carril Exclusivo (C.E.)
- Carril compartido con ciclorruta (C.C.)
- Franja de Segregación (F.S.)

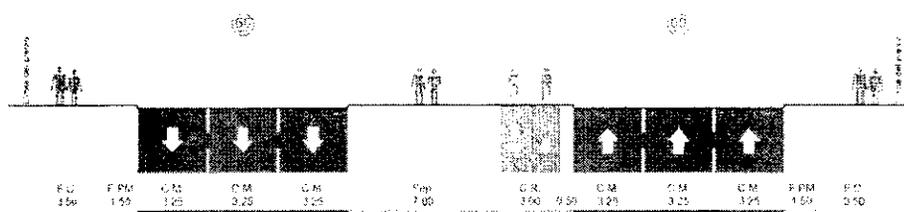


Figura 9 Sección vial tipo - Avenida 1ro de Mayo
Fuente: Tomado de (Metro de Bogotá, 2017)

- Franja de Pausajuno y Mobiliario (FPM) A
- Franja de Pausajuno y Mobiliario (FPM) B
- Franja de Circulación (F.C.)
- Ciclorruta (C.R.)
- Alameda de Metro
- Separador de Metro
- Separador (Sep.)
- Carril Mixto (C.M.)
- Carril Exclusivo (C.E.)
- Carril compartido con ciclorruta (C.C.)
- Franja de Segregación (F.S.)

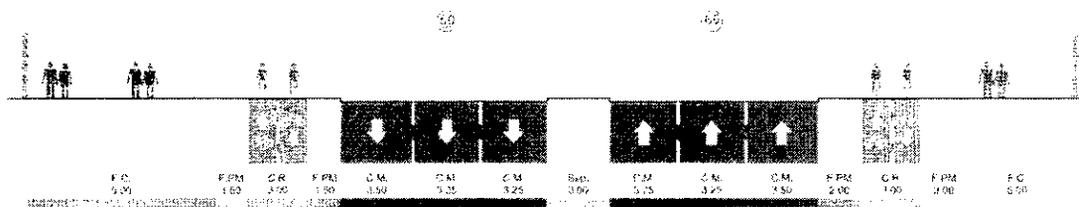


Figura 10 Sección vial tipo - Avenida Villavicencio
Fuente: Tomado de (Metro de Bogotá, 2017)

Como parte de la integralidad que busca promover el desarrollo del proyecto Metro para la ciudad de Bogotá, se pretende fomentar la bicicleta como modo de transporte complementario al transporte público. Es así como los diseños contemplan la construcción una ciclorruta paralela a la línea de metro (ver Figura 10 y Figura 9) elemento que permite mejorar las condiciones de infraestructura y seguridad para los viajes locales y de mediano alcance y generar conectividad con las estaciones de Metro, así como, ocupar y dar vida al espacio público que queda localizado bajo la sombra del viaducto.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Adicionalmente, para incentivar el uso de la bicicleta y la intermodalidad de los viajes en el sistema de transporte, se plantea la implementación de infraestructura asociada al uso de la bicicleta, en particular cicloparqueaderos, de dispersión y de concentración.

- **Cicloparqueaderos de dispersión:** De bajo volumen y baja capacidad, estos se localizarán en la franja de paisajismo y mobiliario a lo largo de la línea y servirán para atender zonas comerciales, residenciales y de esparcimiento.
- **Cicloparqueaderos de concentración:** Atenderán una alta demanda de ocupación y serán ubicados dentro de las estaciones de Metro para favorecer la intermodalidad.

Integración de las troncales alimentadoras con otros modos

Los parámetros técnicos operacionales de la troncal Carrera Séptima, la troncal Avenida Caracas⁵ y las troncales alimentadoras, plantean como lineamiento para considerar en los diseños de la infraestructura los siguientes aspectos generales:

- Contemplar la construcción de cicloparqueaderos frente a algunas estaciones sencillas que permitan la integración modal con el Sistema.
- Dar continuidad a una línea de Ciclorruta sobre la troncal a construir, siempre que las condiciones de espacio físico lo permitan, y en casos donde la sección no lo permita realizar desvíos a líneas de la red de Ciclorrutas del Distrito, con las cuales conectar la de la Troncal.
- Generar bahías de integración en las zonas de influencia directa de las estaciones que se tenga previsto integrar con rutas zonales, las cuales en lo posible no se encuentren sobre el corredor sino en sus bocacalles

De otra parte, y tomando como referencia los criterios y parámetros establecidos por TransMilenio S.A, los Documentos Técnicos de Soporte (DTS) generados por el Instituto de Desarrollo Urbano, establecen como objetivos, premisas y lineamientos generales para diseños relacionados con la integración con otros modos los siguientes (Instituto de Desarrollo Urbano, 2017 a) (Instituto de Desarrollo Urbano, 2017 b):

- Los corredores troncales deben garantizar la conexión y articulación de la infraestructura de los diferentes modos de transporte no motorizados que intersectan el corredor
- Incentivar el uso de sistemas de movilidad limpia a partir de la construcción de infraestructura ciclo inclusiva a lo largo del corredor o en tramos
- Pacificar las vías secundarias donde se ubican las plazas, alamedas y zonas de alta actividad peatonal. Generar pasos seguros peatonales
- Establecer la continuidad en el espacio público y permitir la seguridad en la peatonal y del bici usuario con la incorporación de pompeyanos sobre las vías locales donde no hay paso de transporte público.

⁵ Tramo 1 desde Molinos hasta el Portal Usme.





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

3.3 Efectos en el Fondo de Estabilización Tarifaria

Con relación a los efectos en el Fondo de estabilización tarifaria del proyecto de la PLMB y sus troncales alimentadoras, en los análisis preliminares desarrollados y detallados en el *"Informe Ejecutivo Modelo de Remuneración Requisito técnico del documento CONPES 3882 de 2017"* se estima que entre 2023 y 2030, las necesidades de recursos para el SITP sin Metro oscilan entre los 328 Mil y los 63 Mil Millones de pesos (ver Tabla 4) mientras que, en el caso del metro, los resultados netos de su operación resultan positivos en el periodo analizado (ver Tabla 5). Finalmente, los resultados totales del sistema evidencian que Tabla 6, cómo se espera que en conjunto, el sistema vaya reduciendo la necesidades de recursos para su operación.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Tabla 4 Resultados del modelo financiero (Ingresos y Gastos). SITP sin Metro. Cifras en Millones de pesos
SITP sin Metro

Año	INGRESOS (MCOP)	FP (MCOP)	CONC. RECAUDO (MCOP)	FIDUCIA (MCOP)	TMSA (MCOP)	FFE (MCOP)	BALANCE (MCOP)
2023	4.335.918	4.104.765	277.568	1.589	214.679	65.899	(328.582)
2024	4.516.745	4.235.397	286.766	1.639	221.511	68.498	(297.066)
2025	4.695.992	4.375.888	296.184	1.693	228.859	71.107	(277.738)
2026	4.892.014	4.522.116	306.079	1.750	236.507	73.732	(248.170)
2027	5.072.177	4.669.384	315.898	1.807	244.209	76.378	(235.500)
2028	5.288.538	4.816.238	326.449	1.864	251.889	79.124	(187.026)
2029	5.509.788	4.963.116	337.246	1.921	259.571	81.973	(134.039)
2030	5.752.094	5.112.323	348.576	1.978	267.374	84.927	(63.084)



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Tabla 5 Resultados del modelo financiero (Ingresos y Gastos), Metro. Cifras en Millones de pesos

Año	INGRESOS (MCOP)	FP (MCOP)	Solo Metro				METRO S.A (MCOP)	FFE (MCOP)	BALANCE (MCOP)
			CONC. RECAUDO (MCOP)	FIDUCIA (MCOP)	METRO S.A (MCOP)	FFE (MCOP)			
2023	218.632	171.429	3.430	66	8.966	2.054	32.686		
2024	227.685	180.504	3.572	70	9.440	2.142	31.956		
2025	237.181	187.928	3.721	73	9.829	2.236	33.394		
2026	247.332	195.675	3.881	76	10.234	2.333	35.134		
2027	256.715	206.277	4.028	80	10.788	2.427	33.115		
2028	269.557	237.581	4.229	92	12.425	2.521	12.709		
2029	282.404	246.978	4.431	96	12.917	2.613	15.369		
2030	294.464	259.803	4.620	101	13.588	2.708	13.645		





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Tabla 6 Resultados del modelo financiero (Ingresos y Gastos). SITP con Metro. Cifras en Millones de pesos

Año	SITP						
	INGRESOS (MCOP)	FP (MCOP)	CONC. RECAUDO (MCOP)	FIDUCIA (MCOP)	GESTORES (MCOP)	FFE (MCOP)	BALANCE (MCOP)
2023	4.554.550	4.276.194	280.999	1.655	223.645	67.953	(295.896)
2024	4.744.430	4.415.901	290.338	1.709	230.952	70.640	(265.110)
2025	4.933.173	4.563.816	299.905	1.766	238.688	73.343	(244.344)
2026	5.139.346	4.717.791	309.960	1.826	246.740	76.065	(213.036)
2027	5.328.892	4.875.661	319.926	1.887	254.997	78.806	(202.385)
2028	5.558.095	5.053.819	330.678	1.956	264.315	81.645	(174.317)
2029	5.792.192	5.210.094	341.677	2.016	272.488	84.587	(118.670)
2030	6.046.558	5.372.126	353.196	2.079	280.962	87.635	(49.439)

Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). *Decreto 319 de 2006. Por el cual se adapta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital, que incluye el ordenamiento de estacionamientos, y se dictan otras disposiciones.* Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). *APOYO DEL GOBIERNO NACIONAL A LA POLÍTICA DE MOVILIDAD DE LA REGIÓN CAPITAL BOGOTÁ-CUNDINAMARCA Y DECLARATORIA DE IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL PROYECTO SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO – SOACHA FASES II Y III.* Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). *Decreto 309 de 2009. Por el cual se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones.* Bogotá.
- Concejo de Bogotá. (2016). *Acuerda 642 de 2016. Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 - 2020 "Bogotá Mejor para Todos".* Bogotá.
- SYSTRA. (2016). *Estudio comparativo de alternativas de ejecución por tramos y tipologías de la primera línea de metro para la ciudad de Bogotá (PLMB), con identificación y cuantificación de ahorros que optimicen el beneficio. Entregable 5, Beneficios económicos de opciones de inversión frente al trazado original.* Bogotá.
- Secretaría Distrital de Movilidad. (2017 a). *Informe de Priorización de proyectos de transporte masivo.* Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación . (2002). *CONPES 3167. Política para Mejorar el Servicio de Transporte Público Urbano de Pasajeros.* Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación. (2003). *CONPES 3260. Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo.* Bogotá.
- Metro de Bogotá. (2017). *Requisito técnico. Integración Modos de Transporte Primera Línea del Metro de Bogotá. Integración Física de Modos.* Bogotá.
- TransMilenio S.A. (2017 a). *PARÁMETROS TÉCNICOS OPERACIONALES DE LA TRONCAL AVENIDA CIUDAD DE CALI DESDE CALLE 170 HASTA EL LÍMITE CON SOACHA, PARA EL SISTEMA TRANSMILENIO.* Bogotá.
- TransMilenio S.A. (2017 b). *PARÁMETROS TÉCNICOS OPERACIONALES PARA LA TRONCAL AVENIDA BOYACÁ ENTRE YOMASA Y LA CALLE 183, PARA EL SISTEMA TRANSMILENIO.* Bogotá.
- TransMilenio S.A. (2017 c). *PARÁMETROS TÉCNICOS OPERACIONALES DE LA TRONCAL AVENIDA 68 ENTRE LA CARRERA 7 Y LA AUTOPISTA SUR (AV.NQS), PARA SISTEMA TRANSMILENIO.* Bogotá.
- SYSTRA. (2016 b). *Estudio comparativo de alternativas de ejecución por tramos y tipologías de la primera línea de metro para la ciudad de Bogotá (PLMB), con identificación y cuantificación de ahorros que optimicen el beneficio. Entregable 9, Informe final: Resumen ejecutivo.* Bogotá.
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2017 a). *Prefactibilidad. Troncal Avenida 68 desde la Carrera 7 hasta la Autopista Sur - BRT.* Bogotá.
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2017 b). *Prefactibilidad. Troncal Avenida Ciudad de Cali desde la Avenida Circunvalar del sur hasta la Avenida San José o Calle 170 al Norte.* Bogotá.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD