



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD  
TRANSMILENIO S.A

2019

TRANSMILENIO S.A.  
80300 - SUBGERENCIA ECONOMICA  
REQUERIMIENTOS DE TRANSMILENIO A LA ADMINISTRACION CEN..  
80300 - COMUNICACION SALIDA DIRE..

29/07/2019 16:59:14  
2019 - EE - 13444

Bogotá D.C., 26 de julio de 2019



Doctor  
**JUAN PABLO BOCAREJO**  
Secretario Distrital de Movilidad  
Calle 13 N° 35-37  
Ciudad

**Asunto:** Requerimientos de Transmilenio a la Administración Central con impacto sobre el Marco Fiscal de Mediano Plazo.

Respetado Doctor Bocarejo:

Nos permitimos enviar documento con las proyecciones de necesidades de recursos externos del Sistema Integrado de Transporte Publico de Bogotá en el Marco Fiscal de Mediano Plazo 2020-2030. Conforme lo anterior, de manera atenta enviamos las estimaciones de los flujos del Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) y Fondo Fuente Externa (FFE) para el periodo mencionado.

Atentamente,

*Mª Fernanda Ortiz C.*  
**MARIA FERNANDA ORTIZ CARRASCAL**  
Subgerente Económica.

*Felipe Ramirez*  
**FELIPE RAMIREZ**  
Subgerente Técnico y de Servicios.

Anexos: Estudio de Proyecciones Fondo de Estabilización Tarifaria y Fondo Fuente Externa.

Proyectó:  Rodrigo Ramos /  Luisa Juya /  Diego Avendaño /  Edna Rodriguez

R-DA-005 Mayo 2017



## TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	5
Objetivo.....	5
1   Componente técnico .....	6
1.1   Supuestos de Infraestructura y proyectos.....	6
1.2   Demanda del Sistema.....	7
1.3   Dimensionamiento de la flota.....	14
1.4   Kilómetros programados .....	16
1.5   Diseño Resultante 2020-2030.....	17
2   Resultados proyecciones del FET .....	19
2.1   Supuestos Macroeconómicos .....	19
2.2   Supuestos Tarifarios .....	19
2.3   Supuestos de infraestructura y proyectos especiales .....	20
2.4   Supuestos de evasión.....	20
2.5   Proyecciones del FET .....	21
3   Conclusiones y recomendaciones.....	24

## INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Modelo clásico de cuatro etapas	9
Gráfica 2. Evolución de la demanda del Sistema 2020 a 2030	14
Gráfica 3. Cambio de flota Troncal y Zonal para los años 2019 a 2021.	15
Gráfica 4. Evolución proyectada de los kilómetros del Sistema 2020 a 2030.	16

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de expansión de demanda y kilometraje para día hábil.	11
Tabla 2. Cronograma de vinculación de flota troncal para las fases I y II del sistema TransMilenio	13
Tabla 3. Demanda estimada al año por componente para los años de modelación.	17
Tabla 4. Flota estimada para los años de modelación.	17
Tabla 5. Kilómetros al año por tipología para los años de modelación.	18
Tabla 6. Supuestos sobre tarifas de remuneración y al usuario	19
Tabla 7. Desagregación de la demanda Troncal ( $t_r$ ) y Zonal ( $z_n$ ) por perfil de usuario	19
Tabla 8. Evolución proyectada de las tarifas a usuario	20
Tabla 9. Evolución proyectada de la evasión en el componente zonal para el cálculo de ingresos	21
Tabla 10. Proyección de necesidades de recursos financieros (FET+FFE)	22
Tabla 11. Costo cambios contractuales y laudos	23
Tabla 12. Proyección de necesidades de recursos financieros (FET+FFE) incluyendo estrategias contractuales	23
Tabla 13. Costos estimados proyecto chatarrización y fuentes de recursos	24

**PROYECCIONES FONDO DE  
ESTABILIZACIÓN TARIFARIA – FET  
2020 - 2030**

**SUBGERENCIA ECONÓMICA  
SUBGERENCIA TÉCNICA Y DE SERVICIOS**

**TRANSMILENIO S.A.**

**Julio de 2019**

# PROYECCIONES FONDO DE ESTABILIZACIÓN TARIFARIA – FET

2020 - 2030

**SUBGERENCIA ECONÓMICA**  
Área de Estudios y Concesiones  
Área de Remuneración y Recaudo

**SUBGERENCIA TÉCNICA Y DE SERVICIOS**  
Área de planeación de transporte

**TRANSMILENIO S.A.**

## **Resumen**

*El presente documento presenta la proyección de los ingresos y egresos del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP – de la ciudad de Bogotá D.C. para el periodo 2020-2030. Proyecta la necesidad de recursos externos del Sistema, dados unos supuestos sobre el comportamiento de la demanda, el comportamiento de la oferta y la evolución de los costos contractualmente pactados y actualizados a la fecha.*

*El estudio considera la renovación de la flota troncal de las fases I y II, el desmonte del SITP Provisional, la estructuración, desarrollo y adjudicación de un proceso licitatorio que busca garantizar la oferta de rutas bajo el sistema integrado en las zonas hoy desatendidas, las modificaciones contractuales pactadas con los concesionarios de la Fase 3 del SITP para garantizar la sostenibilidad del sistema, la vinculación de nuevos modos de transporte al Sistema, incluyendo la información proporcionada por la Empresa Metro de Bogotá sobre la Primera Línea del Metro, y obras de Infraestructura adicionales.*

## Introducción

Este documento tiene como propósito actualizar las proyecciones de necesidades de recursos externos al Sistema Integrado de Transporte Público SITP de Bogotá, a la luz de la nueva información recibida de la Empresa Metro de Bogotá S.A. con respecto a la entrada en operación de la PLMB y del Instituto de Desarrollo Urbano relacionada con la entrada en operación de las troncales alimentadoras de la PLMB, así como nuevos supuestos de entrada en operación de la Fase V del Sistema, de la renovación de la flota troncal de las fases I y II, la vinculación de nuevos modos de transporte al Sistema y de obras de infraestructura adicionales.

A lo largo del primer capítulo, se explican los aspectos técnicos que sirven de soporte a la estimación financiera del Fondo de Estabilización Tarifaria -FET. Principalmente los relacionados con la modelación de transporte y la actualización de las matrices Origen Destino empleadas. Así como lo concerniente a obras de infraestructura tenidas en cuenta para la determinación de la oferta de transporte.

El segundo capítulo recoge todos los supuestos técnicos en términos de infraestructura, la información recibida de la Empresa Metro de Bogotá S.A. con respecto a la entrada en operación de la PLMB y del Instituto de Desarrollo Urbano relacionada con la entrada en operación de las troncales alimentadoras de la PLMB, así como nuevos supuestos de entrada en operación de la Fase V del Sistema, de la renovación de la flota troncal de las fases I y II, la vinculación de nuevos modos de transporte al Sistema, estimando las nuevas proyecciones de necesidades de recursos externos del Sistema para el periodo 2020-2030. En este capítulo se realiza el análisis de las nuevas estimaciones que actualizan los supuestos fundamentales de las proyecciones.

Por último, se presentan las conclusiones del documento y recomendaciones.

## Objetivo

Este estudio tiene como objetivo actualizar las proyecciones de necesidades de recursos externos al Sistema Integrado de Transporte Público SITP de Bogotá, a la luz de la nueva información de la renovación de la flota troncal de las fases I y II, de los nuevos supuestos de entrada de fase V, de la vinculación de nuevos modos de transporte al Sistema y de obras de infraestructura adicionales.

## 1 Componente técnico

En este primer capítulo, relacionado con el componente técnico, se presenta la actualización de los análisis de demanda y oferta requeridos para la estimación de la posible afectación al Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) y Fondo Fuente Externa (FFE) ante la incorporación a corto y mediano plazo de una mayor demanda debido al desarrollo de nuevos proyectos como el proceso de desmonte de las rutas provisionales al SITP y la estructuración, desarrollo y adjudicación de un proceso licitatorio que busca garantizar la oferta de rutas bajo el sistema integrado en las zonas hoy desatendidas los servicios del SITP, la incorporación de la nueva flota troncal de las Fases I y II, la futura incorporación de nuevas troncales y nuevos proyectos de transporte en la ciudad como TRANSMICABLE y METRO.

### 1.1 Supuestos de Infraestructura y proyectos

En los años horizonte se incorporan cambios de la infraestructura troncal, que para el caso son:

#### **Escenario Base**

- Oferta actual del Sistema
- Recuperación y puesta en operación de flota vinculada en estado inoperativo de los concesionarios zonales del SITP de las rutas que operan actualmente.
- Entrada de flota nueva Troncal de las Fase I y II (incluyendo en el cálculo de Kilómetros en vacío para esta flota).
- Salida de flota antigua de las Fases Troncales I y II
- Patios transitorios y definitivos
- Mejoras en estaciones troncales actuales
- Carril Preferencial Avenida Carrera 68
- Carril Preferencial Avenida Boyacá

#### **Escenario 2022**

- Oferta escenario Base
- Incorporación de flota zonal requerida para el mejoramiento de niveles de servicio propuesto por Reingeniería de las rutas que operan actualmente.
- Vinculación de flota nueva para ampliación de cobertura zonal del SITP.
- Implementación de la Unidad Funcional de Operación especializada para la operación de alimentación en Suba Centro en el 2020.
- Implementación de las Unidades Funcionales de Operación para las rutas que hacían parte de las zonas SITP de Suba Centro, Perdomo y Fontibón (2021) (Fase V).
- Extensión Caracas Sur (Molinos – Portal Usme).
- Carril Preferencial Avenida Carrera 68.
- Carril Preferencial Avenida Boyacá
- 100% de las rutas del SITP Provisional desmontadas.
- 100% de las rutas del SITP implementadas.
- Troncal Avenida Villavicencio

#### **Escenario 2024**

- Oferta escenario 2022 con ajuste de rutas zonales por entrada de operación de nuevas troncales.
- Troncal Carrera 7
- Extensión Caracas Sur (Molinos -- Yomasa)
- Soacha fase II y III
- Conexión troncales Calle 26 - Carrera 10 – Carrera 7
- Conexión troncales Calle 26 - NQS
- Extensión Troncal Américas (Carrera 50 – NQS)
- Troncal Avenida Ciudad de Cali (tramo alimentador de la Primera Línea del Metro de Bogotá- PLMB desde Soacha hasta el Portal Américas)

#### **Escenario 2026**

- Oferta escenario 2024 con ajuste de rutas zonales por entrada de operación de nuevas troncales.
- Regiotram (Estación Central - Facatativá).
- Troncal Avenida 68.
- Troncal Calle 13.

#### **Escenario 2027**

- Oferta escenario 2026 con ajuste de rutas zonales por entrada de operación de nuevas troncales.
- Primera Línea del Metro de Bogotá- PLMB, (Portal Américas – Calle 76).

## **1.2 Demanda del Sistema**

Un proceso fundamental para obtener resultados que sirvan como insumo para el análisis del impacto de la tarifa es la modelación de transporte, herramienta fundamental para la planeación de transporte.

Dentro de los procesos de planeación del transporte, se incluye la evaluación y selección adecuada de la infraestructura vial y su impacto en las condiciones de movilidad de la ciudad o del entorno en donde se esté evaluando. Este proceso de evaluación se concentra en horizontes de tiempo de corto, mediano y largo plazo.

En la evaluación y análisis de transporte urbano de pasajeros, los análisis se realizan bajo variables de orden determinístico tales como el número de viajes producidos y atraídos por zona, por propósito y categoría, la probabilidad de utilizar un cierto modo de transporte, los flujos en los arcos de una determinada red, etc.

Para explicar estos parámetros se recurre a análisis de variables como las características socioeconómicas de los individuos y niveles de servicio de los modos de transporte. Sin embargo,

los modelos de transporte son utilizados no sólo para explicar los fenómenos mencionados sino también para predecir sus comportamientos futuros. Por ello, es pertinente mencionar un problema habitual de cualquier modelo que va a ser utilizado para determinar el valor futuro de una cierta variable. La calibración de estos modelos normalmente enfrenta una variabilidad entre los requerimientos de la explicación y los requerimientos de la predicción.

En general, la planificación de transporte es un proceso, en donde se busca asociar racionalmente la información no sesgada sobre los efectos que los proyectos de transporte propuestos ejerzan sobre la demanda y general sobre la comunidad que se encuentre en el área de influencia directa del proyecto.

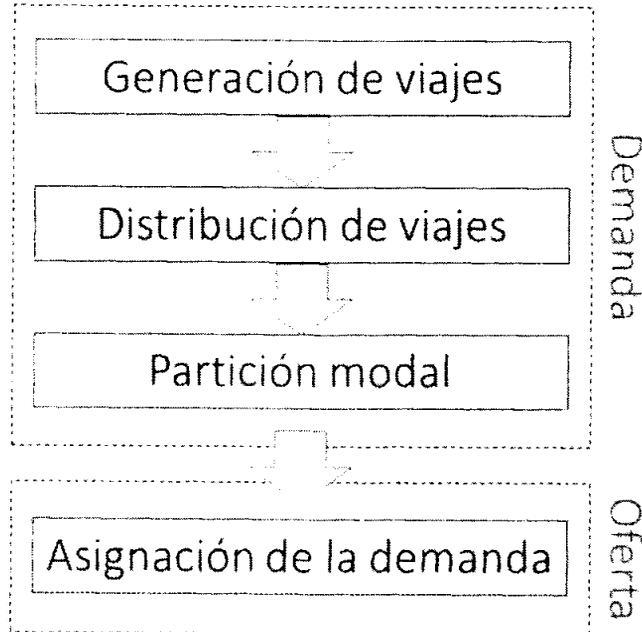
La experiencia práctica de la modelación de transporte utiliza la versión clásica del modelo basado en viajes, mejor conocido como el modelo de cuatro etapas. Este modelo trabaja sobre la hipótesis de que los usuarios realizan secuencialmente un conjunto de elecciones que caracterizan sus viajes, a base de ciertos atributos personales y del sistema de transporte. Estas elecciones definen la relación con la generación y distribución de viajes hasta un destino en un modo de transporte y a través de una ruta determinada. La agregación de estas decisiones individuales determina las características de operación de un sistema de transporte dado.

El modelo general consta de un conjunto de sub-modelos que reflejan las distintas etapas de la demanda y de la oferta de transporte. La definición pone especial énfasis en la calidad de cada uno de estos sub-modelos porque de ello depende la bondad del modelo general.

El modelo de cuatro etapas se compone por el siguiente conjunto de sub-modelos:

- i. El modelo de Generación: El cual se determina con base en información socioeconómica y de población, los viajes producidos y los viajes atraídos por cada una de las zonas de análisis en que se divide el área de estudio.
- ii. El modelo de Distribución: En el cual se construye una matriz de viajes entre parejas origen-destino de zonas.
- iii. El modelo de Partición Modal: En este se dividen los viajes entre los distintos modos de transporte disponibles.
- iv. Finalmente está el modelo de Asignación, donde las matrices de viaje por modo son asignadas a las redes correspondientes, obteniéndose de esta manera los flujos por arcos.

**Gráfica 1. Modelo clásico de cuatro etapas**



**Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios a partir de Ortuzar, J de D, Willumsen, Luis G. Modelling Transport. Third Edition. John Wiley & sons, ltd. 2004**

El modelo de cuatro etapas de Bogotá usado para el ejercicio realizado, es suministrado por la Secretaría Distrital de Movilidad. Este modelo cuenta con ajuste de calibración para la representación de los principales modos motorizados realizado durante la consultoría de Reingeniería del SITP<sup>1</sup>.

Para el caso particular de este documento, el modelo de transporte construido se concentra especialmente en la construcción del modelo de asignación para transporte público. Dentro de este modelo se hace un análisis de partición modal para los modos de transporte público de la ciudad, donde se evalúan los comportamientos de la demanda de transporte de acuerdo con la disponibilidad de los diferentes subsistemas, tal como lo son el componente zonal y el componente troncal dentro del marco del SITP.

---

<sup>1</sup> Unión Temporal SDG - PHR. Consultoría del Proceso de Reingeniería del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP - de Bogotá, Tomando en Cuenta la Situación Actual, los Conocimientos, Experiencias y buenas Prácticas en los Temes Técnicos, Financieros y Legales Necesarios Para Obtener Una Mejor Operación, Mejores Niveles de Desempeño y Una Mayor Apropiación Por Parte Del Usuario. Desarrollada en el marco del Convenio Interadministrativo No 554 de 2017 entre la Financiera de Desarrollo Nacional y Transmilenio S.A..

El modelo de Asignación se sustenta en los principios de asignación por equilibrio del usuario descrito por John Glen Wardrop en 1952, basado en el concepto de estrategia óptima; esta proporciona facilidades para incluir diferentes percepciones en los componentes del tiempo de viaje e importancia en la elección de ruta sin tener en cuenta, inicialmente, la capacidad de vehículo de cada uno de los servicios evaluados, es decir, asigna a cada una de las rutas más atractivas por tiempo proporcional a la frecuencia sin limitarse la capacidad del servicio.

El modelo de asignación para la ciudad de Bogotá parte de una matriz OD (origen-destino), con el cual se asigna la demanda de acuerdo con la disponibilidad de oferta de transporte, bajo el concepto de intermodalidad.

El concepto de estrategia óptima es una generalización del concepto de ruta. El tipo de estrategia del modelo considera lo siguiente:

*Debido al tiempo de espera involucrado en este sistema de transporte, el usuario puede escoger un conjunto de rutas factibles para llegar a su destino y aborda el vehículo que llegue primero y desciende en una parada o estación predeterminada, basado en el tiempo esperado de viaje de la parada hacia su destino.*

Este proceso se repite hasta que el usuario llegue a su destino final. Dado que la red de transporte público tiene varios modos de transporte, durante la espera en la parada puede escoger otro conjunto de líneas factibles de otros modos distintos para llegar a su destino.

La estrategia óptima es aquella que minimiza el tiempo total de viaje y, por lo tanto, el costo generalizado de viaje (CGV) que es función del tiempo total. Los tiempos considerados incluyen el de espera, en el vehículo y la caminata, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CGV = TV + pw * t_{espera} + pc * t_{caminata} + ptran + pt * Ta$$

Donde:

*TV = Tiempo de viaje dentro del vehículo de transporte público*

*pw = Peso del tiempo de espera*

*t<sub>espera</sub> = Tiempo de espera*

*pc = Peso del tiempo de caminata*

*t<sub>caminata</sub> = Tiempo de caminata*

*ptran = Peso del transbordo*

*pt = Factor para convertir la tarifa en minutos*

*Ta = Tarifa total del viaje*

El análisis de la función de costo generalizado de viaje permite evaluar el impacto de diferentes escenarios debido a la migración de servicios a otros modos con esquemas tarifarios diferentes o a valores de pasaje distintos para un mismo horizonte. Los principales factores que hacen parte de esta evaluación son el tiempo y el costo de viaje, que a su vez se analiza como un tiempo. Una reducción de este valor indica que la población tiene acceso a un transporte más barato o más rápido.

Demandas y Transferencias Estimadas para el Escenario de Evaluación.

Con el fin de poder cuantificar el impacto de las estimaciones de demanda en el cálculo del FET, es necesario discriminar los cambios de la demanda año a año, hasta el horizonte 2029 clasificándolas de la siguiente manera:

- Abordajes iniciales troncales.
- Abordajes iniciales zonales.
- Transferencias Zonal – Zonal.
- Transferencias Troncal - Zonal.
- Transferencias Zonal – Troncal.

A continuación, se muestran las estimaciones de demanda. Es preciso mencionar que los factores de crecimiento que se utilizan para todos los escenarios son los provenientes del crecimiento observado a partir del escenario base (única fuente para la proyección), lo cual incorpora un grado de incertidumbre a los resultados observados. Esto obliga a que se deban realizar observaciones periódicas que permitan comprender los cambios en las dinámicas de la ciudad y ajustar las series a través de los años.

Los resultados obtenidos del modelo de transporte corresponden a la hora de máxima demanda, por lo cual, estos deben ser llevados inicialmente a valores diarios empleando los siguientes factores de expansión:

**Tabla 1. Factores de expansión de demanda y kilometraje para día hábil.**

<b>Factor</b>	<b>Componente</b>	<b>Semestre</b>	<b>FE</b>
Demanda	Troncal	1	9.696
Demanda	Troncal	2	9.587
Demanda	Zonal	1	11.500
Demanda	Zonal	2	11.500
Kilómetros	Troncal	1	9.696
Kilómetros	Troncal	2	9.587
Kilómetros	Zonal	1	10.135
Kilómetros	Zonal	2	10.135

**Fuente: Entregable No 2 del Convenio Interadministrativo No 554 de 2017 entre la Financiera de Desarrollo Nacional y Transmilenio S.A.**

Las estimaciones de demanda realizadas hacen uso de los supuestos de modelación para cada uno de los años horizontes detallados anteriormente, con los cuales se realiza el dimensionamiento de flota (o Diseño Operacional para el año de proyección). Dentro de los supuestos contemplados, el más fuerte corresponde a la vinculación de nueva flota y servicios al componente zonal del SITP debido particularmente a las siguientes condiciones:

1. Definición concertada entre TRANSMILENIO S.A. y los Concesionarios SITP de los aspectos evaluados en las mesas de negociación, en el marco de los pronunciamientos de los Laudos Arbitrales.
2. Estructuración, desarrollo y adjudicación de un proceso licitatorio que busca garantizar la oferta de rutas bajo el sistema integrado en las zonas hoy desatendidas por la red de servicios del SITP.
3. Definición del Rediseño y de proceso de optimización denominado la Reingeniería del Sistema, la cual entre otros aspectos contempla la evaluación de una reestructuración integral de los servicios de la operación zonal con el fin de completar la oferta de servicios zonales actual, mejorar la pertinencia y calidad de las rutas operadas, aumentar la regularidad y puntualidad de las mismas, disminuir el tiempo de trayecto promedio de los usuarios, mejorar la repartición de carga entre diferentes componentes del sistema, adaptarlo a cambios futuros en la movilidad de la ciudad teniendo en consideración los proyectos de nuevas troncales, metro y otras infraestructuras evocadas en la operación troncal y contempladas dentro del Plan de Desarrollo 2016-2020 Bogotá mejor para todos.

Para el desarrollo de estas tres condiciones se definieron los siguientes supuestos dentro en el escenario a corto plazo del sistema (2019 – 2022).

- a. Recuperación y puesta en operación de flota vinculada en estado inoperativo de los concesionarios zonales del SITP de las rutas que operan actualmente durante el año 2019.
- b. Implementación de Unidad Funcional de Operación especializada para la operación de alimentación en Suba Centro en mayo de 2020.
- c. Incorporación de flota requerida para el mejoramiento de niveles de servicio propuesto por Reingeniería de las rutas que operan actualmente en el segundo semestre de 2020.
- d. Vinculación de flota nueva para ampliación de cobertura zonal del SITP durante el año 2021.
- e. Implementación de Unidades Funcionales de Operación para las rutas que hacían parte de las zonas SITP de Suba Centro, Perdomo y Fontibón entre el segundo semestre de 2020 y el primer semestre de 2021.
- f.

Estos supuestos implican el desmonte paulatino de las rutas del esquema provisional entre los años 2020 y 2021.

Es importante precisar que cada una de estas actividades involucra aspectos técnicos, jurídicos y financieros que deben ser evaluados de forma detallada.

Junto con el desarrollo de los anteriores supuestos, se incluye la entrada y salida de flota troncal por el reemplazo de las concesiones de las Fases I y II del sistema TransMilenio iniciando en mayo de 2019 a hasta abril de 2020 de acuerdo al siguiente cronograma:

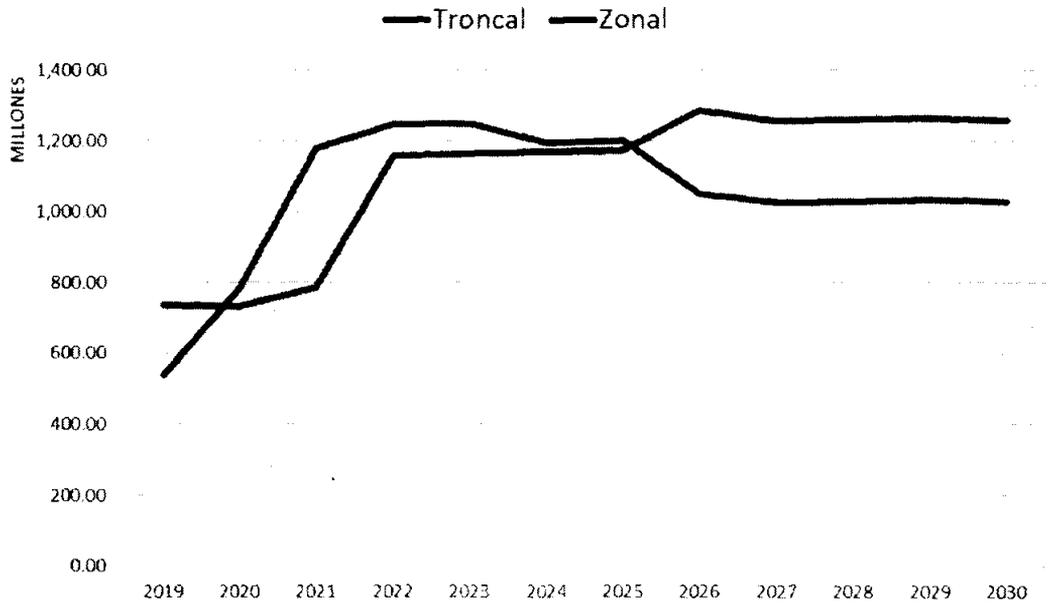
**Tabla 2. Cronograma de vinculación de flota troncal para las fases I y II del sistema TransMilenio**

Lote	Denominación	Primera Entrega				Segunda Entrega			
		Fecha Entrega de Flota	Fecha inicio de Operación	Articulados	Biarticulados	Fecha Entrega de Flota	Fecha inicio de Operación	Articulados	Biarticulados
1	Américas	16 de noviembre de 2019	30 de noviembre de 2019		130	13 de junio de 2020	27 de junio de 2020		130
2	Calle 80	6 de julio de 2019	20 de julio de 2019		40	14 de septiembre de 2019	28 de septiembre de 2019		72
3	Norte	15 de junio de 2019	1 de julio de 2019	140		28 de diciembre de 2019	11 de enero de 2020	39	60
4	Suba	14 de marzo de 2020	28 de marzo de 2020		130				
5	Tunal - Sur II	18 de mayo de 2019	1 de junio de 2019	202	134	14 de septiembre de 2019	28 de septiembre de 2019		104
6	Usme	28 de septiembre de 2019	12 de octubre de 2019	96	58	18 de julio de 2020	1 de agosto de 2020		106

Fuente: Anexo 9 licitaciones 01 y 02 de 2018, Transmilenio S.A.

También es preciso aclarar que los resultados presentados no incluyen la demanda de alimentación del sistema, los cuales se muestran separados en los resultados.

**Gráfica 2. Evolución de la demanda del Sistema 2020 a 2030**



**Fuente: Subgerencia Técnica y de Servicios, TMSA**

**\* Demanda/día hábil promedio**

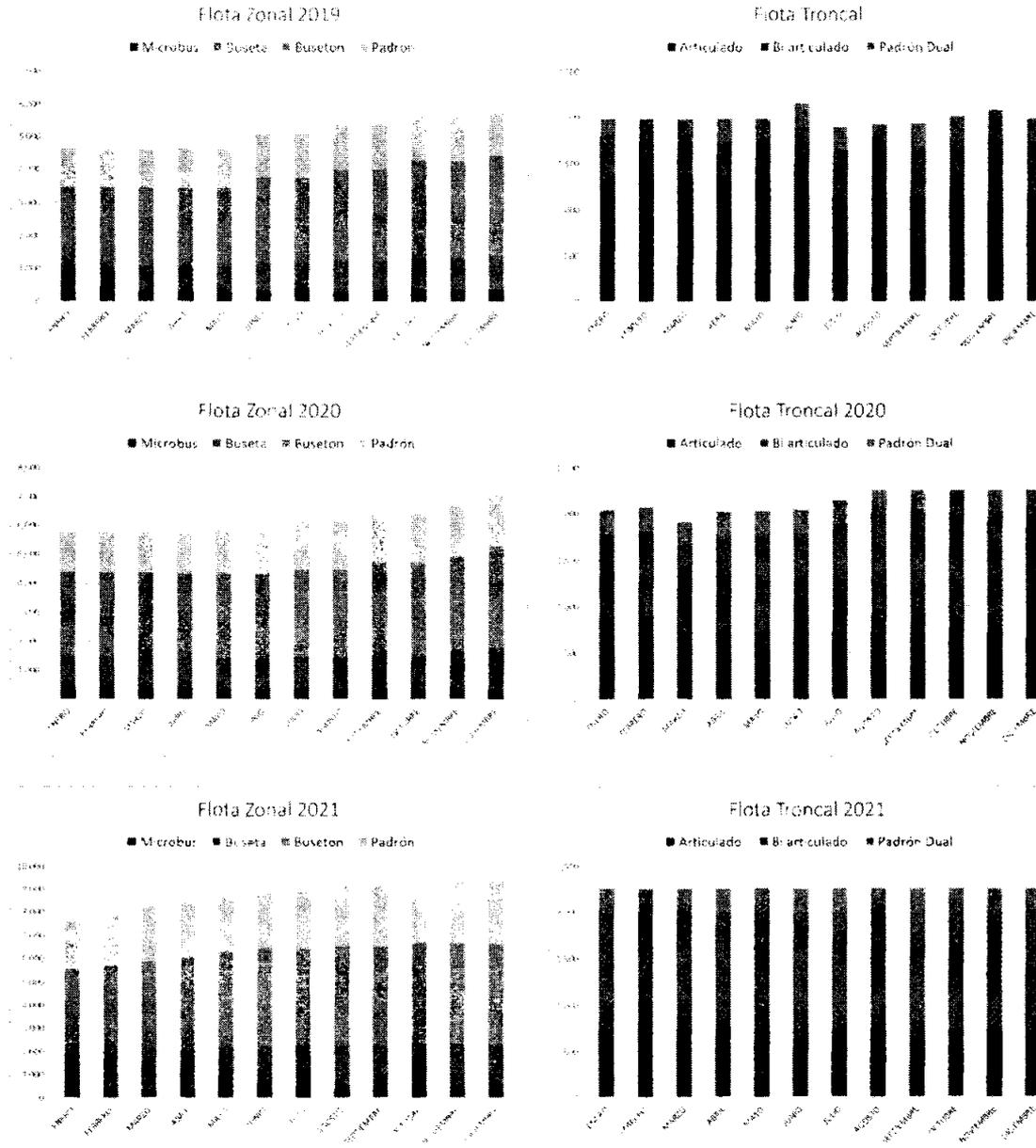
Los resultados muestran que para el año 2022 se llega a una demanda diaria de 400 millones de viajes en el componente zonal, resultado de la incorporación de flota, las mejoras operativas y la integración al 100% del componente zonal (lo que implica el desmonte total del esquema provisional), para este mismo año el componente troncal opera con una demanda diaria estimada de 380 millones de validaciones, fruto de la mejora en la capacidad del sistema por la incorporación de flota de mayor capacidad y la integración total del sistema.

### 1.3 Dimensionamiento de la flota

A partir de las demandas proyectadas, se estima la flota necesaria para la operación de los diferentes servicios para lo cual se requirió realizar el diseño operacional para cada escenario que no es más que estimar la flota requerida por servicio en función de la demanda proyectada por el modelo en los años horizonte donde se incorporan cambios de la infraestructura mencionados anteriormente.

Tal como se mencionó anteriormente para los años de corto plazo se tienen unos supuestos fuertes de incorporación de flota zonal y troncal los cuales se pueden apreciar a continuación:

**Gráfica 3. Cambio de flota Troncal y Zonal para los años 2019 a 2021.**

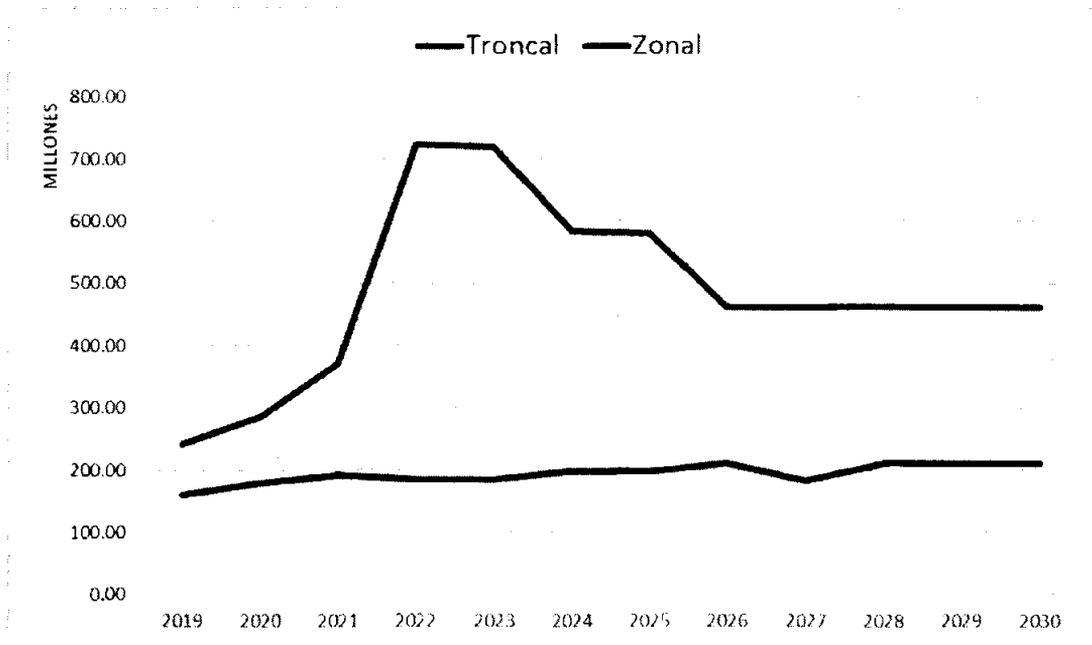


**Fuente: Subgerencia Técnica y de Servicios, TMSA**

A partir del 2022 los cambios del sistema, al no contar con mayor detalle en los cronogramas previstos para las futuras troncales, se realizan las estimaciones anualizadas (con corte a diciembre del año correspondiente) de la demanda, flota y kilometraje.

## 1.4 Kilómetros programados

**Gráfica 4. Evolución proyectada de los kilómetros del Sistema 2020 a 2030.**



**Fuente: Subgerencia Técnica y de Servicios, TMSA**

**\*Kilómetros/día hábil promedio por componente**

En el componente zonal se tiene un incremento del kilometraje programado zonal desde los 242 millones de kilómetros año hasta 723 millones en el año 2022, producto de la incorporación de flota al sistema, en este mismo periodo, el componente troncal se incrementa de 160 millones a 192 kilómetros.

El kilometraje troncal tiene un incremento adicional para el 2024 (troncal Kr 7) de 197 millones de kilómetros y en el 2026 (Troncal Kr 68 y Cl 13) de 210 kilómetros.

### 1.5 Diseño Resultante 2020-2030

Tabla 3. Demanda estimada al año por componente para los años de modelación.

Zonal													
Tipología	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Microbus	Abordaje/año	160,114,841.31	200,351,778.87	277,164,336.38	38,937,271.35	59,315,070.73	57,026,520.44	37,998,766.52	0.00	0.00	0.00	0.00	126,725.91
Bucle	Abordaje/año	13,150,777.71	38,636,607.84	121,227,553.07	236,483,777.33	249,967,190.94	319,199,479.34	372,624,733.96	440,438,537.04	531,294,443.87	537,836,637.59	538,396,019.77	33,463,800.36
Buseción	Abordaje/año	162,507,603.27	338,978,386.72	397,071,889.45	624,708,478.33	820,180,316.64	987,521,996.14	949,672,486.12	508,006,867.08	491,870,229.80	495,938,110.33	495,913,862.65	483,106,130.06
Espejan	Abordaje/año	183,025,246.05	212,748,318.05	312,323,811.49	461,843,721.54	461,542,440.45	463,487,380.15	463,431,621.27	401,336,318.32	365,503,660.94	359,020,616.38	359,592,334.28	392,453,156.95
<b>Total</b>	<b>Abordaje/año</b>	<b>588,833,268.38</b>	<b>784,749,001.78</b>	<b>1,177,837,063.37</b>	<b>1,447,142,000.73</b>	<b>1,649,751,612.75</b>	<b>1,495,393,771.89</b>	<b>1,260,116,204.98</b>	<b>1,049,220,344.75</b>	<b>1,023,773,533.07</b>	<b>1,029,874,016.38</b>	<b>1,031,994,127.28</b>	<b>1,032,900,736.24</b>

Troncal													
Tipología	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Articulado	Abordaje/año	432,769,965.50	721,969,566.30	112,000,659.97	281,651,077.97	762,936,322.79	245,016,011.89	749,596,079.94	238,645,283.39	236,085,502.96	237,029,856.57	237,177,963.95	276,664,904.16
Articulado	Abordaje/año	216,934,223.47	456,493,277.65	57,916,246.53	904,314,107.25	812,517,165.98	914,751,092.04	818,250,909.65	1,047,500,674.07	1,018,823,518.40	1,027,890,880.88	1,026,981,444.40	1,021,755,026.37
Paralelo Dual	Abordaje/año	87,036,406.68	48,774,729.77	45,949,007.33	67,463,659.36	67,733,514.00	46,078,216.20	49,274,568.73	0.00	0.00	0.00	0.00	5,724.73
<b>Total</b>	<b>Abordaje/año</b>	<b>736,740,595.65</b>	<b>1,227,240,573.72</b>	<b>1,74,966,125.83</b>	<b>1,788,329,244.59</b>	<b>1,642,221,602.77</b>	<b>1,668,045,176.53</b>	<b>1,617,121,558.32</b>	<b>1,286,145,957.46</b>	<b>1,244,909,121.36</b>	<b>1,264,920,737.45</b>	<b>1,264,960,008.25</b>	<b>1,287,485,635.27</b>

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Tabla 4. Flota estimada para los años de modelación.

Zonal													
Tipología	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Microbus	vehículos	400	368	334	302	272	257	257	0	0	0	0	0
Bucle	vehículos	1,021	1,140	1,345	1,385	1,380	1,385	1,385	1,532	1,517	1,517	1,517	1,517
Buseción	vehículos	2,960	3,752	4,951	4,883	4,883	4,883	4,883	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611
Paralelo	vehículos	2,852	2,261	2,087	2,235	2,235	2,072	2,072	2,243	2,243	2,243	2,243	2,243
<b>Total</b>	<b>vehículos</b>	<b>5,235</b>	<b>7,521</b>	<b>9,465</b>	<b>9,805</b>	<b>9,805</b>	<b>9,204</b>	<b>9,204</b>	<b>8,347</b>	<b>8,347</b>	<b>8,347</b>	<b>8,347</b>	<b>8,347</b>

Troncal													
Tipología	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Articulado	vehículos	889	757	757	757	743	743	743	754	754	754	754	754
Articulado	vehículos	887	1,313	1,313	1,313	1,313	1,793	1,793	2,243	2,243	2,243	2,243	3,030
Paralelo Dual	vehículos	261	261	261	261	261	261	261	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>vehículos</b>	<b>2,037</b>	<b>2,331</b>	<b>2,331</b>	<b>2,331</b>	<b>2,331</b>	<b>2,801</b>	<b>2,801</b>	<b>2,957</b>	<b>2,957</b>	<b>2,957</b>	<b>2,957</b>	<b>3,784</b>

Tabla 5. Kilómetros al año por tipología para los años de modelación.

**Zonal**

Tipología	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Microbús	Kilómetros/año	16,569,497.22	17,091,046.76	14,995,477.35	24,181,052.27	24,057,806.81	39,712,992.51	19,648,567.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subeja	Kilómetros/año	40,734,968.86	51,186,886.53	79,270,432.77	101,744,105.95	101,275,632.16	87,798,330.56	67,511,250.85	80,057,910.81	80,057,870.81	80,074,161.01	80,057,870.81	80,222,069.67
Bucleón	Kilómetros/año	175,414,890.77	145,343,538.44	172,769,273.74	386,781,846.86	384,313,034.11	310,322,552.89	309,813,353.32	253,492,942.10	253,492,942.10	253,492,942.10	253,492,942.10	254,012,940.02
Padrón	Kilómetros/año	59,565,007.03	74,302,910.95	105,509,660.12	211,319,288.45	210,298,453.04	184,043,788.10	194,400,379.41	127,395,514.70	127,395,514.70	127,395,514.70	127,395,514.70	127,656,953.24

**Troncal**

Tipología	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Articulado	Kilómetros/año	102,196,966.99	69,601,887.92	68,333,172.45	61,274,134.85	60,877,434.26	60,551,760.04	60,349,670.63	60,693,762.45	52,807,064.33	60,687,111.36	60,693,062.45	60,839,410.06
Bianchutado	Kilómetros/año	30,106,661.10	51,076,752.27	105,380,486.62	106,244,130.21	105,590,582.81	120,513,739.84	120,510,074.56	106,397,789.75	125,941,270.11	149,343,141.95	149,357,786.79	149,717,929.35
Padrón Dual	Kilómetros/año	17,851,352.60	17,837,573.46	18,307,998.06	17,208,367.17	17,107,511.25	16,293,340.96	16,239,148.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

## 2 Resultados proyecciones del FET

En este capítulo se presentan las proyecciones del Fondo de Estabilización Tarifaria - FET en términos de necesidades de recursos financieros externos al SITP. Lo anterior con base en los supuestos técnicos descritos en el capítulo anterior, junto con los supuestos macroeconómicos y tarifarios que se describen a continuación:

### 2.1 Supuestos Macroeconómicos

Para llevar a cabo la proyección de necesidades de recursos externos se tuvieron en cuenta supuestos sobre el crecimiento de las tarifas de remuneración a los concesionarios y las tarifas al usuario. Las tarifas de remuneración se indexaron a la inflación esperada, y las tarifas al usuario al crecimiento del salario mínimo (SLMV). Adicionalmente, se asumieron los porcentajes de descuento de las tarifas diferenciales constantes en el tiempo, e iguales a los actuales. La tabla 6 resume los valores que tomaron las variables de indexación en el modelo y el descuento para las tarifas diferenciales.

**Tabla 6. Supuestos sobre tarifas de remuneración y al usuario**

Inflación	3,0%
Crecimiento SMLV	4,0%
% descuento SISBEN	25%
% descuento Adulto Mayor	10%

**Fuente: Subgerencia Económica, TMSA**

### 2.2 Supuestos Tarifarios

En cuanto a los supuestos sobre la demanda asociada a las tarifas diferenciales, la tabla 7 muestra los porcentajes usados para desagregar el total de las validaciones troncales y zonales en los diferentes perfiles de usuarios (general, adulto mayor, SISBEN, y discapacidad). Estos porcentajes corresponden a la participación que tuvo cada perfil de usuario en la demanda de cada componente en un año completo (2018).

**Tabla 7. Desagregación de la demanda Troncal (tr) y Zonal (zn) por perfil de usuario**

Troncal	General	90%
	Adulto mayor	4%
	SISBEN	5%
	Condición discapacidad	1%

<b>Zonal</b>	<b>General</b>	82%
	<b>Adulto mayor</b>	7%
	<b>SISBEN</b>	9%
	<b>Condición discapacidad</b>	2%

**Fuente: Subgerencia Económica, TMSA**

Con base en la indexación de las tarifas al usuario, se calculó año a año el valor correspondiente a la tarifa máxima para cada componente. La tabla 8 muestra la evolución de estas tarifas.

**Tabla 8. Evolución proyectada de las tarifas a usuario**

Troncal	2.400	2.500	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	3.200	3.300	3.400	3.500
Zonal	2.200	2.300	2.400	2.500	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	3.200	3.300
Metro	2.400	2.500	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	3.200	3.300	3.400	3.500
Trasbordo a zonal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasbordo a troncal	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Trasbordo a metro	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

**Fuente: Subgerencia Económica, TMSA**

### 2.3 Supuestos de infraestructura y proyectos especiales

Es importante tener en cuenta que el presente documento actualiza las proyecciones del FET con base en la información con la que de momento se cuenta. Estas proyecciones incluyen las cifras estimadas en la estructuración de la nueva operación troncal (Fases I y II), las cifras estimadas en la estructuración del Cable de Ciudad Bolívar, cifras estimadas de la operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá, cifras estimadas para la operación de la fase V del SITP y la proyección de variables técnicas disponibles a julio de 2019.

Adicional a los supuestos mencionados, la actual estimación del FET asume la entrada de proyectos de infraestructura estratégicos para el Sistema, con algunas diferencias en términos de proyectos y fechas de incorporación al SITP, los supuestos de infraestructura utilizados al momento de proyectar el FET son los mismo técnicos mencionados al inicio del presente documento.

### 2.4 Supuestos de evasión

Teniendo en cuenta que las proyecciones de demanda calculadas por la Subgerencia Técnica y de Servicios parten de un modelo de transporte que en el caso del componente troncal se calibra con la información de las validaciones reales del sistema en torniquetes, en el modelo económico la demanda troncal se incorpora totalmente. Sin embargo, en el componente zonal la demanda proyectada parte de información de aforos de frecuencia y ocupación visual en una participación

importante, por lo cual podría ser mayor la demanda a la que realmente percibiría el sistema en sus ingresos.

Por lo anterior, la demanda proyectada por el modelo de transporte del componente zonal se reduce en los supuestos de porcentajes siguientes para el cálculo de los ingresos.

**Tabla 9. Evolución proyectada de la evasión en el componente zonal para el cálculo de ingresos**

	15%	10%	5%
Porcentaje de evasión para el cálculo de ingresos en el componente zonal			

**Fuente: Subgerencia Económica, TMSA**

A partir de 2022 el porcentaje de evasión se reduce con el fin de reflejar los compromisos anti-evasión de la administración y las obligaciones contractuales de los concesionarios de la fase 3 del sistema.

## 2.5 Proyecciones del FET

La tabla 10 muestra los resultados de las proyecciones actuales de necesidades de recursos del Sistema en el periodo 2020-2030 desagregando la proyección de los componentes año a año en precios corrientes.

**Tabla 10. Proyección de necesidades de recursos financieros (FET+FFE)**

\$56.793.451	\$2.472.558	\$3.428.275	\$4.766.699	\$4.968.175	\$5.082.807	\$5.283.768	\$5.776.613	\$5.981.049	\$6.196.391	\$6.413.361	\$6.423.756
\$32.909.166	\$1.536.853	\$1.715.441	\$2.688.056	\$2.798.764	\$2.954.999	\$3.069.123	\$3.609.601	\$3.493.427	\$3.617.007	\$3.741.519	\$3.684.377
\$22.581.620	\$935.704	\$1.712.835	\$2.078.643	\$2.169.411	\$2.127.808	\$2.214.645	\$2.167.012	\$2.177.671	\$2.258.470	\$2.339.879	\$2.399.543
\$1.302.665	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$309.951	\$320.915	\$331.963	\$339.836
<b>\$61.390.532</b>	<b>\$3.211.778</b>	<b>\$4.319.759</b>	<b>\$5.235.585</b>	<b>\$5.381.423</b>	<b>\$5.506.747</b>	<b>\$5.737.102</b>	<b>\$5.828.082</b>	<b>\$6.165.874</b>	<b>\$6.484.637</b>	<b>\$6.683.007</b>	<b>\$6.836.538</b>
\$21.588.763	\$1.273.520	\$1.422.094	\$1.433.408	\$1.472.230	\$1.881.416	\$1.943.891	\$2.308.759	\$2.276.004	\$2.450.783	\$2.524.390	\$2.602.269
\$32.768.627	\$1.597.717	\$2.492.239	\$3.331.073	\$3.423.492	\$3.083.228	\$3.231.271	\$2.936.891	\$3.022.201	\$3.120.422	\$3.216.875	\$3.313.219
\$1.194.786	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$271.184	\$288.054	\$305.693	\$329.855
\$261.032	\$20.381	\$20.992	\$21.622	\$22.271	\$22.939	\$23.627	\$24.336	\$25.066	\$25.818	\$26.592	\$27.390
\$3.147.895	\$190.571	\$210.120	\$238.206	\$246.271	\$296.965	\$306.817	\$322.933	\$333.467	\$349.420	\$352.014	\$301.111
\$2.407.830	\$128.471	\$172.790	\$209.423	\$215.257	\$220.270	\$229.484	\$233.123	\$235.788	\$247.863	\$255.093	\$260.267
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
\$21.600	\$1.119	\$1.523	\$1.852	\$1.903	\$1.930	\$2.012	\$2.039	\$2.165	\$2.278	\$2.350	\$2.428
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>(\$4.597.081)</b>	<b>(\$739.221)</b>	<b>(\$891.484)</b>	<b>(\$468.887)</b>	<b>(\$413.248)</b>	<b>(\$423.940)</b>	<b>(\$453.335)</b>	<b>(\$514.69)</b>	<b>(\$184.825)</b>	<b>(\$288.246)</b>	<b>(\$269.646)</b>	<b>(\$412.782)</b>
<b>\$790.869</b>	<b>\$49.347</b>	<b>\$57.977</b>	<b>\$64.381</b>	<b>\$67.953</b>	<b>\$70.640</b>	<b>\$73.343</b>	<b>\$76.065</b>	<b>\$78.806</b>	<b>\$81.645</b>	<b>\$84.094</b>	<b>\$86.617</b>
<b>(\$5.387.950)</b>	<b>(\$788.568)</b>	<b>(\$949.460)</b>	<b>(\$533.268)</b>	<b>(\$481.201)</b>	<b>(\$494.580)</b>	<b>(\$526.678)</b>	<b>(\$127.534)</b>	<b>(\$263.630)</b>	<b>(\$369.891)</b>	<b>(\$353.740)</b>	<b>(\$499.399)</b>

**Fuente: Subgerencia Económica, TMSA**

Nota: Los costos operacionales del componente troncal incluyen los costos estimados de la nueva interventoría. Los costos de la operación zonal incluyen también la remuneración por alimentación y cable. El FFE incorpora el gasto en subsidio para población en condición de discapacidad; siendo que las tarifas diferenciales de adulto mayor y SISBEN se encuentran implícitas en el FET junto con el diferencial tarifario ordinario.



Por su parte, dada la situación actual de los concesionarios que prestan el servicio público de transporte zonal en el marco del SITP, el 29 de mayo de 2019 se firmaron Otrosíes con los concesionarios: Consorcio Express, Este Es Mi Bus, ETIB, GMOVIL, Masivo Capital y SUMA, en los cuales se acordaron algunos cambios, entre otros, la modificación de la cláusula 64 (Valor de los derechos de participación del concesionario), se indicó que las tarifas kilómetro TKMT y TKMZ, aplicables a partir del otrosí, serían las correspondientes a la primera revisión de coeficientes de Remuneración y ponderación de la fórmula de ajuste (canasta de costos), con sus respectivos ponderadores. Además, se incluyen modificaciones contractuales como el factor por pasajero en pro de la sostenibilidad del sistema y de mejorar el servicio de transporte de la Ciudad.

La tabla 11 presenta la proyección de las necesidades requeridas por las estrategias contractuales de mejora y el costo estimado de laudos en sus componentes de operación, i.e. devolución de desincentivos y pago de kilómetros en vacío.

**Tabla 11. Costo cambios contractuales y laudos**

(\$1.788.454)	(\$341.213)	(\$270.166)	(\$286.634)	(\$233.438)	(\$231.218)	(\$176.973)	(\$72.652)	(\$48.418)	(\$45.354)	(\$46.333)	(\$36.055)
---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------------

Fuente: Subgerencia Económica, TMSA

La tabla 12 presenta la proyección de las necesidades de recursos financieros externos del Sistema incluyendo las anteriores estrategias de mejora y el costo estimado de laudos en sus componentes de operación, i.e. devolución de desincentivos y pago de kilómetros en vacío.

**Tabla 12. Proyección de necesidades de recursos financieros (FET+FFE) incluyendo estrategias contractuales**

(\$5.387.950)	(\$788.568)	(\$949.460)	(\$533.268)	(\$481.201)	(\$494.580)	(\$526.678)	(\$127.534)	(\$263.630)	(\$369.891)	(\$353.740)	(\$499.399)
(\$1.788.454)	(\$341.213)	(\$270.166)	(\$286.634)	(\$233.438)	(\$231.218)	(\$176.973)	(\$72.652)	(\$48.418)	(\$45.354)	(\$46.333)	(\$36.055)
(\$7.176.404)	(\$1.129.781)	(\$1.219.627)	(\$819.902)	(\$714.639)	(\$725.798)	(\$703.651)	(\$200.186)	(\$312.048)	(\$415.245)	(\$400.074)	(\$535.454)



En adición a los proyectos de mejora mencionados en la tabla 11, la tabla 13 presenta la estimación de los costos del proyecto de chatarrización y sus fuentes de financiamiento.

**Tabla 13. Costos estimados proyecto chatarrización y fuentes de recursos**

	(\$491.161)	(\$155.545)	(\$150.654)	(\$184.961)
	(\$57.963)	(\$57.963)		
	(\$53.906)	(\$53.906)		
	(\$342.210)	(\$40.165)	(\$120.818)	(\$181.227)
	(\$37.082)	(\$3.512)	(\$29.836)	(\$3.734)
	<b>\$191.822</b>	<b>\$191.822</b>		
	\$84.822	\$84.822		
	\$107.000	\$107.000		
	\$			
	\$36.276	\$36.276		

Fuente: Subgerencia Económica, TMSA

### 3 Conclusiones y recomendaciones

El presente documento presenta las proyecciones del Fondo de Estabilización Tarifaria –FET-, conforme lo aprobado en la sesión de CONFIS de Aval Fiscal de mayo de 2019. Así mismo presenta una estimación de estrategias administrativas y contractuales, tendientes a garantizar y mejorar el servicio de transporte público de la Ciudad; siendo que estas estrategias representan mayores costos a los proyectados y aprobados durante la sesión de CONFIS en mención.

Como resultado de lo anterior, las proyecciones indican que, bajo los supuestos técnicos (infraestructura y diseños operacionales); macroeconómicos y tarifarios, descritos en el presente documento, para el periodo de tiempo comprendido entre los años 2020 y 2030 el Sistema Integrado de Transporte Público –SITP de Bogotá, demandará recursos por \$5,387 billones de pesos (corrientes). Por su parte, las estrategias descritas muestran unas necesidades adicionales de recursos, para el mismo periodo, de \$1,788 billones de pesos (corrientes). Dado que estas estrategias ya fueron implementadas mediante los otrosíes firmados el 29 de mayo de 2019, la necesidad total de recursos del SITP demandará recursos por \$7,176 billones de pesos (corrientes).

Aprobó:

  
**Maria Fernanda Ortiz Carrascal**  
 Subgerente Económica

  
**Felipe A. Ramirez B.**  
 Subgerente Técnico y de Servicios

