

Realizar la estructuración integral del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, incluyendo los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero

Entregable 4
Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte
Anexo A

Documento No. L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD



REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
A	18-02-2022	-	Versión Inicial
B	08-03-2022		
C	05-05-2022	-	-
D	16-06-2022 22-06-2022 29-06-2022		Atención a comentarios a partir de comunicación del Ministerio de Transporte Radicado MT No.: 20222100640101 del 08 de junio, 2022, y radicado MT No. 20222100688681 del 17 de junio, 2022 Ajuste mesa de trabajo 29-junio-2022

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó: O. Véliz 29-06-2022	Revisó: F. Faria 29-06-2022	Revisó: C.L. Umaña 29-06-2022	Aprobó: J.M. Martínez 29-06-2022
VoBo. Director Técnico	VoBo. Director Financiero	VoBo. Director Legal	VoBo. Director General de Estructuración

TABLA DE CONTENIDO

A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO	5
6. FLUJO DE INVERSIÓN MENSUAL PARA LA INFRAESTRUCTURA, FLUJOS PROVENIENTES DE CRÉDITOS DE APALANCAMIENTO	5
6.1 Introducción	5
6.2 SUPUESTOS MACROECONÓMICOS	7
6.3 ESTRUCTURA FINANCIERA	9
6.4 MODELO DE REMUNERACIÓN	9
6.5 COSTOS Y GASTOS	12
6.5.1 Inversiones	12
6.5.2 Operación y Mantenimientos	27
6.5.4 Impuestos	28
6.6 INGRESOS POR ACTIVIDADES COMERCIALES	28
6.7 PAGOS DE LA ENTIDAD CONTRATANTE	28
6.8 RENTABILIDAD	30
6.12 FINANCIACIÓN	35
6.13 EQUITY	37
6.15 PROYECCIONES FINANCIERAS PERIÓDICAS EN PESOS CORRIENTES	39
6.15.1 Balance General	39
6.15.2 Flujo de Caja	39
6.15.3 Estado de Resultados	40
6.15.4 Análisis de usos y fuentes modelo Concesión	41
6.16 MODELO EMPRESA METRO BOGOTÁ (EMB)	47
6.16.3 Sensibilidades tasa forward modelo EMB	56
6.16.4 Análisis usos y fuentes modelo EMB	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los supuestos macroeconómicos anuales.	8
Tabla 2. Mecanismos de pago por tipo de contrato.	10
Tabla 3. Tasas y plazos de los mecanismos de pago.	10
Tabla 4. Resumen del flujo del Capex para infraestructura corrientes.	12
Tabla 5. Resumen del flujo del Capex para sistemas ferroviarios y material rodante corrientes.	13
Tabla 6. Resumen del flujo del Capex para infraestructura en pesos constantes diciembre 2021.	14
Tabla 7. Resumen del flujo del Capex para sistemas ferroviarios y material rodante en pesos constantes diciembre 2021.	15
Tabla 8. Capex del Proyecto por negocio (pesos constantes de diciembre de 2021).	16
Tabla 9. Flujo de inversión anual del proyecto en pesos corrientes.	17
Tabla 10. Flujo de inversión mensual del proyecto en pesos corrientes.	18
Tabla 11. Flujo de inversión anual del proyecto en pesos constantes (incluye curva forward).	22

Tabla 12. Flujo de inversión mensual del proyecto en pesos constantes (incluye curva forward).	23
Tabla 13. Opex del proyecto separado por costos.	27
Tabla 14. Betas compañías comparables (construcción).	33
Tabla 15. Betas compañías comparables (operación y mantenimiento).	33
Tabla 16. Betas compañías comparables (provisión de material rodante).	33
Tabla 17. Estructura de financiación del proyecto.	35
Tabla 18. Estructura de financiación del proyecto.	36
Tabla 19. Resumen WACC y Ke.	38
Tabla 20. Proyecciones del balance general en pesos corrientes.	39
Tabla 21. Flujo de caja operativo.	40
Tabla 22. Estado de resultados.	40
Tabla 23. Fuentes y usos anual del negocio infraestructura.	42
Tabla 24. Fuentes y usos anual del negocio provisión de material rodante y sistemas ferroviarios.	45
Tabla 25. Resumen de Vigencias Futuras en pesos constantes de diciembre de 2022.	47
Tabla 26. Resumen de Vigencias Futuras en pesos constantes de diciembre del 2021.	48
Tabla 27. Resumen de Vigencias Futuras en valor presente.	49
Tabla 28. Resumen de bonos y deudas bancarias de la EMB.	51
Tabla 29. Mecanismos de pago por tipo de contrato.	52
Tabla 30. Mecanismos de pago por tipo de contrato.	53
Tabla 31. Ingresos por recaudo.	53
Tabla 32. Resumen del perfil de vigencias futuras con una tasa Forward extendida hasta el final del periodo de construcción (valores en billones de pesos constantes de diciembre de 2022).	57
Tabla 33. Fuentes y usos anual del modelo EMB.	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma Modelos.	7
Figura 2. Comparación precio del dólar EoP y AoP.	8
Figura 3. Comparación IPC Colombia Vs. Estados Unidos.	9
Figura 4. Comparación Variación SMMLV Vs. Variación IPC Colombia.	9
Figura 5. Plazo del contrato.	12
Figura 6. Capex del Proyecto.	16
Figura 7. Capex diferenciado por modelo.	18
Figura 8. Opex del Proyecto.	24
Figura 9. Componentes de infraestructura.	26
Figura 10. Componentes de material rodante.	26
Figura 11. Componentes de O&M.	27
Figura 12. Flujo de la deuda del Proyecto.	33
Figura 13. Flujo de caja del inversionista.	34
Figura 14. Fuentes y usos de infraestructura.	38
Figura 15. Fuentes y usos de material rodante.	41
Figura 16. Fuentes y usos del Proyecto.	44
Figura 17. Vigencias Futura de la Nación y Distrito en pesos constantes de diciembre de 2022.	46
Figura 18. Comparación de los pagos al Concesionario y las Vigencias Futuras (precios corrientes).	50
Figura 19. Estimación de demanda de pasajeros que ingresan al sistema como usuarios directos y por transbordo.	51
Figura 20. Ingresos de recaudo por usuarios directos y transbordo.	52
Figura 21. Ingresos por recaudo y pagos al concesionario.	53
Figura 22. – Capex y Opex en los diferentes escenarios.	54
Figura 23. – Pagos en los diferentes escenarios.	54
Figura 24. – Montos deudas y estructura de financiación en los diferentes escenarios.	55

Figura 25. Fuentes y usos del modelo EMB.

A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO

6. FLUJO DE INVERSIÓN MENSUAL PARA LA INFRAESTRUCTURA, FLUJOS PROVENIENTES DE CRÉDITOS DE APALANCAMIENTO

6.1 Introducción

Para la preparación del flujo de inversión mensual para la infraestructura, los flujos provenientes de créditos de apalancamiento y en general todos los usos y fuentes que componen el desarrollo del proyecto, se plantea el desarrollo de un modelo financiero de Project Finance, el cual es una herramienta necesaria de análisis para la evaluación de la viabilidad económica y financiera del proyecto, de acuerdo con su plazo y etapas, montos de inversión, flujos de dinero y necesidades de financiación. Este, se configura como la herramienta clave para todos los trabajos de índole financiero a desarrollar durante la etapa de estructuración, al ser capaz de adaptarse a los distintos esquemas posibles (hasta tanto el esquema cuente con una definición suficiente) y de obtener las sensibilidades que resulten necesarias para el proceso de toma de decisiones.

En especial, en el caso de proyectos de infraestructura ferroviaria, la variable determinante a partir de la cual se buscará un retorno objetivo del inversionista es el cálculo del monto de aportes vía Vigencias Futuras, tanto del Distrito como de la Nación, que hará viable el proyecto, para lo cual el modelo financiero se convierte en el mecanismo de obtención de dichos montos.

Para el caso particular del proyecto de L2MB se cuenta con tres componentes o negocios principales, los cuales se consideran en el modelo financiero:

1. Infraestructura: Adecuaciones necesarias para el funcionamiento del Sistema:
 - a. Obra civil (estaciones, túneles, puentes, etc.)
 - b. Señalización de la infraestructura
2. Provisión material rodante y sistemas ferroviarios
3. Operación y mantenimiento de infraestructura, material rodante y sistemas ferroviarios

Adicionalmente, se plantea el desarrollo del modelo Empresa Metro Bogotá (EMB), el cual utiliza las vigencias futuras de la Nación y el Distrito como fuente de recursos para realizar los pagos dimensionados por medio del modelo Concesión. Para esto, calcula las necesidades de financiación del modelo EMB e incluye las condiciones financieras relacionadas a emisiones de bonos y deudas bancarias. Por otro lado, el modelo EMB tiene un Capex relacionado a los siguientes componentes: desvío y manejo de tráfico (PMT) asociado a costos variables, interferencia con redes de servicios - redes menores, gestión y adquisición predial para patio taller, estaciones, accesos satelitales, interventoría de obra, PMO y costos a cargo de EMB.

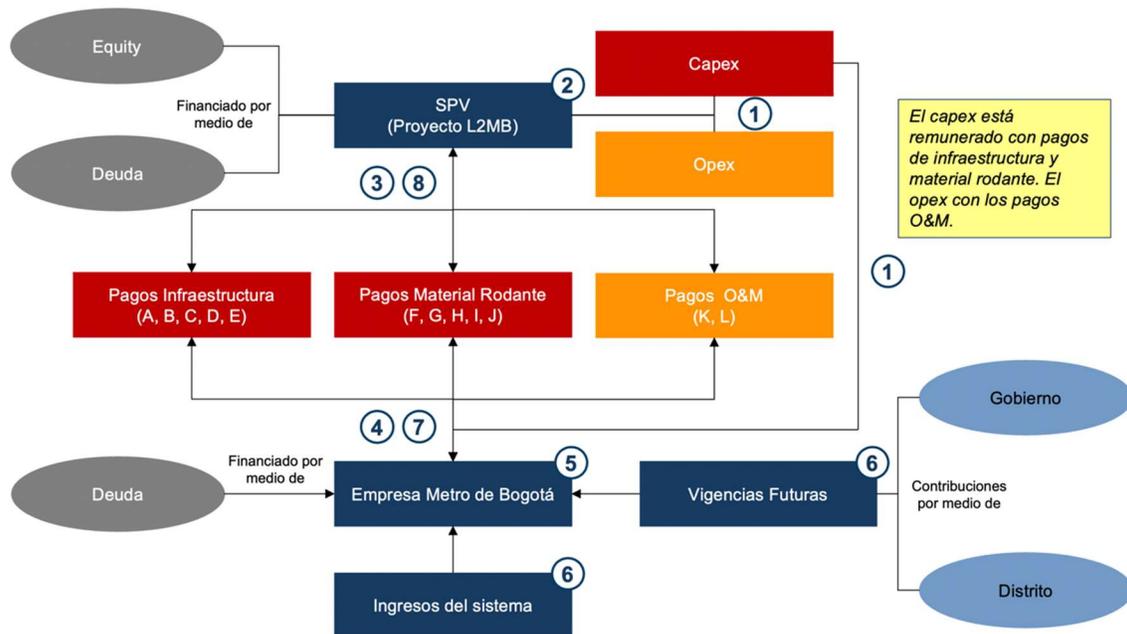


Figura 1. Flujograma Modelos.

1. La inversión del proyecto es cubierta una parte por la Concesión (Proyecto L2MB) y otra parte por la EMB. El opex es cubierto en su totalidad por la Concesión. A continuación se muestran los rubros del capex que son cubiertos por cada una de las entidades:

Capex cubierto por el Proyecto:

- Infraestructura.
- Material rodante y sistemas ferroviarios.

Capex cubierto por la EMB:

- Desvío y manejo de tráfico – Costo variables.
- Interferencia con redes de servicios - Redes menores.
- Gestión y adquisición predial – Patio taller.
- Gestión y adquisición predial – Estaciones.
- Gestión y adquisición predial – Accesos satelitales.
- Interventoría de obra.
- PMO.
- Costos a cargo de EMB.

2. El capex y el opex a cargo de la Concesión son convertidos en pagos de componentes de infraestructura (A, B, C, D, E), material rodante (F, G, H, I, J) y operación y mantenimiento (K, L).
3. Los pagos son enviados a la EMB con sus respectivos tiempos de necesidad de pago.
4. Los pagos entran a la EMB.

5. La EMB determina cuál fuente de financiación utilizará para cubrir los pagos enviados por la Concesión.
6. Los pagos de la Concesión son cubiertos con 3 fuentes de financiación: Vigencias Futuras (Aportadas por Nación y Distrito), ingresos del sistema y deuda de la EMB.
7. Los recursos para cubrir los pagos son enviados a la Concesión.
8. Los recursos son recibidos por la Concesión y son usados para remunerar la respectiva inversión.

El modelo EMB incluye una pestaña independiente para estimar los ingresos por recaudo partiendo de la tarifa y demanda de pasajeros que ingresan al sistema directamente y por transbordo. A partir de la información, producto de los estudios del modelo de demanda, se calcularon los ingresos por recaudo y se determinó que en este escenario no es necesario hacer uso de recursos adicionales del FET para realizar los pagos de O&M del Concesionario.

6.2 SUPUESTOS MACROECONÓMICOS

Tanto para el modelo de la concesión, como para el modelo EMB, los supuestos macroeconómicos se manejan bajo temporalidad anual y mensual desde enero de 2022 hasta la fecha final del proyecto, diciembre de 2053. Cabe mencionar que, a medida que las fuentes de las que se obtuvo la información reporten datos más actualizados se renovará la información recopilada. Ahora bien, teniendo en cuenta que algunas deudas se encuentran en COP y otras en USD, se determinaron los supuestos macroeconómicos tanto para Colombia como para Estados Unidos.

Inicialmente, se determinan las tasas de cambio (fin de año/mes y promedio anual/mensual) a partir de los indicadores económicos de Latin Focus Consensus Forecast (marzo 2022).

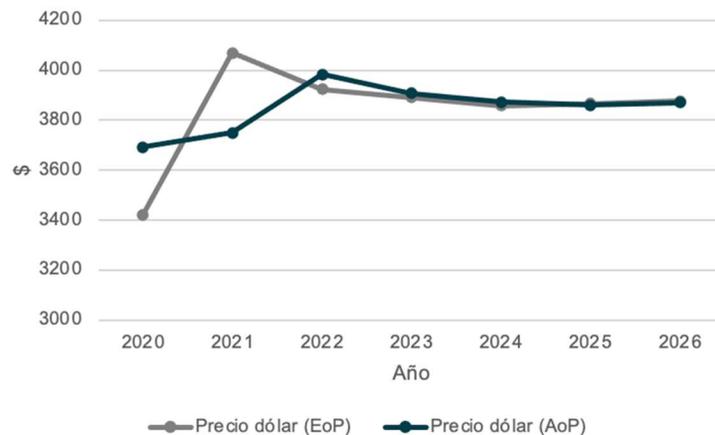


Figura 2. Comparación precio del dólar EoP y AoP.

Posteriormente, se especifica la UVR fin de año, promedio y variación anuales (Banco de la República, 2021), las tasas DTF fin de año y promedio anual (Latin Focus Consensus Forecast, 2022) y la tasa LIBOR a 1, 3 y 6 meses (Thomson Reuters, 2021).

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

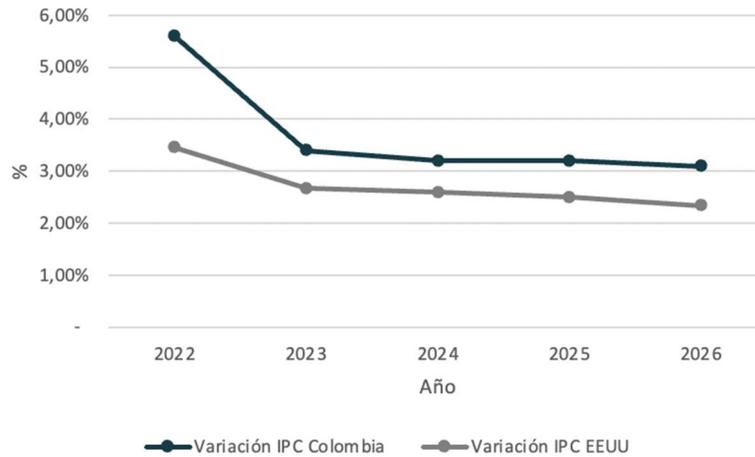


Figura 3. Comparación IPC Colombia Vs. Estados Unidos.

Finalmente, se especifica la variación del IPC (LatinFocus, 2022), el factor de indexación para Colombia y Estados Unidos y el salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) de Colombia.

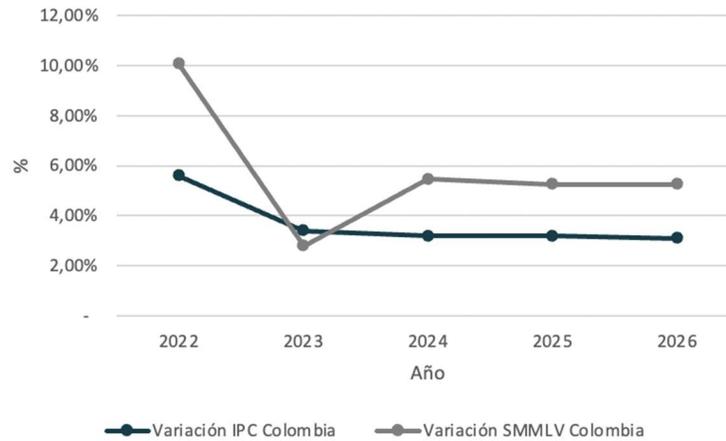


Figura 4. Comparación Variación SMMLV Vs. Variación IPC Colombia.

A continuación se presentan los supuestos macroeconómicos utilizados en formato de tabla para los primeros 10 años de proyección:

Tabla 1. Resumen de los supuestos macroeconómicos anuales.

Supuestos anuales		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
COP/US\$ (Fin de año) (2)	COP	3.923	3.890	3.857	3.866	3.876	3.905	3.934	3.963	3.993	4.023	
COP/US\$	COP	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	
COP/US\$ (Forward) (4)	COP	3.971	4.232	4.523	4.765	5.058	5.340	5.649	5.988	6.355	6.728	
SMMLV Colombia (1)	COP	2,0%	1.000.000	1.028.058	1.084.272	1.141.348	1.201.428	1.263.446	1.328.665	1.397.251	1.469.377	1.545.226
Variación IPC Colombia (2)	%	5,6%	3,4%	3,2%	3,2%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	
Variación IPC EEUU (3)	%	3,5%	2,7%	2,6%	2,5%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%	

(1) Banco de La República. Diciembre 2021
 (2) Consensus Forecast. Latin Focus. Febrero 2022
 (3) World Economic Outlook. IMF. Octubre 2021
 (4) Bloomberg. Febrero 2022

Con respecto a la curva forward, se deja constante el valor a partir del 2025 para efectos del cálculo del monto del CAPEX, dado que se asume que se alcanza el cierre financiero a los 18 meses, por lo cual se pueden fijar las condiciones de pago de equipos, sistemas ferroviarios y material rodante.

6.3 ESTRUCTURA FINANCIERA

A efectos de considerar la estructura financiera más apropiada para el desarrollo del Proyecto, se sugiere una estructura de financiación mixta que incluya financiación del asociado privado mediante recursos propios (capital) y deuda bancaria bajo el esquema de Project Finance. Bajo este esquema se analizan principalmente los flujos de caja del proyecto, la fuente de los ingresos y los futuros activos que se dispondrán para pagar el financiamiento.

El proyecto de L2MB contará de forma preliminar por unidades contables agrupadas conforme al Decreto 2235 de 2017, las cuales están determinadas según las características de las intervenciones a realizar, los cuales incluyen entre otros:

Infraestructura:

- Excavación y sostenimiento del túnel
- Fabricación y suministro del túnel
- Viaducto
- Pozos de entrada y salida
- Estaciones
- Adecuación del terreno y obra civil

Material Rodante y Sistemas Férreos:

- Materia rodante
- Equipamiento de taller y eléctrico
- Sistema de detección y extinción de incendio
- Sistema de ventilación del túnel
- Superestructura de vía
- Puesto central de control
- Señalización y control de trenes
- Sistemas de comunicaciones

Operación y Mantenimiento:

- Operación y Mantenimiento de la Infraestructura
- Operación y Mantenimiento del Material Rodante
- Energía
- Sistema de Recaudo
- Seguridad
- Soporte Administrativo

Con base en la distribución descrita anteriormente de las intervenciones en Unidades de Ejecución, el modelo de remuneración contempla el pago por hitos de cada componente de la siguiente forma:

6.4 MODELO DE REMUNERACIÓN

Para cada uno de los tres negocios nombrados anteriormente (infraestructura, material rodante y sistemas ferroviarios, y operación y mantenimiento de la infraestructura, material rodante y sistemas ferroviarios), se definieron mecanismos de pago que buscan alinear los incentivos para que el Concesionario ejecute a tiempo las intervenciones y que preste el servicio con los niveles de servicio requeridos. A continuación, se encuentran definidos cada uno de los componentes que conforman la remuneración del concesionario por negocio.

Tabla 2. Mecanismos de pago por tipo de contrato.

Negocio	Componente	Moneda	Mecanismo de pago
Infraestructura	A	COP	Bullet payment
	B	COP	TPE
	C	COP	Certificado de avance de obra (CAO)
	D	US \$	Certificado de avance de obra (CAO)
	E	COP	Pago de largo plazo
Provisión de material rodante y sistemas ferroviarios	F	COP	Bullet payment
	G	US \$	Bullet payment
	H	COP	Certificado de avance de ejecución (CAE)
	I	US \$	Certificado de avance de ejecución (CAE)
	J	COP	Pago de largo plazo
Operación y mantenimiento de infraestructura, material rodante y sistemas ferroviarios	K (Fijo)	COP	Pago de largo plazo
	L (Variable)	COP	Pago de largo plazo

De acuerdo con lo anterior, los mecanismos de pago propuestos para la remuneración del concesionario incluyen pagos únicos (bullet payment) contra finalización de ejecución de las unidades de ejecución, pagos a través de un título de contenido crediticio (Títulos de Pago por Ejecución – TPE) respaldados con los recursos del convenio de cofinanciación (al igual que todos los componentes de pago), entrega de derechos irrevocables de pagos futuros y pagos de largo plazo que inician en la etapa de operación y mantenimiento. A continuación, se resumen las tasas y plazos de los mecanismos de pago.

Tabla 3. Tasas y plazos de los mecanismos de pago.

Mecanismo de pago	Tasas anuales	Plazos (años)	Fecha inicio	Fecha terminación
Bullet payment	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TPEs	18%	30	30/06/24	31/12/53
CAOs	20%	29	30/06/25	31/12/53
CAEs	12%	26	30/06/25	31/12/50
Largo plazo (infraestructura)	18%	Hasta fin del contrato	30/06/31	31/12/53
Largo plazo (material rodante)	11%	Hasta fin del contrato	30/06/31	31/12/53

Para los pagos de largo plazo de los negocios de infraestructura y material rodante, si después de la fase de prueba que se tiene prevista no se ha culminado la entrega, se hace una retención de un porcentaje del ingreso hasta que se entregue. Para lo anterior, se definirá una tabla que exponga la retención a medida que transcurran los meses.

En el negocio de O&M los pagos se componen en la remuneración de los costos fijos como, por ejemplo, los costos de personal, operación, energía, seguros, entre otros; y, variables como, por ejemplo, aquellos que se encuentran asociados a la operación misma del sistema y que dependen de los kilómetros que se recorran. Estos últimos están asociados a los costos de mantenimiento.

En línea con lo anterior, la estructura de financiación del Concesionario se desarrolla bajo siguientes parámetros generales:

- Capital Social 23,5%.
- Financiación con Deuda Bancaria durante el periodo de construcción 76,5%:
- Financia la inversión no cubierta por el capital durante la etapa de construcción, en esquema pari-passu (desembolsos en la misma proporción de capital y deuda según necesidades financiación).
- El volumen de la financiación se estima en función de los flujos de caja del proyecto y de un plazo máximo de 18 años. El servicio a la deuda incluye intereses y amortización de principal.

Por otro lado, se debe tener una clara diferenciación en las etapas del proyecto bajo la estructura de concesión para el desarrollo del Modelo Financiero, dado que las necesidades de financiamiento varían en el tiempo. En términos generales, el Proyecto contará con etapas preoperativa, operación y mantenimiento, y reversión:

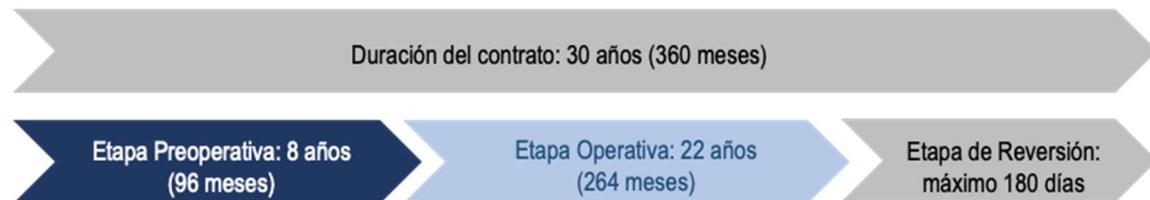


Figura 5. Plazo del contrato.

Para hacer posible la ejecución del proyecto, al inicio del contrato se requieren recursos financieros altos y suficientes para respaldar el periodo pre-operativo y de construcción. Esta etapa es financiada por medio de capital propio del privado, mecanismos de deuda y por la remuneración de las unidades de ejecución que se terminan en el transcurso de esta etapa. De esta manera, tanto el período de pre-construcción como los primeros 18 meses de construcción están financiados con capital propio, al terminar 18 meses se tiene un cierre financiero y para mantener la estructura sugerida los aportes de deuda senior hacen un catch-up al apalancamiento objetivo.

Una vez se cumplen las especificaciones de construcción, de acuerdo con lo requerido por el contratante, se entra en etapa de operación, en donde se da el cambio entre los componentes de negocios asociados al desarrollo de la infraestructura y la provisión del material rodante, y se da paso al componente de Operación y Mantenimiento. Para el caso particular de infraestructura de la L2MB, la retribución está compuesta en su mayoría por los diferentes componentes de pago, que están respaldados por aportes públicos (Vigencias Futuras) y endeudamiento de la EMB. Posteriormente, estos ingresos se podrán complementar con explotación comercial según las definiciones a realizar en la evolución del proceso de estructuración.

Adicionalmente, cada uno de los negocios del Proyecto, infraestructura y material rodante, tiene su propio estado de fuentes y usos. Por esta razón, cada uno de los negocios del proyecto tiene su propia estructura de financiación para financiar sus necesidades de deuda durante el periodo de construcción. De igual manera, cada uno de los negocios

cuenta con componentes que sirven como fuentes de pago para esta financiación. Con esta separación por negocio se busca generar una estructura de financiación más eficiente y flexible con diferentes plazos que dependen directamente de los pagos asignados a cada uno de los negocios. Con esta flexibilidad se pueden encontrar más alternativas en los mercados financieros con las tasas utilizadas.

A partir de las premisas dadas, a continuación, se describen cada uno de los componentes principales del modelo financiero:

6.5 COSTOS Y GASTOS

6.5.1 Inversiones

Las inversiones o CAPEX son todos los costos asociados a la construcción de la infraestructura y sus complementos (material rodante, estructuras, señalización, etc.), más otras inversiones iniciales (seguros, asesores, gastos de estructura de la Sociedad Concesionaria, etc.). Se tiene considerado que el Proyecto inicie en 01/01/2024, realizando inversiones en los distintos rubros, y se prevé que las inversiones terminen 96 meses después, en el año 2031.

El CAPEX presentado para el negocio de material rodante y el de infraestructura corresponde a la definición de componentes de proyectos de transporte público elegibles para ser cofinanciados, lo anterior de acuerdo a lo estipulado en la Resolución Número 20203040013685 del Ministerio de Transporte “Por la cual se reglamenta el artículo 2 de la Ley 310 de 1996 modificado por artículo 100 de la Ley 1955 de 2019 en el marco de la cofinanciación de los Sistemas de Transporte Público Colectivo o Masivo, y se dictan otras disposiciones”. A continuación, se ilustra un resumen del flujo de CAPEX para infraestructura y material rodante, los cuales se encuentran expresados en pesos corrientes.

Tabla 4. Resumen del flujo del Capex para infraestructura corrientes.

Infraestructura (precios corrientes)		
COP		
(+) Pagos (Componente A Bul)	COP Mn	9.357.379
(+) Pagos (Componente B TP)	COP Mn	6.641.801
(+) Pagos (Componente C CA)	COP Mn	7.329.559
(+) Pagos (Componente E LP)	COP Mn	4.132.517
Total ingresos	COP Mn	27.461.256
(-) Capex (Componente A Bul)	COP Mn	10.397.791
(-) Capex (Componente B TP)	COP Mn	243.012
(-) Capex (Componente C CA)	COP Mn	243.012
(-) Capex (Componente E LP)	COP Mn	206.283
(-) Impuestos operacionales	COP Mn	1.363.056
(-) GMF	COP Mn	102.767
(-) Gastos asesores	COP Mn	356.419
FC operacional	COP Mn	14.548.915
(-) Imporenta	COP Mn	4.929.639
(+) Desembolsos deuda	COP Mn	3.120.498
(+) Aportes capital	COP Mn	937.542
(+) Excedentes transferidos	COP Mn	-
FC servicio deuda (CFADS)	COP Mn	13.677.316
(-) Intereses	COP Mn	3.830.242
(-) Amortización	COP Mn	3.120.498
(-) Fondo reserva deuda	COP Mn	1.594.359
(+) Liberación reserva deuda	COP Mn	1.594.359
(-) Comisiones	COP Mn	213.830
FC para dividendos	COP Mn	6.512.746
(-) Dividendos	COP Mn	6.504.455
FC (Periodo)	COP Mn	8.291

Tabla 5. Resumen del flujo del Capex para sistemas ferroviarios y material rodante corrientes.

Material rodante (precios corrientes)		
COP		
(+) Pagos (Componente F Bul)	COP Mn	3.848.956
(+) Pagos (Componente H CA)	COP Mn	11.608.715
(+) Pagos (Componente J LP)	COP Mn	4.346.773
Total ingresos	COP Mn	19.804.444
(-) Capex (Componente F Bul)	COP Mn	5.453.408
(-) Capex (Componente H CA)	COP Mn	977.707
(-) Capex (Componente J LP)	COP Mn	360.902
(-) Impuestos operacionales	COP Mn	741.211
(-) GMF	COP Mn	53.649
(-) Gastos asesores	COP Mn	193.720
FC operacional	COP Mn	12.023.847
(-) Imporenta	COP Mn	2.861.626
(+) Desembolsos deuda	COP Mn	2.343.882
(+) Aportes capital	COP Mn	1.039.725
(+) Excedentes transferidos	COP Mn	-
FC servicio deuda (CFADS)	COP Mn	12.545.828
(-) Intereses	COP Mn	1.552.292
(-) Amortización	COP Mn	2.343.882
(-) Fondeo reserva deuda	COP Mn	279.285
(+) Liberación reserva deuda	COP Mn	279.285
(-) Comisiones	COP Mn	372.606
FC para dividendos	COP Mn	8.277.048
(-) Dividendos	COP Mn	8.276.298
FC (Periodo)	COP Mn	749

A continuación, se ilustra un resumen del flujo de CAPEX para infraestructura y material rodante, los cuales se encuentran expresados en pesos constantes de diciembre del 2021.

Tabla 6. Resumen del flujo del Capex para infraestructura en pesos constantes diciembre 2021.

Infraestructura (precios constantes - diciembre 2021)		
COP		
(+) Pagos (Componente A Bul)	<i>COP Mn</i>	7.577.135
(+) Pagos (Componente B TP)	<i>COP Mn</i>	3.496.557
(+) Pagos (Componente C CA)	<i>COP Mn</i>	3.857.269
(+) Pagos (Componente E LP)	<i>COP Mn</i>	2.087.886
Total ingresos	<i>COP Mn</i>	17.018.847
(-) Capex (Componente A Bul)	<i>COP Mn</i>	8.594.857
(-) Capex (Componente B TP)	<i>COP Mn</i>	191.554
(-) Capex (Componente C CA)	<i>COP Mn</i>	191.554
(-) Capex (Componente E LP)	<i>COP Mn</i>	164.048
(-) Impuestos operacionales	<i>COP Mn</i>	828.112
(-) GMF	<i>COP Mn</i>	71.401
(-) Gastos asesores	<i>COP Mn</i>	220.361
FC operacional	<i>COP Mn</i>	6.756.959
(-) Imporenta	<i>COP Mn</i>	2.357.910
(+) Desembolsos deuda	<i>COP Mn</i>	2.604.359
(+) Aportes capital	<i>COP Mn</i>	827.984
(+) Excedentes transferidos	<i>COP Mn</i>	-
FC servicio deuda (CFADS)	<i>COP Mn</i>	7.831.392
(-) Intereses	<i>COP Mn</i>	2.582.511
(-) Amortización	<i>COP Mn</i>	1.764.991
(-) Fondeo reserva deuda	<i>COP Mn</i>	887.885
(+) Liberación reserva deuda	<i>COP Mn</i>	835.994
(-) Comisiones	<i>COP Mn</i>	180.763
FC para dividendos	<i>COP Mn</i>	3.251.236
(-) Dividendos	<i>COP Mn</i>	3.109.593
FC (Periodo)	<i>COP Mn</i>	141.643

Tabla 7. Resumen del flujo del Capex para sistemas ferroviarios y material rodante en pesos constantes diciembre 2021.

Material rodante (precios constantes - diciembre 2021)		
COP		
(+) Pagos (Componente F Bul)	COP Mn	3.079.488
(+) Pagos (Componente H CA)	COP Mn	6.332.238
(+) Pagos (Componente J LP)	COP Mn	2.196.136
Total ingresos	COP Mn	11.607.862
(-) Capex (Componente F Bul)	COP Mn	4.416.067
(-) Capex (Componente H CA)	COP Mn	719.598
(-) Capex (Componente J LP)	COP Mn	268.373
(-) Impuestos operacionales	COP Mn	438.532
(-) GMF	COP Mn	36.665
(-) Gastos asesores	COP Mn	116.779
FC operacional	COP Mn	5.611.849
(-) Imporenta	COP Mn	1.352.125
(+) Desembolsos deuda	COP Mn	1.814.126
(+) Aportes capital	COP Mn	905.337
(+) Excedentes transferidos	COP Mn	-
FC servicio deuda (CFADS)	COP Mn	6.979.187
(-) Intereses	COP Mn	1.077.557
(-) Amortización	COP Mn	1.471.265
(-) Fondo reserva deuda	COP Mn	193.795
(+) Liberación reserva deuda	COP Mn	161.536
(-) Comisiones	COP Mn	303.125
FC para dividendos	COP Mn	4.094.981
(-) Dividendos	COP Mn	4.002.375
FC (Periodo)	COP Mn	92.606

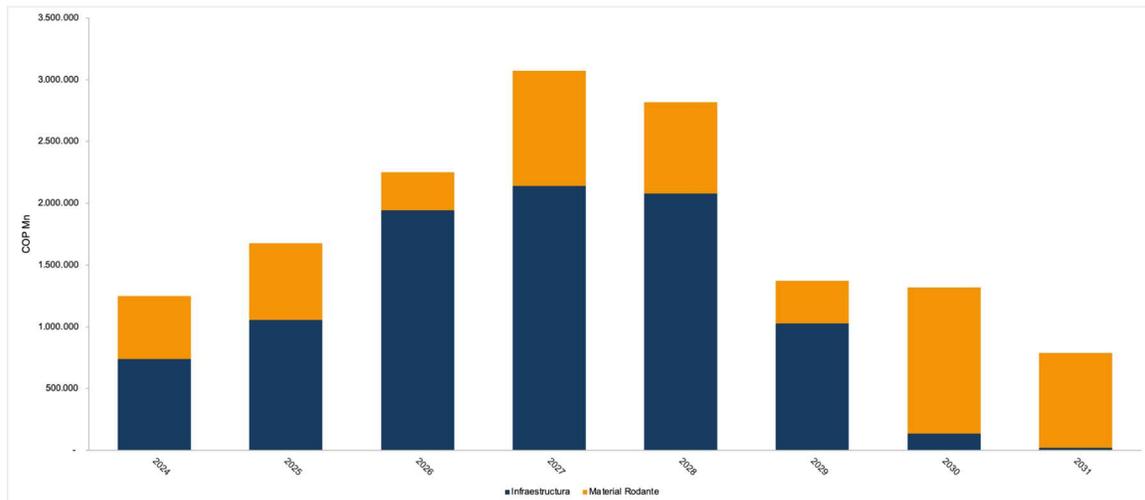


Figura 6. Capex del Proyecto.

El CAPEX del proyecto asciende a 15,3 COP Bn (en pesos constantes de diciembre del 2021), estos se dividen de la siguiente forma entre infraestructura y material rodante cómo se puede evidenciar en la siguiente ilustración:

Tabla 8. Capex del Proyecto por negocio (pesos constantes de diciembre de 2021).

Rubro	Valor (COP Mn)
Infraestructura	\$9.142.014
Material rodante y sistemas ferroviarios	\$4.559.653
Traslado de redes (EMB)	\$49.770
Gestión social, predial y ambiental (EMB)	\$965.042
Otros - incluye Interventoría, PMO y PMT (EMB)	\$583.668
Total	\$15.300.148

Del CAPEX total al modelo concesionario entran 13.701.668 MM COP, mientras que 1.598.480 MM COP corresponden a EMB, en ese sentido el total del CAPEX corresponde a 15.300.148 MM COP en pesos constantes del 31 de diciembre del 2021, para efectos de transformar el monto en dólares se usó una tasa de cambio plana de 3.981,16 COP por dólar. Cuando el valor de la inversión que está denominado en dólares se aplica una curva forward de la tasa de cambio de pesos a dólares hasta el momento en que se inicia la inversión el monto del CAPEX por el uso de dicha curva asciende a 16.144.532 MM COP en pesos constantes del 31 de diciembre del 2021. La tasa forward utilizada, se compone de los siguientes valores:

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
COP/USD	3.971	4.232	4.523	4.765	4.765	4.765	4.765	4.765	4.765	4.765

Sin embargo, para efectos del cálculo del CAPEX del concesionario, en el caso base, se asume que una vez se alcanza el cierre financiero (a los 18 meses), se fijan las tasas, manteniendo constante el valor del año 2025.

En la siguiente figura se puede observar cómo se asignan las inversiones en CAPEX en cada uno de los modelos financieros:

Modelo Financiero	Rubro	Valor (COP Mn) (1)	Valor (COP Mn) (2)
-------------------	-------	--------------------	--------------------

Concesionario	Infraestructura	\$ 9.142.014	\$ 9.142.014
	Material rodante y sistemas ferroviarios	\$ 4.559.653	\$ 5.404.038
	Total Concesionario	\$ 13.701.668	\$ 14.546.052
Empresa Metro de Bogotá	Traslado de redes (EMB)	\$ 49.770	\$ 49.770
	Gestión social, predial y ambiental (EMB)	\$ 965.042	\$ 965.042
	Otros - incluye Interventoría, PMO y PMT (EMB)	\$ 583.668	\$ 583.668
	Total EMB	\$ 1.598.480	\$ 1.598.480
Total CAPEX		\$ 15.300.148	\$ 16.144.532

(1) Tasa de cambio plana a 3.981,16 COP por dólar

(2) Curva forward tasa de cambio

Figura 7. Capex diferenciado por modelo.

A continuación, se presenta el flujo de inversión anual del proyecto clasificado de la siguiente manera:

Modelo Concesión:

- Obras civiles
- Desvío y manejo de tráfico
- Gestión social, predial y ambiental
- Otros (Incluye diseños, gestión ambiental y social)

Modelo Empresa Metro Bogotá (EMB):

- Desvío y manejo de tráfico
- Traslado de redes de servicios públicos
- Gestión social, predial y ambiental
- Interventoría de obra
- Otros (Incluye PMO)

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Tabla 9. Flujo de inversión anual del proyecto en pesos corrientes.

		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
Resumen Capex (Pesos corrientes)												
Infraestructura												
Total	COP Mn	11.090.098	-	-	820.808	1.217.025	2.297.716	2.609.874	2.611.894	1.322.901	178.407	31.472
Material rodante												
Total	COP Mn	6.792.017	-	-	566.054	709.181	368.210	1.136.356	925.182	449.995	1.584.631	1.052.408
Capex EMB												
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	26.474	29.765	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambi	COP Mn	1.095.139	-	-	558.455	357.603	107.137	33.962	35.015	2.966	-	-
Otros - incluye inventoria, f	COP Mn	716.866	-	-	134.146	75.910	78.298	80.725	83.227	85.807	88.467	90.285
Total	COP Mn	1.868.244	-	-	719.074	463.278	185.435	114.687	118.242	88.774	88.467	90.285

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Tabla 10. Flujo de inversión mensual del proyecto en pesos corrientes.

Fecha		31/01/24	29/02/24	31/03/24	30/04/24	31/05/24	30/06/24	31/07/24	31/08/24	30/09/24	31/10/24	30/11/24	31/12/24	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	32.906	114.917	127.452	45.431	45.551	45.670	57.552	57.703	76.398	64.139	73.691	79.399
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	96.231	102.262	13.020	13.054	13.088	50.094	60.401	23.395	23.456	52.583	60.769	57.701
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	2.375	2.381	2.388	2.394	2.400	2.407	2.413	2.419	2.426	2.432	2.438
Gestión social, predial y ambiente	COP Mn	1.095.139	45.869	45.990	46.110	46.232	46.353	46.475	46.597	46.720	46.842	46.965	47.089	47.213
Otros - incluye inventoria, F	COP Mn	716.866	11.018	11.047	11.076	11.105	11.134	11.164	11.193	11.222	11.252	11.282	11.311	11.341
Total	COP Mn	1.868.244	56.887	59.412	59.568	59.725	59.882	60.039	60.197	60.355	60.514	60.673	60.832	60.992
Fecha		31/01/25	28/02/25	31/03/25	30/04/25	31/05/25	30/06/25	31/07/25	31/08/25	30/09/25	31/10/25	30/11/25	31/12/25	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	48.263	48.390	72.499	69.869	70.053	53.004	64.878	92.591	163.217	161.070	195.402	177.790
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	60.947	62.597	59.890	60.047	60.205	60.363	72.167	72.357	72.547	72.738	33.222	22.100
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	2.445	2.451	2.458	2.464	2.471	2.477	2.484	2.490	2.497	2.503	2.510	2.516
Gestión social, predial y ambiente	COP Mn	1.095.139	47.337	47.461	47.586	47.711	20.747	20.801	20.856	20.911	20.966	21.021	21.076	21.131
Otros - incluye inventoria, F	COP Mn	716.866	6.235	6.251	6.268	6.284	6.301	6.317	6.334	6.351	6.367	6.384	6.401	6.418
Total	COP Mn	1.868.244	56.016	56.164	56.311	56.459	29.518	29.596	29.673	29.751	29.830	29.908	29.987	30.065
Fecha		31/01/26	28/02/26	31/03/26	30/04/26	31/05/26	30/06/26	31/07/26	31/08/26	30/09/26	31/10/26	30/11/26	31/12/26	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	150.340	165.096	162.715	189.594	187.231	191.097	206.440	222.238	202.049	186.173	212.683	222.059
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	13.362	13.396	14.273	14.310	2.396	2.402	2.408	2.414	4.818	35.088	37.811	225.532
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambiente	COP Mn	1.095.139	21.185	21.239	21.293	21.348	2.735	2.741	2.748	2.755	2.762	2.770	2.777	2.784
Otros - incluye inventoria, F	COP Mn	716.866	6.434	6.450	6.467	6.483	6.500	6.516	6.533	6.549	6.566	6.583	6.600	6.616
Total	COP Mn	1.868.244	27.619	27.689	27.760	27.831	9.234	9.258	9.281	9.305	9.329	9.352	9.376	9.400

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Fecha		31/01/27	28/02/27	31/03/27	30/04/27	31/05/27	30/06/27	31/07/27	31/08/27	30/09/27	31/10/27	30/11/27	31/12/27	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	193.856	186.028	253.104	248.182	209.722	230.681	240.824	197.399	212.677	192.585	214.926	229.890
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	57.941	96.759	64.772	62.269	65.562	65.383	106.827	67.433	258.781	67.431	67.602	155.596
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	1.095.139	2.791	2.798	2.805	2.812	2.819	2.826	2.834	2.841	2.848	2.855	2.863	2.870
Otros - incluye inventoria, F	COP Mn	716.866	6.633	6.650	6.667	6.684	6.701	6.718	6.735	6.753	6.770	6.787	6.804	6.822
Total	COP Mn	1.868.244	9.424	9.448	9.472	9.496	9.520	9.545	9.569	9.593	9.618	9.642	9.667	9.692
Fecha		31/01/28	29/02/28	31/03/28	30/04/28	31/05/28	30/06/28	31/07/28	31/08/28	30/09/28	31/10/28	30/11/28	31/12/28	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	207.741	239.221	251.277	243.389	244.009	225.975	225.039	227.901	198.211	185.877	166.675	196.578
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	93.334	91.068	91.300	56.909	286.489	54.670	54.810	57.491	55.805	55.230	12.378	15.698
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	1.095.139	2.877	2.885	2.892	2.899	2.907	2.914	2.922	2.929	2.936	2.944	2.951	2.959
Otros - incluye inventoria, F	COP Mn	716.866	6.839	6.856	6.874	6.891	6.909	6.927	6.944	6.962	6.980	6.997	7.015	7.033
Total	COP Mn	1.868.244	9.716	9.741	9.766	9.791	9.816	9.841	9.866	9.891	9.916	9.941	9.967	9.992
Fecha		31/01/29	28/02/29	31/03/29	30/04/29	31/05/29	30/06/29	31/07/29	31/08/29	30/09/29	31/10/29	30/11/29	31/12/29	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	183.783	178.007	162.844	170.775	148.069	132.060	92.037	60.324	63.349	61.940	50.378	19.334
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	13.164	12.473	17.190	17.962	22.916	22.974	29.005	37.473	39.507	52.545	65.941	118.845
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	1.095.139	2.966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros - incluye inventoria, F	COP Mn	716.866	7.051	7.069	7.087	7.105	7.123	7.141	7.159	7.178	7.196	7.214	7.233	7.251
Total	COP Mn	1.868.244	10.017	7.069	7.087	7.105	7.123	7.141	7.159	7.178	7.196	7.214	7.233	7.251

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Fecha		31/01/30	28/02/30	31/03/30	30/04/30	31/05/30	30/06/30	31/07/30	31/08/30	30/09/30	31/10/30	30/11/30	31/12/30	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	29.931	28.101	26.583	18.678	18.726	18.774	17.215	6.521	4.266	4.277	2.664	2.671
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	123.769	113.151	113.543	133.668	155.095	187.542	137.057	131.202	158.712	97.507	141.549	91.836
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	1.095.139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	716.866	7.270	7.288	7.307	7.325	7.344	7.363	7.381	7.400	7.419	7.438	7.457	7.476
Total	COP Mn	1.868.244	7.270	7.288	7.307	7.325	7.344	7.363	7.381	7.400	7.419	7.438	7.457	7.476
Resumen Capex (Pesos corrientes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	11.090.098	2.678	2.685	2.692	2.698	2.705	2.712	2.719	2.726	2.733	2.740	2.747	1.637
Material rodante														
Total	COP Mn	6.792.017	142.748	93.307	133.609	77.116	108.603	55.139	90.258	41.740	41.846	6.706	133.753	127.583
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	56.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	1.095.139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	716.866	7.495	7.514	7.533	7.552	7.572	7.591	7.610	7.630	7.649	7.669	7.688	6.783
Total	COP Mn	1.868.244	7.495	7.514	7.533	7.552	7.572	7.591	7.610	7.630	7.649	7.669	7.688	6.783

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

A continuación se presenta el flujo de inversión del proyecto en pesos constantes de diciembre de 2021:

Tabla 11. Flujo de inversión anual del proyecto en pesos constantes (incluye curva forward).

			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Resumen Capex (Pesos constantes)												
Infraestructura												
Total	<i>COP Mn</i>	9.142.014	-	-	739.156	1.057.326	1.941.828	2.141.142	2.079.924	1.025.461	134.315	22.862
Material rodante												
Total	<i>COP Mn</i>	5.404.038	-	-	510.173	619.288	308.608	930.341	738.741	345.307	1.186.463	765.117
Capex EMB												
Traslado de redes	<i>COP Mn</i>	49.770	-	-	23.803	25.967	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	<i>COP Mn</i>	965.042	-	-	502.778	312.962	91.259	27.861	27.861	2.322	-	-
Otros - incluye inventoría, F	<i>COP Mn</i>	583.668	-	-	120.772	66.223	66.223	66.223	66.223	66.223	66.223	65.561
Total	<i>COP Mn</i>	1.598.480	-	-	647.352	405.152	157.481	94.083	94.083	68.544	66.223	65.561

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Tabla 12. Flujo de inversión mensual del proyecto en pesos constantes (incluye curva forward).

Fecha		31/01/24	29/02/24	31/03/24	30/04/24	31/05/24	30/06/24	31/07/24	31/08/24	30/09/24	31/10/24	30/11/24	31/12/24	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	30.057	104.693	115.809	41.173	41.173	41.173	51.748	51.748	68.334	57.218	65.567	70.461
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	87.901	93.165	11.830	11.830	11.830	45.161	54.310	20.980	20.980	46.909	54.070	51.206
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164
Gestión social, predial y ambiente	COP Mn	965.042	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898	41.898
Otros - incluye inventorería, F	COP Mn	583.668	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064	10.064
Total	COP Mn	1.598.480	51.962	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126	54.126
Fecha		31/01/25	28/02/25	31/03/25	30/04/25	31/05/25	30/06/25	31/07/25	31/08/25	30/09/25	31/10/25	30/11/25	31/12/25	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	42.718	42.718	63.834	61.357	61.357	46.303	56.527	80.460	141.462	139.236	168.471	152.885
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	53.945	55.259	52.731	52.731	52.731	52.731	62.878	62.878	62.878	62.878	28.643	19.004
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164	2.164
Gestión social, predial y ambiente	COP Mn	965.042	41.898	41.898	41.898	41.898	18.171	18.171	18.171	18.171	18.171	18.171	18.171	18.171
Otros - incluye inventorería, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Total	COP Mn	1.598.480	49.581	49.581	49.581	49.581	25.854	25.854	25.854	25.854	25.854	25.854	25.854	25.854
Fecha		31/01/26	28/02/26	31/03/26	30/04/26	31/05/26	30/06/26	31/07/26	31/08/26	30/09/26	31/10/26	30/11/26	31/12/26	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	128.951	141.248	138.858	161.384	158.968	161.838	174.388	187.256	169.812	156.071	177.842	185.210
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	11.461	11.461	12.180	12.180	2.034	2.034	2.034	2.034	4.049	29.415	31.617	188.108
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambiente	COP Mn	965.042	18.171	18.171	18.171	18.171	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322
Otros - incluye inventorería, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Total	COP Mn	1.598.480	23.690	23.690	23.690	23.690	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Fecha		31/01/27	28/02/27	31/03/27	30/04/27	31/05/27	30/06/27	31/07/27	31/08/27	30/09/27	31/10/27	30/11/27	31/12/27	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	161.276	154.371	209.499	204.903	172.710	189.488	197.317	161.326	173.370	156.592	174.314	185.977
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	48.204	80.293	53.613	51.411	53.991	53.707	87.528	55.110	210.953	54.828	54.828	125.874
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	965.042	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Total	COP Mn	1.598.480	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840

Fecha		31/01/28	29/02/28	31/03/28	30/04/28	31/05/28	30/06/28	31/07/28	31/08/28	30/09/28	31/10/28	30/11/28	31/12/28	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2028	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	167.632	192.543	201.733	194.903	194.903	180.040	178.839	180.653	156.719	146.594	131.116	154.247
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	75.314	73.299	73.299	45.572	228.835	43.557	43.557	45.572	44.123	43.557	9.737	12.318
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	965.042	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322	2.322
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Total	COP Mn	1.598.480	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840	7.840

Fecha		31/01/29	28/02/29	31/03/29	30/04/29	31/05/29	30/06/29	31/07/29	31/08/29	30/09/29	31/10/29	30/11/29	31/12/29	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	2029	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	143.841	138.966	126.805	132.643	114.715	102.053	70.943	46.380	48.582	47.381	38.439	14.714
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	10.303	9.737	13.386	13.952	17.754	17.754	22.357	28.811	30.297	40.194	50.313	90.449
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	965.042	2.322	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Total	COP Mn	1.598.480	7.840	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Fecha		31/01/30	28/02/30	31/03/30	30/04/30	31/05/30	30/06/30	31/07/30	31/08/30	30/09/30	31/10/30	30/11/30	31/12/30	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	2030	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	22.722	21.278	20.077	14.072	14.072	14.072	12.870	4.863	3.173	3.173	1.972	1.972
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	93.957	85.678	85.756	100.700	116.546	140.569	102.468	97.842	118.056	72.345	104.755	67.792
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	965.042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Total	COP Mn	1.598.480	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Fecha		31/01/31	28/02/31	31/03/31	30/04/31	31/05/31	30/06/31	31/07/31	31/08/31	30/09/31	31/10/31	30/11/31	31/12/31	
Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Año		2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	
Resumen Capex (Pesos constantes)														
Infraestructura														
Total	COP Mn	9.142.014	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972	1.172	
Material rodante														
Total	COP Mn	5.404.038	105.106	68.528	97.877	56.349	79.155	40.086	65.451	30.191	30.191	4.826	96.009	91.347
Capex EMB														
Traslado de redes	COP Mn	49.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestión social, predial y ambie	COP Mn	965.042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros - incluye inventoría, F	COP Mn	583.668	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	4.857	
Total	COP Mn	1.598.480	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	4.857	

6.5.2 Operación y Mantenimientos

Incluyen los gastos necesarios para una correcta gestión, explotación y mantenimiento de la infraestructura. Dentro de estos gastos se encuentran los mantenimientos mayores y rutinarios y gastos de administración como lo son limpieza, salarios, entre otros.

Se tiene previsto que la operación del Proyecto inicie en 01/01/2032, y tenga una duración de 264 meses, finalizando así en 31/12/2053. A continuación, se ilustra un resumen del flujo de OPEX, el cual se encuentra expresado en pesos constantes de diciembre de 2021.

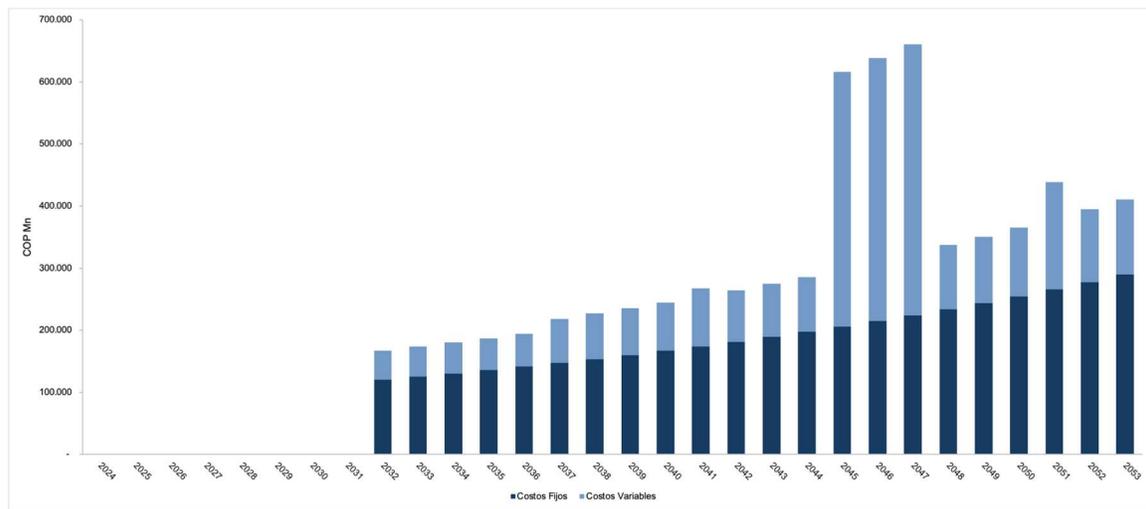


Figura 8. Opex del Proyecto.

El OPEX total asciende a 3.486.523 COP MM (en pesos constantes de diciembre de 2021), de los cuales 2.093.540 COP Mn corresponden a costos fijos y 1.392.983 COP Mn corresponden a costos variables.

Tabla 13. Opex del proyecto separado por costos.

Negocio	Cop Mn Constantes (1)
Costos fijos	2.093.540 (60,05%)
Costos variables	1.392.983 (39,95%)
Total	3.486.523

(1) Pesos constantes de diciembre de 2021.

6.5.4 Impuestos

Como particularidad del modelo financiero, los supuestos fiscales implementados incluyen entre otros, los ajustes realizados por la Ley 2155 de 2021 “Ley de Inversión Social”. Como lo indica la reforma, la tasa del impuesto de renta es de 35% a partir del año 2022 en adelante. Igualmente se incluye la tasa aplicable de GMF (Gravamen a los Movimientos Financieros), la cual quedó definida en 0,4% a lo largo de la totalidad del contrato, el impuesto de Avisos y Tableros del 15%, y un IVA del 19%.

Las demás tarifas utilizadas incluyen impuesto predial de 0,8%, impuesto al turismo de 0,25%, sobretasa bomberil de 2%, concesiones 0,3%, supertransporte 0,1% y una tarifa del 1% para el ICA.

6.6 INGRESOS POR ACTIVIDADES COMERCIALES

Como se mencionó anteriormente, los ingresos por actividades comerciales se estudiarán y concretarán en una etapa posterior del proceso de estructuración que se está realizando actualmente.

6.7 PAGOS DE LA ENTIDAD CONTRATANTE

Los pagos de la Entidad Contratante constituyen la principal fuente de ingresos del Proyecto. A partir del modelo financiero, en la etapa de estructuración, se establece el monto y las fechas en las que será requerido el pago de cada uno de los mecanismos de pago mencionados anteriormente, según las intervenciones a realizar en infraestructura, las necesidades de material rodante y la operación y mantenimientos determinados para el proyecto, los cuales están respaldados por medio de Vigencias Futuras del Distrito y Nación.

El dimensionamiento de los componentes de pago se realiza a partir de la igualación de la TIR accionista, obtenida mediante el modelo financiero, con el Ke (Costo del equity) calculado mediante el uso del modelo CAPM. Esta metodología de valoración de activos permite determinar cuál es la rentabilidad que el mercado remunera para el nivel riesgo asociado al proyecto, de acuerdo con el sector de la actividad económica, que para este caso, como se ha mencionado anteriormente, incluye tres negocios o componentes diferentes: (1) infraestructura, incluyendo las adecuaciones necesarias para el funcionamiento del sistema en obras civiles (estaciones, túneles, puentes, etc.) y señalización de la infraestructura, (2) Provisión de material rodante y sistemas ferroviarios, y (3) Operación y mantenimiento de infraestructura, material rodante y sistemas ferroviarios.

De esta forma, se busca estructurar un proyecto que ofrezca al inversionista con una rentabilidad de mercado, haciendo que el proyecto pueda ser comercialmente viable, y favoreciendo que exista interés del mercado en participar del proceso competitivo para la adjudicación del contrato.

Mediante el modelo financiero se determina que se requiere un monto de pagos de la EMB al concesionario que totalizan 47.265.700 COP Mn en pesos corrientes, los cuales son pagaderos durante un periodo de 30 años (2024 – 2053) para obtener una TIR accionista real de 10,0%, comparable al Ke real calculado de 13,4%. Estos pagos son respaldados con las vigencias futuras del Distrito y la Nación.

A continuación, se presentan las gráficas de los diferentes mecanismos de pago por componentes y para cada uno de los negocios.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

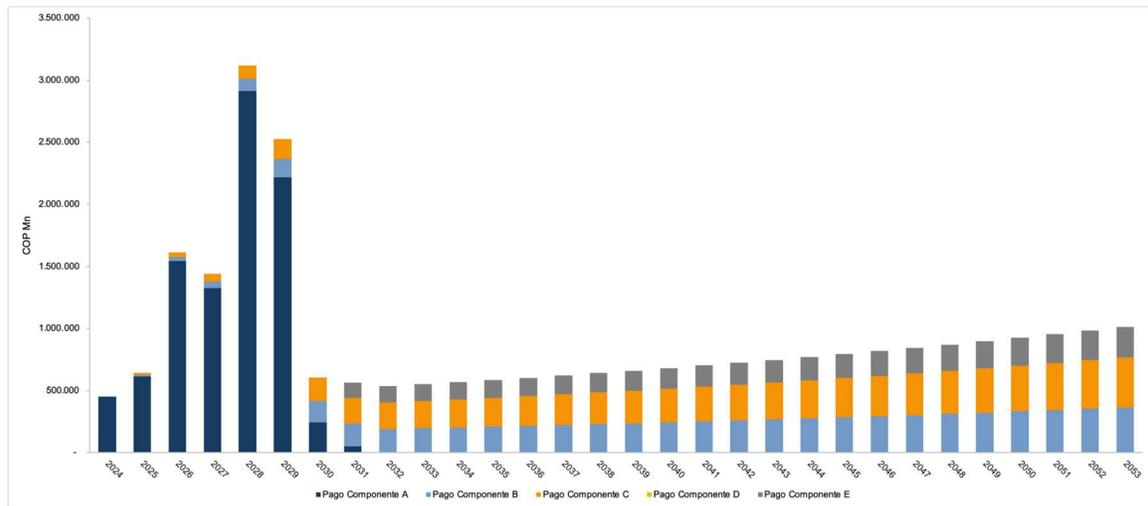


Figura 9. Componentes de infraestructura.

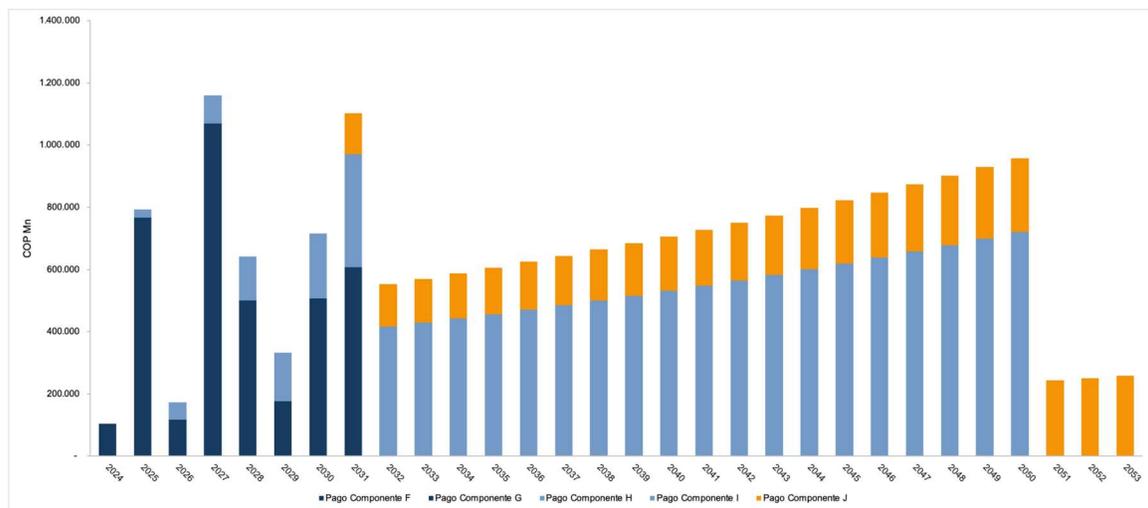


Figura 10. Componentes de material rodante.

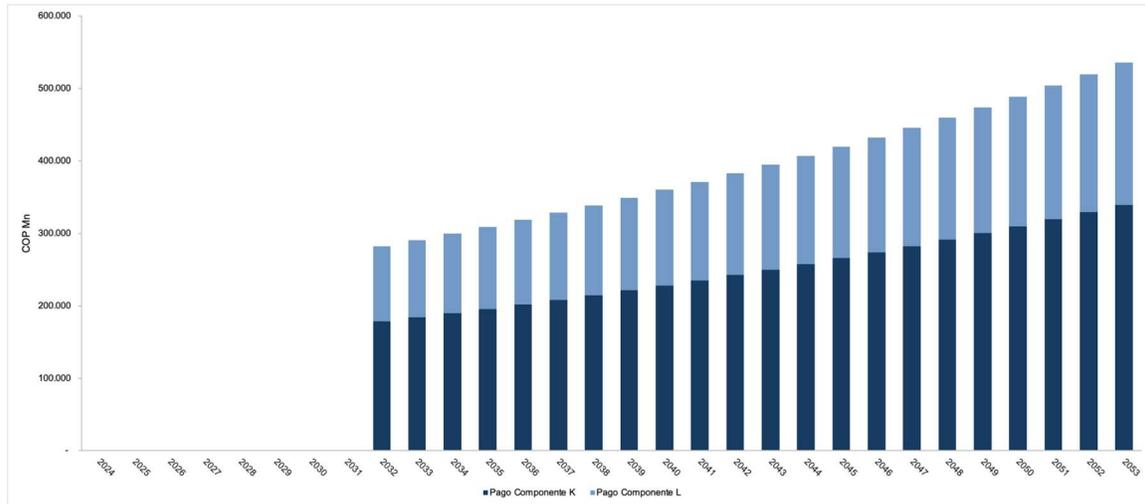


Figura 11. Componentes de O&M.

Por último, es importante señalar que los pagos de O&M a cargo de la EMB vienen respaldados por los ingresos de recaudo del proyecto más los aportes del FET, en caso de ser necesarios.

6.8 RENTABILIDAD

Este parámetro, es función de la estructura financiera del proyecto y de ciertas condiciones macroeconómicas. La estructura financiera determina el porcentaje de los recursos a captar por el proyecto que son aportados por los socios privados del proyecto (capital) y los recursos que se solicitan a otros agentes (deuda financiera). Tanto capital como deuda tienen un costo asociado, que depende de la rentabilidad exigida al proyecto por parte de cada prestamista. También se tiene en cuenta el país de ubicación del proyecto y la percepción de los inversores de este país con respecto a un “benchmark” determinado, que en este caso es Estados Unidos, por ser considerado un activo libre de riesgo. Esto se explicará en la siguiente sección en la que se determina la tasa de descuento del proyecto (WACC).

Tasa de Descuento para el Proyecto (WACC)

En el presente numeral se describe la metodología utilizada para determinar el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC por sus siglas en inglés)¹ corresponde a la tasa de descuento con la cual deben ser descontados los flujos proyectados del Proyecto.

Como consecuencia de lo anterior es importante aclarar que, dado que Colombia es un país en donde el costo de la deuda (K_d) es deducible de impuesto, la fórmula que comúnmente se conoce del WACC, debe ser afectada por el impuesto de renta (T_x) con respecto a la financiación realizada. De acuerdo a lo anterior la fórmula del WACC quedaría de la siguiente manera:

$$WACC_{nominal} = \frac{E}{D + E} \cdot k_e^{COP} + \frac{D}{D + E} \cdot k_d^{COP} \cdot (1 - T_x)$$

donde,

¹ Entiéndase por WACC como costo promedio ponderado del capital

- E = Valor del Equity
- D = Valor de la deuda
- K_e = Costo de Equity (en pesos colombianos)
- K_d = Costo de la Deuda (en pesos colombianos)
- T_x = Tasa de Impuesto de renta

Costo de la Deuda

De acuerdo con la metodología y estimación del costo promedio ponderado de capital para proyectos de infraestructura vial del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el costo de la deuda debe ser calculado por medio del análisis de las tasas de financiación de las entidades financieras locales (All in Cost Debt).

De acuerdo con lo anterior, el costo de la deuda (K_d) estaría definido como:

$$K_d = 12,7\%$$
$$K_d * (1 - T_x) = 8,2\%$$

Costo de Capital

De acuerdo con la metodología y estimación del costo promedio ponderado de capital para proyectos de infraestructura vial² del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el rendimiento requerido por el accionista se ha estimado como:

$$K_e^{USD} = R_f + \beta_L * \left[\frac{1}{N} * \sum_{t=1}^N R_m - R_f \right] + PRP_{cds}$$

donde,

$\left[\frac{1}{N} * \sum_{t=1}^N R_m - R_f \right]$ = es el promedio entre el rendimiento del índice de mercado y el rendimiento del activo libre de riesgo o prima de equity.

β_L = Beta Apalancado

R_f = es el promedio de los últimos seis meses de la tasa de rendimiento del instrumento libre de riesgo o tasa libre de riesgo.

PRP_{cds} = es el promedio de los últimos seis meses de la Prima de riesgo País a través de las cotizaciones de CDS para Colombia

De acuerdo a lo anterior, en los siguientes numerales se describe el cálculo de cada una de éstas variables, para poder estimar el costo de capital.

² Se utiliza esta metodología como referencia, dado que es la que se ha usado recientemente para proyectos de infraestructura en Colombia, en general. Adicionalmente, se construye una canasta de betas de referencia del sector específico que se quiere evaluar.

Prima de Riesgo del Equity

Esta prima es el promedio de la diferencia histórica entre el retorno del mercado y la tasa libre de riesgo, tal y como lo define la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (Rm_t - Rf_t) = 6,5\%$$

Dicho valor fue estimado a partir de los datos históricos de los bonos del tesoro americano, es decir, se consideró la tasa de los bonos americanos menos la tasa de retorno anual sobre las acciones, obteniendo un valor de prima de riesgo del equity de 6,5%.

Tasa Libre de Riesgo

Se definió como tasa libre de riesgo, el promedio de Febrero de 2021 a Julio de 2021 de la “yield curve” de los tesoros americanos a 30 años.

Riesgo País

Se tomó el promedio de los últimos seis meses de los Spreads de los CDS a 1, 3, 5 y 10 años de la República de Colombia. Con los datos obtenidos se interpoló esta curva para el plazo del proyecto (30 años).

Supuestos

Para el cálculo del WACC se deben utilizar una serie de supuestos, los cuales se describen a continuación:

- Se asume una inflación de 3,10% a largo plazo para Colombia, con base en las proyecciones y estimaciones realizadas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) correspondientes al MFMP de 2021.
- Se asume una inflación de 2,30% a largo plazo para Estados Unidos, con base en las proyecciones y estimaciones realizadas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).
- Se asume una tasa impositiva a largo plazo de 35%.
- Se asume una estructura de Capital de 73,5/26,5 (Deuda/Equity) que resulta en una relación de 2,77 de la deuda sobre el equity.

Beta apalancado

El beta de una compañía es una medida de sensibilidad que captura la variabilidad de la rentabilidad de dicha acción con respecto a la rentabilidad promedio del mercado. Ahora bien, este beta deberá ser ajustado según la estructura de capital del Proyecto, la ecuación para determinar este beta es:

$$\beta_L = \beta_U * \left[1 + \frac{D}{E} * (1 - T_x) \right]$$

donde,

- Bu = Beta desapalancado
- D/E = relación deuda equity (estructura de financiación), afectado por el impuesto de renta (Tx) generado por la financiación.

Para determinar el beta, se utilizan empresas dedicadas exclusivamente de los negocios mencionados anteriormente, además, conociendo la proporción del Capex, Opex y provisión de material rodante sobre el costo total del proyecto, se puede realizar un promedio ponderado de los betas que incluya características propias del presente proyecto. En este caso, se tomó una distribución de costos de 50,2% Capex (Infraestructura), 29,7% Capex (Material rodante) y 20,1% Opex.

A continuación, se resume la información de las empresas consideradas para el cálculo del beta del proyecto, esta información fue consultada en Bloomberg:

Tabla 14. Betas compañías comparables (construcción).

Empresas de construcción				
Nombre Compañía	Beta 2Y Ajustado	D/E	Tax	Unlevered Beta
Grupo Mexicano de Desarrollo, S.A.B.	0,68	37,5%	25,1%	0,53
Qatar Oman Investment Company Q.S.C.	0,47	0,0%	0,0%	0,47
Astaldi S.p.A.	0,74	43,6%	8,9%	0,53
Ferrovial, S.A.	1,20	249,4%	9,3%	0,37
John Laing Group plc	0,86	9,2%	0,0%	0,79
Strabag SE (WBAG:STR)	1,30	44,0%	35,3%	1,01
Ashmore Group PLC	1,33	1,1%	14,4%	1,31
Vinci	1,08	134,6%	44,3%	0,62
Acciona	0,66	207,9%	19,2%	0,24
Macquire	1,28	489,1%	23,0%	0,27
Jilin Expressway Co., Ltd. (601518.SS)	0,48	40,4%	41,3%	0,39
Teixeira Duarte SA	0,94	339,8%	77,6%	0,53

Tabla 15. Betas compañías comparables (operación y mantenimiento).

Empresas de operación y mantenimiento				
Nombre Compañía	Beta 2Y Ajustado	D/E	Tax	Unlevered Beta
Union Pacific Corporation	1,03	220,0%	23,1%	0,38
CSX Corporation	1,02	121,2%	24,9%	0,53
Norfolk Southern Corporation	1,05	101,5%	22,5%	0,59
Genesee & Wyoming	1,08	72,5%	26,0%	0,70
Burlington Northern Santa Fe	0,98	54,5%	24,0%	0,69

Tabla 16. Betas compañías comparables (provisión de material rodante).

Empresas de provisión de material rodante				
Nombre Compañía	Beta 2Y Ajustado	D/E	Tax	Unlevered Beta
Siemens	1,14	103,7%	24,3%	0,64
CAF	1,15	158,5%	79,1%	0,86
Alstom	0,94	48,0%	29,4%	0,70
Hyundai	1,02	88,2%	23,0%	0,60

A partir de los Betas para compañías de construcción se obtuvo un beta promedio de 0,59, para las compañías de operación y mantenimiento se obtuvo un beta promedio de 0,58 y para las compañías de provisión de material rodante se obtuvo un beta promedio de 0,70. Estos betas promedio se ponderaron por la distribución de los costos en Capex, Opex y provisión de material rodante anteriormente mencionado, para obtener el beta desapalancado único para el proyecto. El resultado obtenido es el siguiente:

$$B_u = 0,62$$

Finalmente, es necesario determinar el beta apalancado, considerando los supuestos y características propias de este proyecto. El cálculo se muestra a continuación:

$$B_L = 1,74$$

Cálculo del Ke

Conociendo los valores de la tasa libre de riesgo (2,2%), el riesgo país (2,8%), la prima de riesgo del mercado (6,5%) y el beta apalancado (calculado a detalla en el numeral anterior), es posible calcular el costo del equity o capital en dólares americanos utilizando la metodología CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

$$K_{e nominal}^{USD} = 16,3\%$$

Es importante aclarar que dado que los insumos del modelo para el cálculo del Ke están en moneda extranjera (USD), resulta necesario denominar el valor en pesos, por lo tanto se utilizará la devaluación como base para realizar dicho cálculo:

$$k_e^{COP} = (1 + k_e^{USD}) * (1 + Dev) - 1$$

donde,

K_{e}^{USD} = es el costo del equity en dólares

Dev= Devaluación promedio durante la vida del contrato conforme a los supuestos macroeconómicos

De acuerdo a lo anterior el costo de capital en pesos colombianos es:

$$K_{e nominal}^{COP} = 17,0\%$$

El costo del equity real se calcula de la siguiente forma:

$$K_{e real}^{COP} = \frac{(1 + K_{e nominal}^{COP})}{(1 + inflación)} - 1$$

$$K_{e_{real}}^{COP} = 13,4\%$$

Por último, como se mencionó anteriormente el Ke (COP) real obtenido, es el valor de referencia para el modelo financiero, con el fin de determinar el monto de aportes necesarios para remunerar al inversionista con una TIR de mercado para el riesgo del proyecto.

Cálculo del WACC

Para el cálculo del WACC se utilizan tanto los supuestos de estructura de capital como el costo de la deuda y del equity hallados en las secciones anteriores:

$$WACC_{nominal} = 10,6\%$$

El WACC real se calcula de la siguiente forma:

$$WACC_{Real}^{COP} = \frac{1 + WACC_{Nominal}^{COP}}{1 + \pi} - 1$$

De esta forma el WACC real es el siguiente:

$$WACC_{real}^{COP} = 7,2\%$$

6.12 FINANCIACIÓN

Los supuestos utilizados en el modelo financiero, referentes a la financiación del proyecto, parten de la experiencia en estructuración de proyectos de infraestructura realizados previamente relacionados al proyecto, con enfoque principal en la estructuración de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB). A partir de lo anterior, se define una comisión de estructuración y disponibilidad, una tasa de financiación, un plazo para el pago de la deuda y el método de repago para cada una de las deudas determinadas para el proyecto.

La estructura de financiación implementada en el modelo financiero es de aproximadamente 73,5% Deuda y 26,5% Equity, lo cual se afinará en etapas posteriores de la estructuración, una vez realizado el sondeo de mercado. Durante la etapa de preconstrucción (18 meses) se prevé que el Concesionario se financie con equity y, a partir de esta fecha, se obtendría el cierre financiero, donde la deuda daría un catch-up hasta alcanzar la estructura definida. Adicionalmente se manejan deudas de aproximadamente 20 años de plazo.

Para el caso del presente Proyecto, la estructura de financiación utilizada se muestra a continuación en pesos corrientes:

Tabla 17. Estructura de financiación del proyecto.

Deuda Senior (COP Mn Corrientes)	5.464.379 (73,4%)
Equity (COP Mn Corrientes)	1.977.267 (26,6%)

Como referencia, se presenta igualmente el dato en pesos constantes:

Tabla 18. Estructura de financiación del proyecto.

Deuda Senior (COP Mn Constantes diciembre 2021)	4.418.484
Equity (COP Mn Constantes diciembre 2021)	1.733.321

El apalancamiento del proyecto está compuesto por cuatro (4) deudas senior, dos (2) deudas para financiar el negocio de infraestructura y dos (2) para financiar el negocio de material rodante. Dentro de las deudas de infraestructura hay una deuda que financia el 80% de las necesidades de financiación respaldada por TPEs, CAOs y CAEs y otra que financia el 20% de las necesidades respaldada por pagos de largo plazo. La misma estructura se sigue para material rodante.

Las deudas que financian el 80,0% de las necesidades, tanto de infraestructura como de material rodante, son deudas bancarias respaldadas por emisiones de títulos como son los TPEs, los CAOs y los CAEs (Pagos componentes B, C y H). La tasa de interés de estas deudas está formada por la tasa de la curva TES para 18 años, correspondiente a 9,2% sumada a un spread de 0,5% por riesgo de cambio. El resultado de esta tasa es de 9,7% cuyo equivalente como de base de IPC es de IPC + 6,0%.

Las deudas que financian el 20,0% de las necesidades, tanto de infraestructura como de material rodante, son deudas bancarias respaldadas con pagos de largo plazo (Pagos componente E y J). La tasa de interés de estas deudas está formada por la tasa de la curva TES para 18 años, correspondiente a 9,2% sumada a un spread de 1,6% por riesgo de desempeño del Concesionario. El resultado de esta tasa es de 10,9% cuyo equivalente como base de IPC es de IPC + 7,2%.

La primera deuda tiene un spread menor dado que su fuente de pago corresponde a TPES, CAOs y CAEs, los cuales son pagos irrevocables que no están sujetos al desempeño del concesionario siendo su riesgo de crédito, y por lo tanto tasa de financiación, muy similar al de la Empresa Metro. A continuación, se presenta una gráfica con el flujo de la deuda del Proyecto.

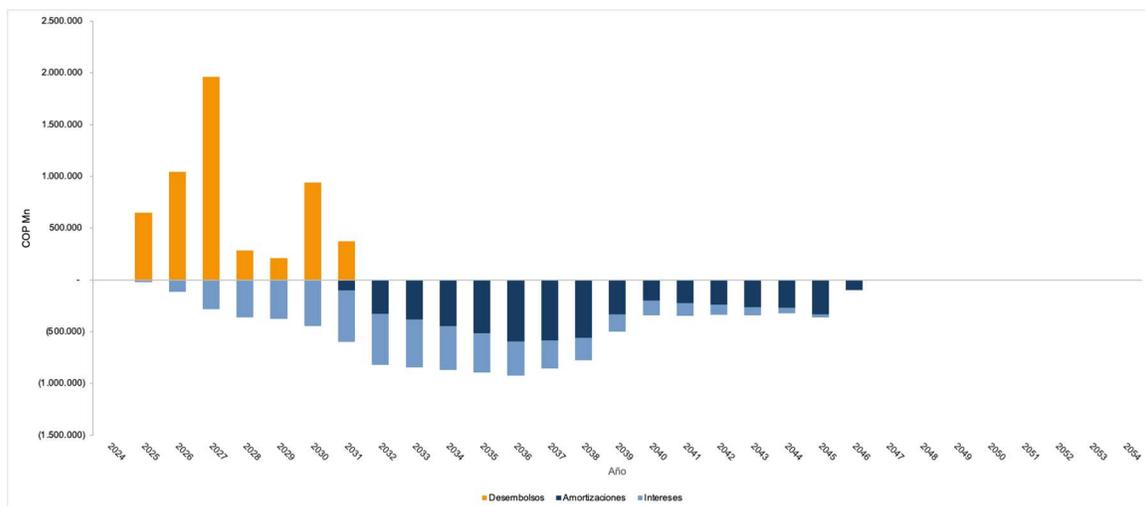


Figura 12. Flujo de la deuda del Proyecto.

Por otro lado, para este tipo de transacciones, los bancos exigen un ratio de cobertura del servicio de la deuda (RCSD), el cual indica la capacidad de un agente de atender sus compromisos de deuda a través de los recursos líquidos generados en su actividad. Valores más altos y positivos de este ratio indicarán una mejor situación del concesionario para hacer frente a sus compromisos. En Project Finance, usualmente se considera un ratio de 1,15x, indicando que el flujo de caja disponible para el pago de la deuda debe ser mínimo 1,15 veces más alto que el servicio de la deuda.

El RCSD juega un rol importante en la determinación del plazo de la deuda. En efecto, un RCSD más alto permite alargar el plazo de la deuda. Por ejemplo, si el modelo se cierra con un RCSD más alto (1,25x), solamente se podría utilizar 1 peso por cada 1,25 pesos de flujo de caja operacional para pagar la deuda (principal). Comparado a un ratio de 1,25x, habría menos dinero disponible anualmente para repagar el principal de la deuda, alargando consecuentemente el plazo.

6.13 EQUITY

Como segunda fuente de financiación se tiene contemplado un aporte de capital por parte del inversionista en una proporción del 26,6% con un monto de \$ 1.977.267 millones de pesos corrientes, los cuales funcionarán para atender las necesidades de recursos para las diferentes intervenciones mientras se logra la completitud de los correspondientes hitos, con los cuales como se mencionó en detalle anteriormente, el concesionario recibirá los pagos bullet y los derechos de ingresos futuro como remuneración. Adicionalmente, se aclara que el primer año de la inversión se realizará únicamente con este tipo de recursos mientras transcurre el año para conseguir la financiación a largo plazo por parte de una entidad financiera.

En la siguiente ilustración se puede observar en el flujo de caja del accionista, se realizarán inversiones durante los primeros 8 años, por lo que el proyecto requiere aportes de Deuda/Equity durante este periodo. Una vez culmine este periodo, la prioridad para el negocio es lograr cubrir la deuda y demás costos asociados a obra, provisión de material rodante y mantenimiento de la infraestructura, por lo que el inversionista percibe la caja remanente después de pagar acreedores. Finalmente, una vez paga la totalidad de la deuda, la caja del periodo se destina para el pago del inversionista vía Dividendos.

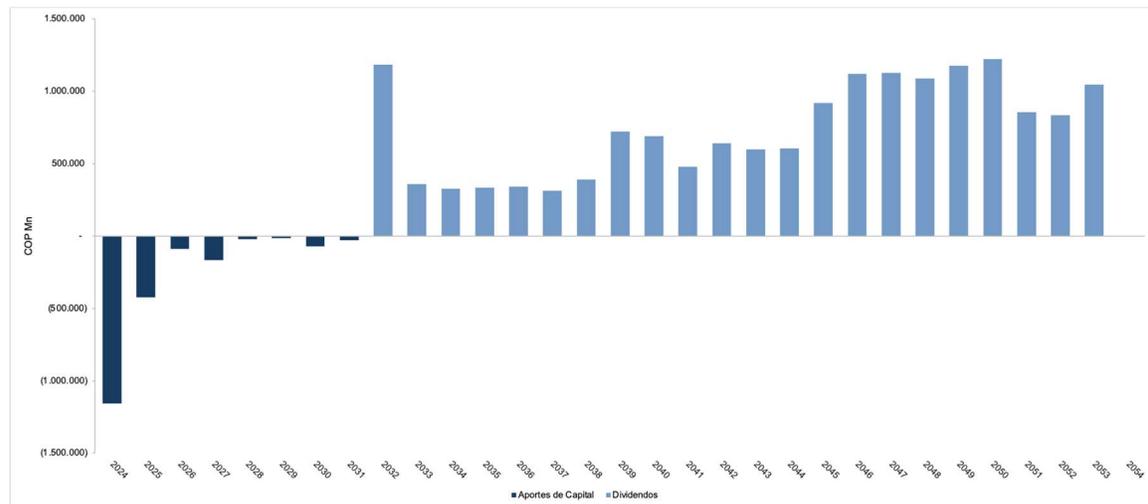


Figura 13. Flujo de caja del inversionista.

Adicionalmente, de acuerdo con la gráfica, los proyectos de concesión tienen la particularidad de emplear la caja del proyecto para el pago de las obligaciones financieras, por lo que en los primeros años el flujo del inversionista es reducido; lo anterior se debe a que la prioridad para el negocio es lograr cubrir la deuda y demás costos asociados a obra, provisión de material rodante y mantenimiento de la infraestructura. Una vez se cubre la totalidad de la deuda con los acreedores, la caja resultante del periodo se destina para el inversionista.

6.14 RENTABILIDADES ESPERADAS DEL PROYECTO

De acuerdo con lo establecido en el capítulo anterior en el que se desarrolló el cálculo del WACC, se obtuvo un costo del Equity nominal de 17,00%. Para obtener el Costo del Equity real Ke , se debe tener en cuenta la inflación de largo plazo de Colombia proyectada por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público estimada en 3,10%.

$$Ke_{Real} = \frac{1 + ke_{Nominal}}{1 + Inflación} - 1$$

$$Ke_{Real} = \frac{1 + 15,40\%}{1 + 3,1\%} - 1$$

$$Ke_{Real} = 13,4\%$$

La condición para el cierre del modelo es que la rentabilidad del flujo del inversionista debe ser igual al costo del equity. Para lograr el objetivo, se utiliza el monto de vigencias futuras como la variable de ajuste.

Tabla 19. Resumen WACC y Ke .

K_d (nominal)	K_E (nominal)	K_E (real)	D	E	$WACC_{Nominal}$	$WACC_{Real}$
12,7%	17,0%	13,4%	73,5%	26,5%	10,6%	7,2%

6.15 PROYECCIONES FINANCIERAS PERIÓDICAS EN PESOS CORRIENTES

6.15.1 Balance General

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Las proyecciones financieras completas se desarrollaron en su totalidad dentro del modelo financiero de la Concesión. A manera de resumen, a continuación, se presenta el siguiente cuadro con las proyecciones del balance general a pesos corrientes.

Tabla 20. Proyecciones del balance general en pesos corrientes.

Año		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Balance general										
Activos										
Activos corrientes										
Caja	COP Mn		262.737	593.666	173.757	491.077	321.317	1.015.519	1.035.939	939.322
Impuestos anticipados	COP Mn		-	-	-	-	-	-	-	-
Cuentas reserva deuda	COP Mn		-	-	-	-	-	-	-	402.306
Cuenta reserva MM	COP Mn		-	-	-	-	-	-	-	-
Activos no corrientes										
Activo intangible	COP Mn		1.412.674	3.372.128	6.120.596	9.935.396	13.427.100	14.914.977	16.252.760	16.732.931
CxC ingresos diferidos	COP Mn		945.847	1.670.962	3.115.899	5.025.737	5.644.918	5.234.255	6.185.348	5.790.717
Total	COP Mn		2.621.257	5.636.756	9.410.252	15.452.210	19.393.334	21.164.750	23.474.048	23.865.275
Pasivos										
Pasivos corrientes										
Impuestos por pagar	COP Mn		-	-	-	-	-	-	-	-
Pasivos no corrientes										
Deuda	COP Mn		-	545.288	1.337.799	3.149.088	3.381.122	3.543.974	4.466.925	4.801.724
Pasivo diferido	COP Mn		1.412.674	3.372.128	6.120.596	9.935.396	13.427.100	14.914.977	16.252.760	16.732.931
Total	COP Mn		1.412.674	3.917.416	7.458.395	13.084.484	16.808.222	18.458.951	20.719.685	21.534.654
Patrimonio										
Utilidad acumulada	COP Mn		50.360	136.084	277.821	528.464	722.821	827.608	805.274	353.354
Aportes capital	COP Mn		1.158.224	1.583.256	1.674.037	1.839.262	1.862.292	1.878.191	1.949.089	1.977.267
Total	COP Mn		1.208.583	1.719.340	1.951.858	2.367.726	2.585.113	2.705.800	2.754.363	2.330.621

6.15.2 Flujo de Caja

El flujo de caja operativo representa la cantidad de dinero generada por la operación normal del negocio. Es el indicador que permite observar si el proyecto será capaz de mantener y hacer crecer sus operaciones en el futuro. Las proyecciones del flujo de caja completas se desarrollaron en su totalidad dentro del modelo financiero de la Concesión, a continuación a manera de resumen, la siguiente ilustración presenta el flujo de caja operativo del proyecto, en este se representan los ingresos y egresos del proyecto, sin tener en cuenta ningún tipo de estructura de financiación. La rentabilidad operativa real del proyecto es de 10,80%.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Tabla 21. Flujo de caja operativo.

Año		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
Flujo de caja											
(+) Componente A (Bullet)	COP Mn	9.357.379	-	448.279	612.598	1.544.776	1.325.441	2.912.380	2.217.229	244.077	52.599
(+) Componente B (TPE)	COP Mn	6.641.801	-	3.404	14.183	32.145	55.249	97.639	146.863	171.635	184.513
(+) Componente C (CAO)	COP Mn	7.329.559	-	-	15.660	35.492	61.001	107.805	162.154	189.505	203.724
(+) Componente D (CAO)	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Componente E (LP)	COP Mn	4.132.517	-	-	-	-	-	-	-	-	125.827
(+) Componente F (Bullet)	COP Mn	3.848.956	-	103.598	766.714	116.812	1.069.106	501.119	176.073	507.432	608.101
(+) Componente G (Bullet)	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Componente H (CAO)	COP Mn	11.608.715	-	-	27.177	56.042	91.559	140.993	157.292	209.005	362.524
(+) Componente I (CAO)	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Componente J (LP)	COP Mn	4.346.773	-	-	-	-	-	-	-	-	132.350
(+) Componente K (LP)	COP Mn	5.519.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Componente L (LP)	COP Mn	3.193.520	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Ingresos comerciales	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Ox	COP Mn	7.134.305	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Impuestos operacionales	COP Mn	2.104.267	-	19.768	68.917	109.012	112.219	145.031	111.962	53.182	60.579
(-) GMF	COP Mn	156.417	-	5.666	8.488	12.989	17.019	16.442	9.297	9.219	7.038
(-) Imporenta	COP Mn	7.791.265	-	28.642	48.445	79.817	139.544	109.080	58.927	-	-
(-) Gastos asesores	COP Mn	550.139	-	9.830	9.341	118.039	9.085	9.431	9.792	10.168	10.559
FC operacional	COP Mn	38.242.369	-	491.376	1.301.142	1.465.411	2.324.490	3.479.952	2.669.632	1.249.086	1.591.463
(-) Cx	COP Mn	17.882.115	-	1.386.863	1.926.206	2.665.926	3.746.230	3.537.076	1.772.896	1.763.038	1.083.881
(-) Fondeo reserva MM	COP Mn	1.013.131	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Liberación reserva MM	COP Mn	1.013.131	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCL operacional	COP Mn	20.360.254	-	(895.487)	(625.064)	(1.200.515)	(1.421.740)	(57.124)	896.736	(513.953)	507.582

6.15.3 Estado de Resultados

Las proyecciones financieras completas se desarrollaron en su totalidad dentro del Modelo Financiero. A manera de resumen, a continuación, se presenta el siguiente cuadro con las proyecciones del estado de resultados a precios corrientes.

Tabla 22. Estado de resultados.

Año		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Estado de resultados										
Ingresos										
(+) Ing. Diferidos (Construcción)	COP Mn	-	79.002	135.203	239.308	459.155	479.271	427.434	334.792	51.022
(+) Ing. Diferidos (O&M)	COP Mn	-	5.637	35.846	145.760	79.308	113.369	99.760	61.081	72.823
(+) Amortización Ing. Diferido	COP Mn	-	3.816	30.944	96.670	158.930	294.773	433.876	539.092	670.993
Costos										
(-) Ox	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Impuestos operacionales	COP Mn	-	2.142	26.457	63.377	60.784	93.998	84.541	44.247	56.734
(-) GMF	COP Mn	-	3.162	5.872	10.326	13.197	13.572	8.199	8.446	6.786
(-) Gastos asesores	COP Mn	-	332	3.517	72.056	5.327	5.799	7.020	8.388	9.303
EBITDA	COP Mn	-	82.818	166.147	335.978	618.085	774.044	861.310	873.884	722.015
(-) Amortización	COP Mn	-	3.816	30.944	96.670	158.930	294.773	433.876	539.092	670.993
EBIT	COP Mn	-	79.002	135.203	239.308	459.155	479.271	427.434	334.792	51.022
(+) Ingresos financieros	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Intereses	COP Mn	-	-	1.033	17.754	68.968	175.833	263.719	357.126	502.942
(-) Comisión disponibilidad	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Comisión estructuración	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Ingresos no operacionales	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Costos no operacionales	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Diferencia en cambio	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes impuestos	COP Mn	-	79.002	134.169	221.553	390.186	303.438	163.715	(22.334)	(451.920)
(-) Imporenta	COP Mn	-	28.642	48.445	79.817	139.544	109.080	58.927	-	-
Utilidad neta	COP Mn	-	50.360	85.725	141.737	250.643	194.357	104.787	(22.334)	(451.920)

6.15.4 Análisis de usos y fuentes modelo Concesión

La ilustración a continuación representa las cantidades en pesos corrientes de las fuentes y usos del proyecto durante la duración de la concesión. Esta gráfica permite observar cuáles son esas fuentes de financiación y en qué rubros están siendo utilizadas (usos), así como tener una percepción de los montos del proyecto.

Primero, se presenta el estado de fuentes y usos del negocio de infraestructura, en el que se presentan los usos que corresponden al capex, intereses, amortizaciones, comisiones, fondeo de reserva, impuestos, gastos de asesores y dividendos. Por otro lado, las fuentes corresponden a los pagos de los componentes A, B, C, D, E, desembolsos, aportes de capital y liberación de la reserva de la deuda. El componente D corresponde al CAO en US\$ que en el escenario presentado no se está utilizando, dado que el supuesto de este ejercicio es que todos los pagos al Concesionario se realizan en pesos colombianos.

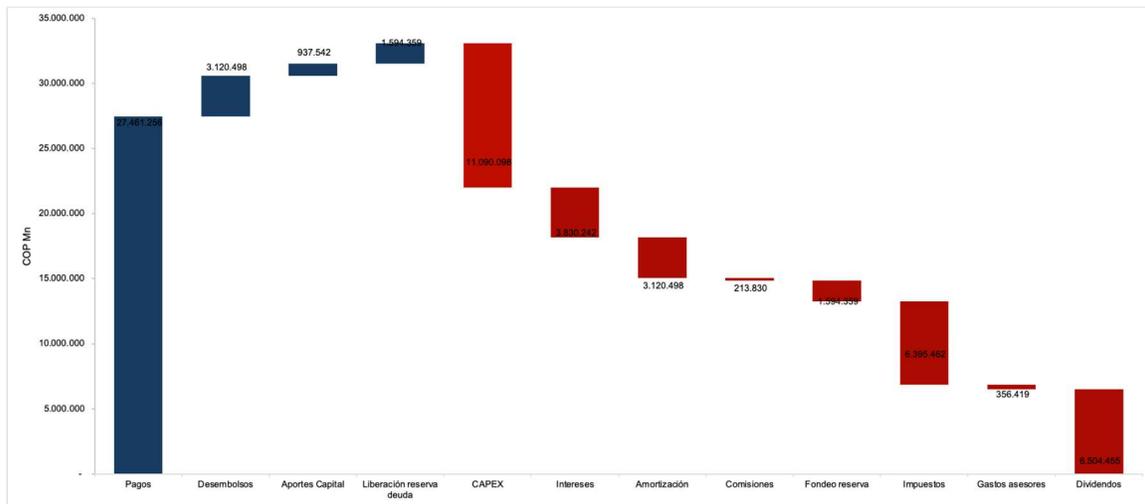


Figura 14. Fuentes y usos de infraestructura.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

En las siguientes figuras se encuentran las tablas del fuentes y usos de infraestructura durante la duración de la concesión. Esto también se encuentra en el Anexo 3.

Tabla 23. Fuentes y usos anual del negocio infraestructura.

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Infraestructura (COP)																		
Fuentes y Usos																		
Usos																		
Capex (Componente A Bullet)	COP Mln	10.397.791	-	-	796.184	1.180.515	2.228.785	2.531.577	2.533.537	1.085.218	35.681	6.294	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente B TPE)	COP Mln	243.012	-	-	8.208	12.170	22.977	26.099	26.119	79.228	57.982	10.229	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente C CAO)	COP Mln	243.012	-	-	8.208	12.170	22.977	26.099	26.119	79.228	57.982	10.229	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente E LP)	COP Mln	208.283	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses Deuda 1	COP Mln	2.989.709	-	-	10.451	73.291	186.740	226.670	226.670	226.670	225.855	217.570	208.688	198.045	185.447	170.677	153.501	138.157
Intereses Deuda 2	COP Mln	840.532	-	-	2.935	20.605	52.501	63.727	63.727	63.727	63.498	61.168	58.671	55.679	52.137	47.985	43.156	38.842
Amortización Deuda 1	COP Mln	2.496.398	-	-	-	-	-	-	-	-	79.006	93.271	112.143	133.120	156.412	182.248	162.442	134.090
Amortización Deuda 2	COP Mln	624.100	-	-	-	-	-	-	-	-	19.751	23.318	28.036	33.280	39.103	45.562	40.610	33.523
Comisiones Deuda 1	COP Mln	171.064	-	-	43.293	102.269	25.151	352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comisiones Deuda 2	COP Mln	42.766	-	-	10.823	25.567	6.288	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fondo reserva Deuda 1	COP Mln	1.273.357	-	-	-	-	-	-	-	-	173.576	6.478	6.721	6.974	7.239	7.514	46.340	101.791
Fondo reserva Deuda 2	COP Mln	321.001	-	-	-	-	-	-	-	-	48.898	1.559	1.607	1.656	1.707	1.758	11.496	25.417
Impuestos operacionales	COP Mln	1.363.056	-	-	11.124	40.130	76.501	80.862	103.180	81.520	36.410	38.616	31.586	32.565	33.575	34.616	35.689	36.795
GMF	COP Mln	102.767	-	-	3.007	4.891	9.102	12.297	11.699	6.767	6.341	4.507	2.828	2.712	2.800	2.894	2.879	2.703
Imprenta	COP Mln	4.929.639	-	-	16.946	29.744	57.642	99.473	78.454	42.570	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos asesores	COP Mln	356.419	-	-	3.255	5.413	84.480	6.577	6.717	7.078	7.267	6.930	6.713	6.974	7.246	7.528	7.823	8.130
Dividendos	COP Mln	6.504.455	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC (Final)	COP Mln	-	-	-	268.528	1.251.712	550.030	106.326	2.934.605	8.492.683	11.202.753	10.977.265	10.977.087	773.403	290.203	273.213	279.723	649.833
Total	COP Mln	-	-	1.123.669	2.616.416	3.297.204	3.186.087	6.037.386	10.243.915	11.721.575	10.977.265	12.001.013	1.370.527	862.335	860.953	885.641	1.323.551	1.826.664
Fuentes																		
Pago Componente A (Bullet)	COP Mln	9.357.379	-	-	448.279	612.598	1.544.776	1.325.441	2.912.380	2.217.229	244.077	52.599	-	-	-	-	-	-
Pago Componente B (TPE)	COP Mln	6.641.801	-	-	3.404	14.183	32.145	55.249	97.639	146.863	171.635	184.513	192.199	198.158	204.300	210.634	217.163	223.895
Pago Componente C (CAO)	COP Mln	7.329.559	-	-	15.660	35.492	61.001	107.805	162.154	189.505	203.724	212.210	218.799	225.571	232.584	239.774	247.207	254.876
Pago Componente E (LP)	COP Mln	4.132.517	-	-	-	-	-	-	-	-	125.827	129.727	133.749	137.895	142.170	146.577	151.121	155.806
Desembolsos Deuda 1	COP Mln	2.496.398	-	-	338.212	835.184	1.205.619	117.383	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 2	COP Mln	624.100	-	-	84.553	208.796	301.405	29.346	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportes capital	COP Mln	937.542	-	-	666.194	36.762	90.781	131.046	12.759	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liberación reserva Deuda 1	COP Mln	1.273.357	-	-	-	-	-	-	-	-	21.395	1.605	1.681	1.760	1.843	1.942	40.614	95.763
Liberación reserva Deuda 2	COP Mln	321.001	-	-	-	-	-	-	-	-	5.435	473	506	541	579	622	10.294	24.100
Excedentes transferidos	COP Mln	-	-	-	5.792	1.514.448	550.030	2.760.074	7.717.669	11.116.358	10.383.773	11.464.793	817.645	292.267	273.164	279.563	650.421	1.065.310
FC (Inicial)	COP Mln	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	COP Mln	-	-	1.123.669	2.616.416	3.297.204	3.186.087	6.037.386	10.243.915	11.721.575	10.977.265	12.001.013	1.370.527	862.335	860.953	885.641	1.323.551	1.826.664

Año	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Infraestructura (COP)														
Fuentes y Usos														
Usos														
Capex (Componente A Bullet)	COP Mln	10.397.791	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente B TPE)	COP Mln	243.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente C CAO)	COP Mln	243.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente E LP)	COP Mln	208.283	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses Deuda 1	COP Mln	2.989.709	111.693	96.451	79.519	61.660	41.668	21.383	3.470	-	-	-	-	-
Intereses Deuda 2	COP Mln	840.532	31.402	27.116	22.356	17.335	11.715	6.012	976	-	-	-	-	-
Amortización Deuda 1	COP Mln	2.496.398	161.084	179.165	189.060	211.930	215.091	266.038	76.437	-	-	-	-	-
Amortización Deuda 2	COP Mln	624.100	40.271	44.791	47.265	52.982	53.773	66.509	19.109	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 1	COP Mln	171.064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 2	COP Mln	42.766	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondo reserva Deuda 1	COP Mln	1.273.357	126.169	136.061	156.249	164.804	195.376	21.976	-	-	-	-	-	-
Fondo reserva Deuda 2	COP Mln	321.001	31.509	33.975	39.029	41.157	48.819	5.420	-	-	-	-	-	-
Impuestos operacionales	COP Mln	1.363.056	39.112	40.324	41.574	42.863	44.192	45.562	46.974	48.430	49.932	51.480	53.076	38.073
GMF	COP Mln	102.767	1.674	1.746	1.720	1.767	1.747	2.581	2.090	1.902	1.098	1.140	1.185	1.311
Imprenta	COP Mln	4.929.639	201.423	217.074	248.921	262.528	311.053	285.087	299.475	309.396	394.593	406.151	417.910	259.337
Gastos asesores	COP Mln	356.419	9.130	9.492	9.869	10.262	10.672	11.099	11.544	12.008	12.493	12.998	13.525	14.074
Dividendos	COP Mln	6.504.455	78.492	58.216	76.071	70.051	68.427	235.640	429.956	464.097	422.763	425.164	436.761	600.349
FC (Final)	COP Mln	-	1.254.693	1.357.330	1.746.140	1.830.303	2.157.384	2.122.152	3.111.471	3.505.058	3.660.501	3.616.726	3.697.593	3.892.848
Total	COP Mln	-	2.086.652	2.201.743	2.657.774	2.767.643	3.159.916	3.089.560	4.001.502	4.340.892	4.541.380	4.513.658	4.620.049	4.805.993
Fuentes														
Pago Componente A (Bullet)	COP Mln	9.357.379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago Componente B (TPE)	COP Mln	6.641.801	245.370	252.976	260.819	268.904	277.240	285.834	294.695	303.831	313.250	322.960	332.972	343.294
Pago Componente C (CAO)	COP Mln	7.329.559	270.917	279.315	287.974	296.901	306.105	315.594	325.378	335.464	345.864	356.586	367.640	379.037
Pago Componente E (LP)	COP Mln	4.132.517	165.615	170.749	176.043	181.500	187.127	192.927	198.908	205.074	211.432	217.986	224.744	231.711
Desembolsos Deuda 1	COP Mln	2.496.398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 2	COP Mln	624.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportes capital	COP Mln	937.542	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liberación reserva Deuda 1	COP Mln	1.273.357	119.917	129.582	149.578	157.909	188.530	171.560	79.907	-	-	-	-	-
Liberación reserva Deuda 2	COP Mln	321.001	30.174	32.609	37.628	39.733	47.411	43.193	20.085	-	-	-	-	-
Excedentes transferidos	COP Mln	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC (Inicial)	COP Mln	-	1.254.693	1.336.511	1.745.733	1.822.695	2.153.504	2.080.451	3.082.529	3.496.522	3.670.834	3.616.126	3.694.694	3.851.951
Total	COP Mln	-	2.086.652	2.201.743	2.657.774	2.767.643	3.159.916	3.089.560	4.001.502	4.340.892	4.541.380	4.513.658	4.620.049	4.805.993

En segundo lugar, se presenta el fuentes y usos del negocio de material rodante, en el que se presentan los usos que corresponden al capex, intereses, amortizaciones, comisiones, fondeo de reserva, impuestos, gastos de asesores y dividendos. Por otro lado, las fuentes corresponden a los pagos de los componentes F, G, H, I, y J, desembolsos, aportes de capital y liberación de la reserva de la deuda. Los componentes G e I corresponden a bullet payment y CAO, respectivamente, en US\$. Sin embargo, en el escenario presentado no se está utilizando, dado que el supuesto de este ejercicio es que todos los pagos al Concesionario se realizan en pesos colombianos.

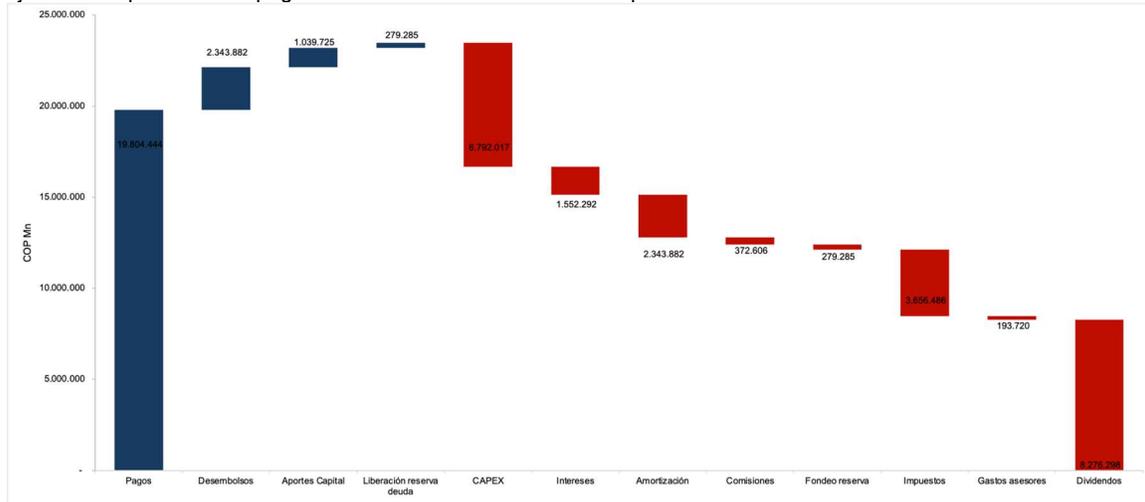


Figura 15. Fuentes y usos de material rodante.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

En las siguientes figuras se encuentran las tablas del fuentes y usos de material rodante durante la duración de la concesión. Esto también se encuentra en el Anexo 3.

Tabla 24. Fuentes y usos anual del negocio provisión de material rodante y sistemas ferroviarios.

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Material rodante (COP)																		
Fuentes y Usos																		
Usos																		
Capex (Componente F Bullet)	COP Mn	5.453.408	-	-	554.733	694.997	360.846	1.113.629	906.679	440.995	1.171.048	210.482	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente H CAO)	COP Mn	977.707	-	-	5.661	7.092	3.682	11.364	9.252	4.500	304.712	631.445	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente J LP)	COP Mn	360.902	-	-	5.661	7.092	3.682	11.364	9.252	4.500	106.871	210.482	-	-	-	-	-	-
Intereses Deuda 5	COP Mn	1.211.649	-	-	-	8.292	16.402	35.147	54.344	66.971	121.597	164.171	166.640	150.795	132.459	111.367	87.222	59.705
Intereses Deuda 6	COP Mn	340.644	-	-	-	2.329	4.611	9.881	15.278	18.829	34.186	46.155	46.850	42.395	37.240	31.310	24.522	16.786
Amortización Deuda 5	COP Mn	1.875.105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168.024	194.747	224.345	257.103	293.333	304.741
Amortización Deuda 6	COP Mn	468.776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.006	48.687	56.086	64.276	73.333	76.185
Comisiones Deuda 5	COP Mn	296.085	-	-	-	31.584	89.127	97.271	46.708	42.780	25.813	4.801	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 6	COP Mn	74.521	-	-	-	7.896	22.282	14.318	11.677	10.695	6.453	1.200	-	-	-	-	-	-
Fondeo reserva Deuda 5	COP Mn	222.379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164.807	5.344	5.533	5.730	5.936	6.143
Fondeo reserva Deuda 6	COP Mn	56.906	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.853	1.150	1.179	1.207	1.236	1.265
Impuestos operacionales	COP Mn	741.211	-	-	8.644	28.787	32.511	31.357	41.851	30.443	16.772	21.963	18.110	18.671	19.250	19.847	20.462	21.096
GMF	COP Mn	53.649	-	-	2.659	3.597	3.887	4.723	4.743	2.530	2.878	2.531	1.553	1.603	1.655	1.709	1.764	1.792
Imporenta	COP Mn	2.861.626	-	-	11.696	18.700	22.174	40.071	30.627	16.358	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos asesores	COP Mn	193.720	-	-	6.575	3.928	33.559	2.508	2.714	2.715	2.901	3.629	3.988	4.122	4.283	4.450	4.624	4.806
Dividendos	COP Mn	8.276.298	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94.465	102.112	105.508	108.785	112.161	107.122
FC (Final)	COP Mn	-	-	-	(0)	1.500.931	6.414.565	1.004.597	1.595.741	474.848	68.782	222.263	251.617	314.007	326.118	335.976	345.988	350.406
Total	COP Mn	-	-	-	595.628	2.315.226	7.007.328	2.336.228	2.728.865	1.116.162	1.864.014	1.727.782	799.729	883.851	913.883	941.994	970.817	1.243.309
Fuentes																		
Pago Componente F (Bullet)	COP Mn	3.848.956	-	-	103.598	766.714	116.812	1.069.106	501.119	176.073	507.432	608.101	-	-	-	-	-	-
Pago Componente H (CAO)	COP Mn	11.608.715	-	-	-	27.177	56.042	91.559	140.993	157.292	209.005	362.524	416.579	429.493	442.807	456.534	470.687	485.278
Pago Componente J (LP)	COP Mn	4.346.773	-	-	-	27.177	56.042	91.559	140.993	157.292	209.005	362.524	416.579	429.493	442.807	456.534	470.687	485.278
Desembolsos Deuda 5	COP Mn	1.875.105	-	-	-	180.640	-	363.285	109.160	168.990	753.538	299.492	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 6	COP Mn	468.776	-	-	-	45.160	-	90.821	27.290	42.248	188.384	74.873	-	-	-	-	-	-
Aportes capital	COP Mn	1.039.725	-	-	492.030	388.270	-	34.180	10.270	15.900	70.897	28.178	-	-	-	-	-	-
Liberación reserva Deuda 5	COP Mn	222.379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liberación reserva Deuda 6	COP Mn	56.906	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	71	92	116	143	22.543
Excedentes transferidos	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC (Inicial)	COP Mn	-	-	-	(0)	907.265	6.834.474	687.277	1.940.032	555.660	134.756	222.263	246.645	313.605	325.940	335.803	345.811	350.406
Total	COP Mn	-	-	-	595.628	2.315.226	7.007.328	2.336.228	2.728.865	1.116.162	1.864.014	1.727.782	799.729	883.851	913.883	941.994	970.817	1.243.309

Año	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Material rodante (COP)														
Fuentes y Usos														
Usos														
Capex (Componente F Bullet)	COP Mn	5.453.408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente H CAO)	COP Mn	977.707	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capex (Componente J LP)	COP Mn	360.902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses Deuda 5	COP Mn	1.211.649	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses Deuda 6	COP Mn	340.644	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización Deuda 5	COP Mn	1.875.105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización Deuda 6	COP Mn	468.776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 5	COP Mn	296.085	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 6	COP Mn	74.521	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondeo reserva Deuda 5	COP Mn	222.379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondeo reserva Deuda 6	COP Mn	56.906	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos operacionales	COP Mn	741.211	23.120	23.837	24.575	25.337	26.123	26.933	27.767	28.628	29.516	30.431	31.374	22.506
GMF	COP Mn	53.649	990	1.032	1.017	1.045	1.033	1.585	1.235	1.124	649	674	701	775
Imporenta	COP Mn	2.861.626	119.066	128.317	147.142	155.186	183.870	168.521	177.026	182.891	233.252	240.084	247.036	153.300
Gastos asesores	COP Mn	193.720	5.397	5.611	5.834	6.066	6.308	6.561	6.824	7.098	7.385	7.683	7.995	8.319
Dividendos	COP Mn	8.276.298	556.025	418.865	563.566	526.295	538.240	681.509	689.816	661.561	636.743	647.677	666.323	180.324
FC (Final)	COP Mn	-	2.294.619	2.520.657	4.243.893	4.459.402	5.225.384	5.691.723	5.019.477	4.483.538	4.476.747	4.487.885	4.601.599	2.426.546
Total	COP Mn	-	2.999.217	3.098.319	4.986.028	5.173.330	5.980.958	6.576.831	5.922.146	5.364.841	5.384.292	5.414.434	5.555.027	2.791.770
Fuentes														
Pago Componente F (Bullet)	COP Mn	3.848.956	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago Componente H (CAO)	COP Mn	11.608.715	531.822	548.309	565.306	582.831	600.899	619.526	638.732	658.532	678.947	699.994	721.694	
Pago Componente J (LP)	COP Mn	4.346.773	174.202	179.602	185.170	190.910	196.828	202.930	209.221	215.707	222.394	229.288	236.396	
Desembolsos Deuda 5	COP Mn	1.875.105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Desembolsos Deuda 6	COP Mn	468.776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aportes capital	COP Mn	1.039.725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Liberación reserva Deuda 5	COP Mn	222.379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Liberación reserva Deuda 6	COP Mn	56.906	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Excedentes transferidos	COP Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FC (Inicial)	COP Mn	-	2.293.193	2.370.408	4.235.551	4.399.589	5.183.231	5.754.375	5.074.193	4.490.602	4.482.952	4.485.152	4.596.937	
Total	COP Mn	-	2.999.217	3.098.319	4.986.028	5.173.330	5.980.958	6.576.831	5.922.146	5.364.841	5.384.292	5.414.434	5.555.027	

A continuación, se presenta el fuentes y usos consolidado del Proyecto, en el que se presentan los usos de los tres negocios que corresponden al capex, intereses, amortizaciones, comisiones, fondeo de reserva, impuestos, gastos de asesores y dividendos. Por otro lado, las fuentes corresponden a los pagos de los componentes, desembolsos, aportes de capital y liberación de la reserva de la deuda.

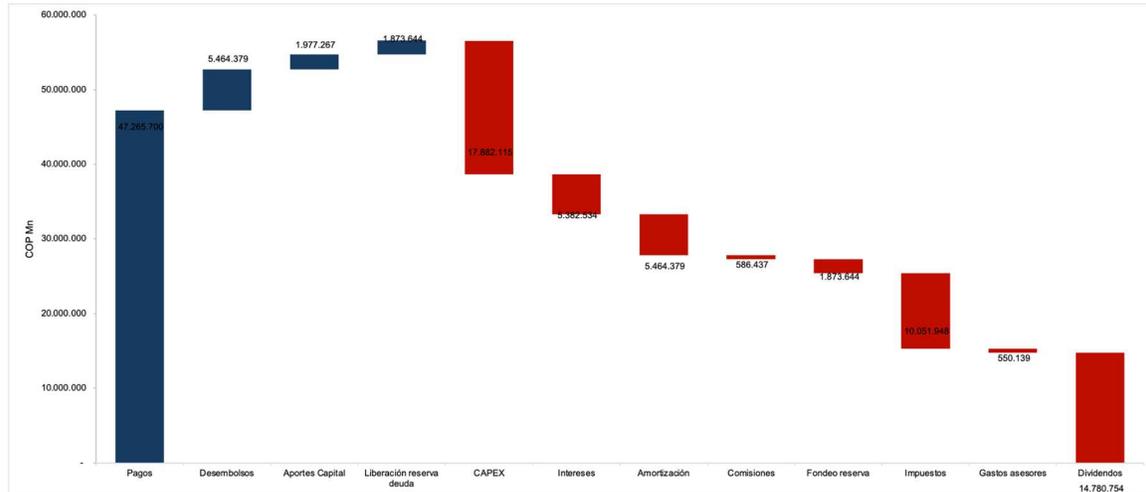


Figura 16. Fuentes y usos del Proyecto.

Se puede observar de la gráfica anterior que la mayor fuente del proyecto son los ingresos operacionales representados por los pagos de cada componente descrito anteriormente. Seguidos a estos se encuentran las fuentes que financian el proyecto durante etapa preoperativa: Deuda y Equity. Por el lado de los usos del proyecto se puede ver que los rubros representativos son: Opex, Capex, provisión de material rodante y servicio de la deuda (intereses y amortizaciones).

6.16 MODELO EMPRESA METRO BOGOTÁ (EMB)

El modelo Empresa Metro Bogotá (EMB) recibe y utiliza las vigencias futuras (VF) de la Nación y el Distrito como fuente de recursos para realizar los pagos dimensionados por medio del modelo Concesión según los mecanismos de pago definidos anteriormente (ver Capítulo 5. Modelo de remuneración).

Tabla 25. Resumen de Vigencias Futuras en pesos constantes de diciembre del 2021.

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2022	1.571.970	-	1.571.970
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	-	-	-
2026	-	-	-
2027	317.374	-	317.374
2028	965.888	811.801	1.777.689
2029	965.888	906.370	1.872.258
2030	965.888	906.370	1.872.258
2031	965.888	906.370	1.872.258
2032	965.888	906.370	1.872.258
2033	965.888	958.552	1.924.440

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2034	965.888	958.552	1.924.440
2035	721.359	958.552	1.679.912
2036	564.162	958.552	1.522.715
2037	543.716	958.552	1.502.268
2038	-	1.154.175	1.154.175
2039	-	1.154.175	1.154.175
2040	-	1.154.175	1.154.175
2041	-	1.154.175	1.154.175
2042	-	1.154.175	1.154.175
2043	-	958.552	958.552
2044	-	958.552	958.552
2045	-	958.552	958.552
2046	-	908.721	908.721
2047	-	860.741	860.741
2048	-	860.741	860.741
2049	-	860.741	860.741
2050	-	860.741	860.741
2051	-	860.741	860.741
2052	-	696.141	696.141
2053	-	667.724	667.724
Total	10.479.798	24.452.862	34.932.660

Adicionalmente, en la siguiente tabla se presentan las vigencias futuras calculadas en valor presente, utilizando una tasa de descuento igual a la tasa de interés de los TES para un plazo de 18 años:

Tabla 26. Resumen de Vigencias Futuras en valor presente.

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2022	1.571.970	-	1.571.970
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	-	-	-
2026	-	-	-
2027	204.614	-	204.614
2028	570.379	479.387	1.049.767
2029	522.440	490.247	1.012.687
2030	478.530	449.043	927.573
2031	438.311	411.302	849.613
2032	401.472	376.733	778.205
2033	367.729	364.936	732.665
2034	336.822	334.264	671.086
2035	230.408	306.170	536.578
2036	165.053	280.437	445.490
2037	145.702	256.867	402.569
2038	-	283.294	283.294
2039	-	259.484	259.484

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2040	-	237.675	237.675
2041	-	217.698	217.698
2042	-	199.401	199.401
2043	-	151.686	151.686
2044	-	138.937	138.937
2045	-	127.260	127.260
2046	-	110.504	110.504
2047	-	95.872	95.872
2048	-	87.814	87.814
2049	-	80.434	80.434
2050	-	73.674	73.674
2051	-	67.481	67.481
2052	-	49.990	49.990
2053	-	43.919	43.919
Total	5.433.431	5.974.510	11.407.940

Cabe mencionar que, las necesidades de vigencias futuras se calculan teniendo en cuenta las condiciones macroeconómicas de la fecha de edición del presente documento, con lo cual ante cambios en estas variables, las necesidades de vigencias futuras podrán ser actualizadas.

En el periodo pre-operativo, de acuerdo con los mecanismos de pago propuestos, la EMB tendrá que realizar pagos bullet payment al Concesionario mediante los componentes A, F y G, los cuales son representativos en cuanto a monto. No obstante, las VF de los correspondientes períodos no son suficientes para cubrirlos, por lo cual, el modelo financiero EMB permite calcular unas necesidades de financiación a cargo de la EMB y por consiguiente dimensionar una deuda financiera, que será pagada con VF de periodos posteriores. A continuación, se presentan los pagos dimensionados en el modelo Concesión versus el perfil de Vigencias Futuras del Distrito y la Nación recibidas por la EMB.

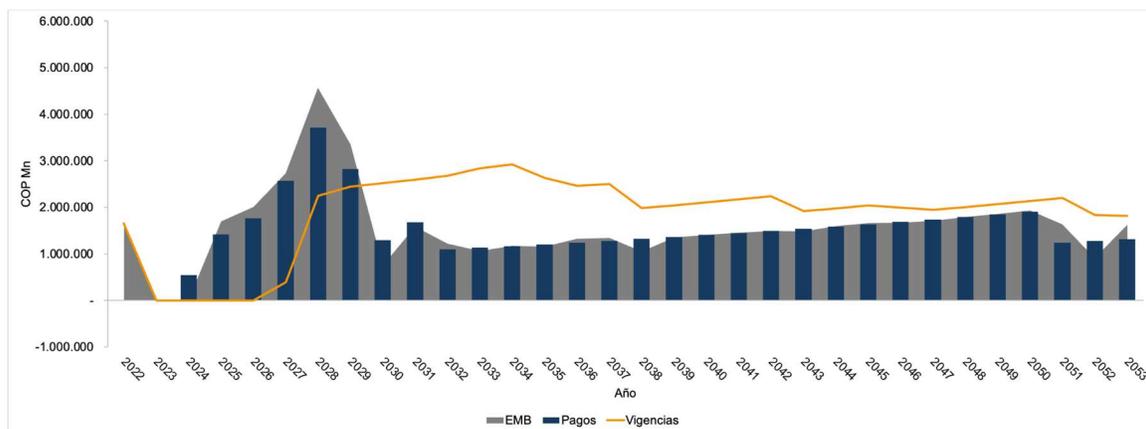


Figura 18. Comparación de los pagos al Concesionario y las Vigencias Futuras (precios corrientes).

Producto de la comparación anterior, se determinan unas necesidades de financiación de \$11.487.323 COP Mn. En el modelo EMB se proponen cuatro bonos y dos deudas bancarias para cubrir las necesidades de financiación que se generan entre los años 2025 - 2029 y posteriormente unas necesidades producto de pagos de largo plazo al concesionario entre los años 2025 y 2052. En el modelo financiero, los recursos de las Vigencias Futuras son suficientes

para cubrir los pagos al Concesionario, para hacer el repago de las amortizaciones e intereses y para pagar el Capex de la EMB.

El Capex incluido en el modelo de la EMB, está relacionado a los siguientes componentes: desvío y manejo de tráfico (PMT) asociado a costos variables, interferencia con redes de servicios - redes menores, gestión y adquisición predial para patio taller, estaciones, accesos satelitales, interventoría de obra, PMO y costos a cargo de EMB. Lo anterior, también será cubierto mediante las VF.

El resumen de desembolso y amortización de las deudas se presenta a continuación:

Tabla 27. Resumen de bonos y deudas bancarias de la EMB.

	Bono 1	Bono 2	Bono 3	Bono 4	Deuda bancaria	Deuda bancaria
					1	2
Fecha Desembolso	1/07/27	1/01/28	1/07/28	1/01/29	1/01/25	1/01/25
Fin disponibilidad	-	-	-	-	1/01/28	1/01/28
Monto Deuda (COP Mn)	1,000,000	1,710,000	1,330,000	1,680,000	3.846.805	1.920.519
Base de la Tasa	IPC	IPC	IPC	IPC	IPC	IPC
Spread (E.A)	5.0%	5.0%	3.5%	3.5%	4.5%	4.5%
Plazo	22	26	24	25	13	12

6.16.1 Cálculo de pagos del negocio de operación y mantenimiento

Mediante la actualización del estudio de la demanda de transporte para la L2MB, elaborado en la fase de factibilidad del Proyecto, se determinó el sistema tarifario de transporte público de pasajeros en el Distrito de Bogotá. Ahora bien, a partir de esta información, se calculan los ingresos por la prestación del servicio (tarifas).

Inicialmente, se estima la demanda de pasajeros que sean usuarios directos del sistema y los que ingresan por transbordo, como se observa en la siguiente gráfica.

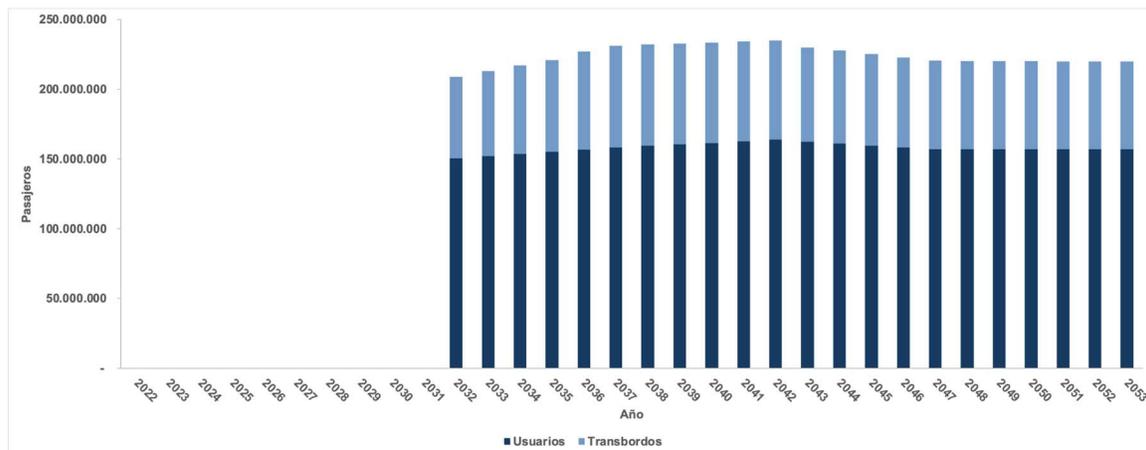


Figura 19. Estimación de demanda de pasajeros que ingresan al sistema como usuarios directos y por transbordo.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Posteriormente, a partir de las tarifas estimadas en precios de 2022, como se puede obtener en la siguiente tabla, se obtiene una proyección de las tarifas la cual corresponde a las proyecciones realizadas por TMSA , los componentes K y L tienen como fuente de financiación el recaudo por tarifas expuesto en esta sección, así como el FET en caso de requerirse.

Tabla 28. Mecanismos de pago por tipo de contrato.

Ingresos de recaudo COP (pesos 2022)	
Tarifa metro (general)	\$ 2.650
Adulto mayor	\$ 2.160
Sisben	\$ 1.800
Discapacidad	\$ 2.650
Transbordos intermunicipales	\$ 2.650
Transbordos TM - Metro	\$ -
Transbordos Zonal - Metro	\$ 200

Ahora bien, las anteriores tarifas son las empleadas en los modelos de demanda, como dato de partida. Sin embargo, como referencia, se presentan también a continuación las tarifas en pesos constantes de diciembre de 2021, las cuales corresponden a los siguientes montos.

Tabla 29. Mecanismos de pago por tipo de contrato.

Ingresos de recaudo COP (pesos 2021)	
Tarifa metro (general)	\$ 2.631
Adulto mayor	\$ 2.144
Sisben	\$ 1.787
Discapacidad	\$ 2.631
Transbordos intermunicipales	\$ 2.631
Transbordos TM - Metro	\$ -
Transbordos Zonal - Metro	\$ 199

Según lo analizado anteriormente, a partir de la estimación de la demanda de pasajeros (directos y por trasbordo) y de la tarifa del sistema se calculan los ingresos por recaudo totales de la L2MB, como se observa en la siguiente tabla y posteriormente se encuentran de forma gráfica estos mismos resultados.

Tabla 30. Ingresos por recaudo.

			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2040	2041	2042
Ingresos de recaudo Anual													
PrQ	Unidades	Precios											
Ingresos usuarios	15.537.278	COP Mn Comentes	500.820	519.501	538.464	557.709	577.236	597.045	615.087	632.920	651.330	669.929	689.142
Adulto mayor	530.386	COP Mn Comentes	17.295	17.804	18.538	19.283	20.039	20.807	21.515	22.217	22.939	23.670	24.423
Sisben	847.627	COP Mn Comentes	26.389	27.659	28.951	30.263	31.596	32.950	34.210	35.463	36.751	38.054	39.394
Discapacidad	407.710	COP Mn Comentes	13.142	13.632	14.130	14.635	15.147	15.667	16.140	16.608	17.091	17.579	18.084
Transbordos TM - Metro	-	COP Mn Comentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transbordo Zonal Metro	26.085	COP Mn Comentes	1.794	1.835	1.874	1.910	1.945	1.976	1.966	1.955	1.945	1.934	1.924
Ingresos recaudo	17.349.085	COP Mn Comentes	559.440	580.431	601.956	623.800	645.963	668.445	688.918	709.163	730.057	751.166	772.966

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

			2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Ingresos de recaudo Anual													
FxQ	Unidades	Precios											
Ingresos usuarios	15.537.278 COP Mn	Corrientes	697.592	719.731	741.567	762.921	784.001	811.556	838.956	866.512	894.071	921.808	949.379
Adulto mayor	530.386 COP Mn	Corrientes	24.794	25.149	25.501	25.843	26.183	26.741	27.295	28.411	29.526	30.648	31.764
Sisben	847.627 COP Mn	Corrientes	40.119	40.816	41.505	42.176	42.840	43.863	44.877	45.900	46.922	47.954	48.977
Discapacidad	407.710 COP Mn	Corrientes	18.305	18.886	19.459	20.020	20.573	21.296	22.015	22.738	23.461	24.189	24.912
Transbordos TM - Metro	- COP Mn	Corrientes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transbordo Zonal Metro	26.085 COP Mn	Corrientes	1.570	1.227	893	570	256	205	153	102	51	0	-
Ingresos recaudo	17.349.086 COP Mn	Corrientes	782.381	805.809	828.925	851.529	873.853	903.661	933.296	963.662	994.032	1.024.599	1.055.033

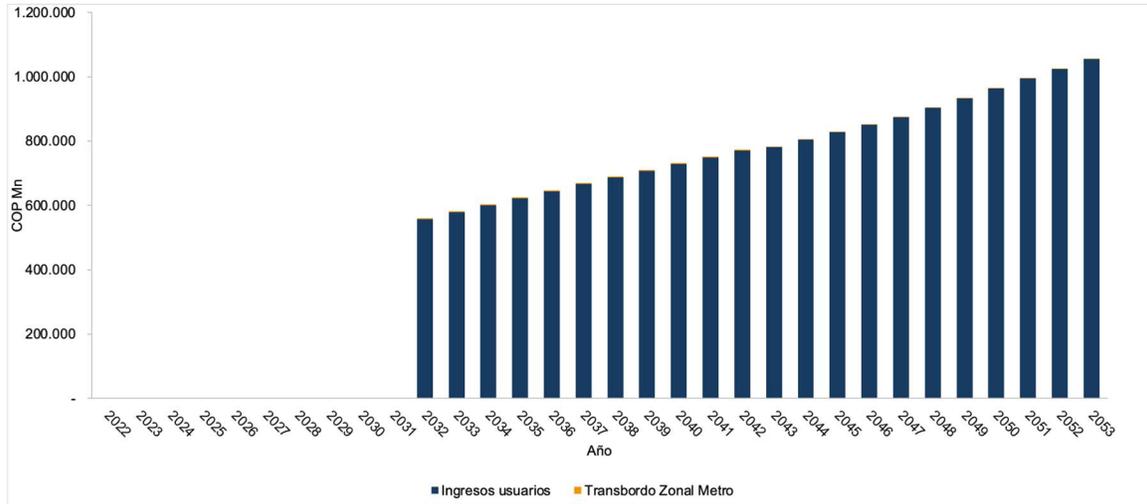


Figura 20. Ingresos de recaudo por usuarios directos y transbordo.

Teniendo en cuenta que en el modelo del concesionario se calculan los componentes K (Fijo) y L (Variable) de los mecanismos de pago definidos, estos deben ser cubiertos con ingresos adicionales del sistema. En particular, al no estar cubiertos dentro de los recursos de cofinanciación, estos son pagados con los recursos provenientes del pago de pasajes por parte de los usuarios, tanto por abordajes, como por transbordos. Adicionalmente, existe un costo adicional en el agente recaudador el cual tiene una tasa fija de 1,569% sobre los ingresos de recaudo, al realizar la diferencia entre los ingresos por recaudo y los costos de recaudo se obtiene el recaudo neto después de costos, el cual tiene un valor total de 15.301.750 COP MM en precios corrientes.

Ahora bien, teniendo en cuenta el diferencial entre el recaudo neto después de costos por las validaciones y los transbordos de la L2MB, y los costos asociados a los pagos realizados al concesionario de operación y mantenimiento que corresponden a los componentes K (Fijo) y L (Variable) de los mecanismos de pago definidos, se identifica que los pagos por componentes cubren la operación del sistema bajo el presente escenario de modelación de la demanda, lo cual significa que no se requieren aportes del Fondo de Estabilización Tarifaria (en adelante FET), para garantizar el sostenimiento del proyecto durante el plazo de la concesión. No obstante, el FET se debe mantener como respaldo, en caso de no llegarse a recaudar lo proyectado.

En la siguiente gráfica se presentan los ingresos por recaudo y los costos de operación y mantenimiento del sistema.

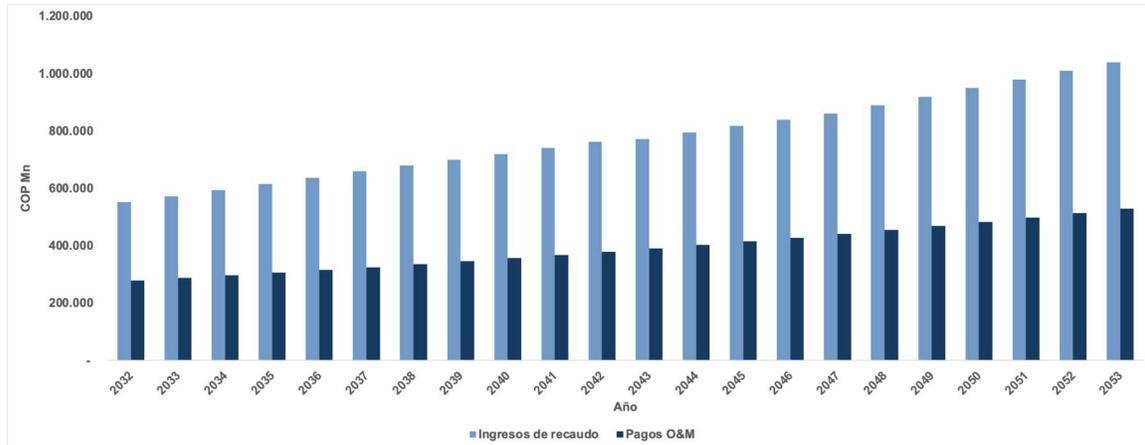


Figura 21. Ingresos por recaudo y pagos al concesionario.

Bajo este pronóstico de demanda, no se requerirían recursos del FET. Finalmente, con la proyección de demanda del proyecto y la totalidad de los pagos asociados al componente de Operación y Mantenimiento estimados producto de la estructuración técnica, se puede determinar la tarifa técnica del proyecto como la fracción entre la cantidad de abordajes al sistema sobre los pagos a realizar para un periodo en particular.

6.16.2 Sensibilidades tasa forward modelo Concesión

El escenario de sensibilidad considerado, toma como tasa de cambio la curva forward proyectada hasta el final de la etapa preoperativa, es decir hasta el año 2031, la cual se describe a continuación:

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
COP/USD	3.971	4.232	4.523	4.765	5.058	5.340	5.649	5.988	6.355	6.728

Al observar la siguiente tabla, es posible concluir que se presenta un aumento de 1.068.485 entre el CAPEX del escenario base y éste, relacionado específicamente con el aumento en los precios del material rodante y los sistemas, por el comportamiento exponencial que tiene la curva forward:

	Escenario Base COP Mn	Escenario Forward COP Mn
Capex (Infraestructura)	9.142.014	9.142.014
Capex (Material Rodante)	4.559.653	6.472.523
Capex (EMB)	1.598.480	1.598.480
Total Capex	15.300.148	17.213.017
Opex	3.486.523	3.486.523
Total	18.786.671	20.699.540

Figura 22. – Capex y Opex en los diferentes escenarios.

De igual forma que en el Capex, el riesgo adicional de la curva forward proyectada hasta el año 2031 impacta de manera significativa los pagos del negocio de provisión de material rodante y sistemas ferroviarios, así como el endeudamiento del concesionario, para poder cumplir con el aumento del Capex.

	Componente	Escenario Base	Escenario: Tasa forward
Pagos infraestructura	Componente A	COP 9.357.379 MM	COP 9.357.379 MM
	Componente B	COP 6.641.801 MM	COP 6.641.801 MM
	Componente C	COP 7.329.559 MM	COP 7.329.559 MM
	Componente E	COP 4.132.517 MM	COP 4.132.517 MM
Pagos provisión de material rodante y sistemas ferroviarios	Componente F	COP 3.848.956 MM	COP 4.413.567 MM
	Componente G	-	-
	Componente H	COP 11.608.715 MM	COP 14.719.046 MM
	Componente I	-	-
	Componente J	COP 4.346.773 MM	COP 5.526.797MM
Pagos operación y mantenimiento de infraestructura, material rodante y sistemas ferroviarios	Componente K	COP 5.519.540 MM	COP 5.519.540 MM
	Componente L	COP 3.193.520 MM	COP 3.193.520 MM

Precios corrientes

Figura 23. – Pagos en los diferentes escenarios.

		Escenario Base	Escenario: Tasa forward
Deudas	Deuda 1	COP 2.496.398 Mn	COP 2.527.509 Mn
	Deuda 2	COP 624.100 Mn	COP 631.877 Mn
	Deuda 5	COP 1.875.105 Mn	COP 2.712.023 Mn
	Deuda 6	COP 468.776 Mn	COP 678.006 Mn
	Deuda 7	-	-
	Deuda 8	-	-
Capital	Deuda	73,4%	76,1%
	Equity	26,6%	23,9%

Precios corrientes

Figura 24. – Montos deudas y estructura de financiación en los diferentes escenarios.

6.16.3 Sensibilidades tasa forward modelo EMB

El modelo EMB correspondiente al anterior escenario, que considera que se mantenga abierto el riesgo cambiario con el crecimiento de la Curva Forward al final de la etapa de construcción, implica algunos ajustes en el perfil de vigencias futuras del Distrito y la Nación. El aumento en las vigencias futuras es de 1,12 veces sobre el valor considerado en el caso base, con el fin de cubrir las necesidades de financiación generadas por los pagos al concesionario.

Tabla 31. Resumen del perfil de vigencias futuras con una tasa Forward extendida hasta el final del periodo de construcción (valores en millones de pesos constantes de diciembre de 2021).

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2022	1.760.606	-	1.760.606
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	-	-	-
2026	-	-	-
2027	360.606	-	360.606
2028	1.081.818	912.121	1.993.939
2029	1.081.818	1.018.182	2.100.000
2030	1.081.818	1.018.182	2.100.000
2031	1.081.818	1.018.182	2.100.000
2032	1.081.818	1.018.182	2.100.000
2033	1.081.818	1.071.212	2.153.030
2034	1.081.818	1.071.212	2.153.030
2035	806.061	1.071.212	1.877.273
2036	636.364	1.071.212	1.707.576
2037	604.545	1.071.212	1.675.758

2038	-	1.293.939	1.293.939
2039	-	1.293.939	1.293.939
2040	-	1.293.939	1.293.939
2041	-	1.293.939	1.293.939
2042	-	1.293.939	1.293.939
2043	-	1.071.212	1.071.212
2044	-	1.071.212	1.071.212
2045	-	1.071.212	1.071.212
2046	-	1.018.182	1.018.182
2047	-	965.152	965.152
2048	-	965.152	965.152
2049	-	965.152	965.152
2050	-	965.152	965.152
2051	-	965.152	965.152
2052	-	784.848	784.848
2053	-	753.030	753.030
Total	11.740.909	27.406.061	39.146.970

6.16.4 Sensibilidades vigencias futuras de la nación divididas en partes iguales

En el siguiente escenario las vigencias futuras de la nación en pesos constantes de diciembre de 2021 divididas en dos tramos parejos (50% y 50%). Es decir que, desde el 2028 hasta el 2037 se cuenta con vigencias futuras de la nación de 1.222.643 COP Mn (pesos constantes de diciembre de 2021) por año; mientras que desde el 2038 hasta el 2053 se cuenta con vigencias futuras de la nación de 764.152 COP Mn (pesos constantes de diciembre de 2021) por año, manteniendo el total de vigencias futuras de la Nación, mencionado en la Tabla 25. A continuación, se presenta el resumen del perfil de vigencias futuras mencionado anteriormente, es importante aclarar que el perfil de vigencias del Distrito, se mantiene acorde con la Tabla 25:

Tabla 31. Resumen del perfil de vigencias futuras de la nación divididas en partes iguales (valores en millones de pesos constantes de diciembre de 2021).

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2022	1.571.970	-	1.571.970
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	-	-	-
2026	-	-	-
2027	317.374	-	317.374
2028	965.888	1.222.643	2.188.531
2029	965.888	1.222.643	2.188.531
2030	965.888	1.222.643	2.188.531
2031	965.888	1.222.643	2.188.531
2032	965.888	1.222.643	2.188.531
2033	965.888	1.222.643	2.188.531
2034	965.888	1.222.643	2.188.531
2035	721.359	1.222.643	1.944.003
2036	564.162	1.222.643	1.786.806
2037	543.716	1.222.643	1.766.359
2038	-	764.152	764.152

Año	Distrito	Nación	TOTAL
2039	-	764.152	764.152
2040	-	764.152	764.152
2041	-	764.152	764.152
2042	-	764.152	764.152
2043	-	764.152	764.152
2044	-	764.152	764.152
2045	-	764.152	764.152
2046	-	764.152	764.152
2047	-	764.152	764.152
2048	-	764.152	764.152
2049	-	764.152	764.152
2050	-	764.152	764.152
2051	-	764.152	764.152
2052	-	764.152	764.152
2053	-	764.152	764.152
Total	10.479.798	24.452.862	34.932.660

Este escenario presenta mejores condiciones sobre el plazo de las deudas por el mayor volumen de recursos que recibe en los años 2028-2037 y por tanto, puede disminuir el riesgo de financiación. A continuación, se presenta el resumen de desembolso y amortización de las deudas:

Tabla 32. Resumen de bonos y deudas bancarias de la EMB.

	Bono 1	Bono 2	Bono 3	Bono 4	Deuda bancaria 1	Deuda bancaria 2
Fecha Desembolso	1/07/27	1/01/28	1/07/28	1/01/29	1/01/25	1/01/25
Fin disponibilidad	-	-	-	-	1/01/28	1/01/28
Monto Deuda (COP Mn)	500.000	1.650.000	1.100.000	600.000	4.192.035	2.092.875
Base de la Tasa	IPC	IPC	IPC	IPC	IPC	IPC
Spread (E.A)	5.0%	5.0%	3.5%	3.5%	4.5%	4.5%
Plazo	11	12	11	9	11	10

La información correspondiente al "Escenario 2" se puede apreciar en el archivo Excel "Anexo 3 – Formación Cx en F&U (Escenario Alternativo – VF Nación en partes iguales).

6.16.5 Análisis usos y fuentes modelo EMB

La ilustración a continuación representa las cantidades en pesos corrientes de las fuentes y usos del proyecto durante la duración de la concesión. Esta gráfica permite observar cuáles son esas fuentes de financiación y en qué rubros están siendo utilizadas (usos), así como tener una percepción de los montos del proyecto.

Se presenta el estado de fuentes y usos del modelo EMB, en el que se presentan los usos que corresponden a total Capex EMB, pagos al concesionario, gastos, intereses pagados, comisiones pagadas y amortizaciones. Por otro lado, las fuentes corresponden a las Vigencias Futuras, caja inicio de periodo y desembolsos. Es importante tener en cuenta que el valor total de las Vigencias Futuras en pesos corrientes difiere del incluido en el Capítulo G, considerando que el modelo financiero realiza desembolsos y actualizaciones de las Vigencias Futuras de manera semestral.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

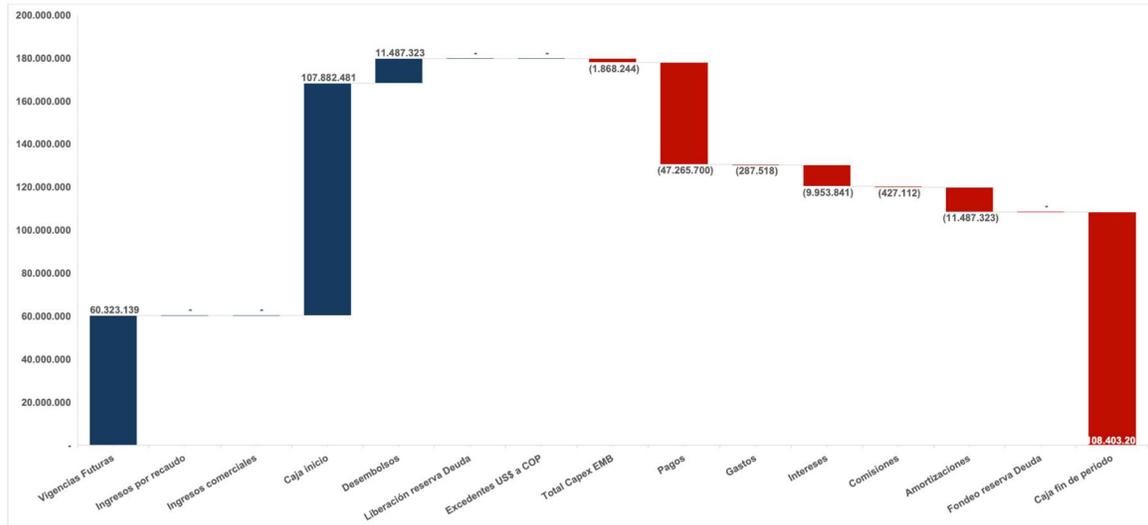


Figura 25. Fuentes y usos del modelo EMB.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

En las siguientes figuras se encuentran las tablas del fuentes y usos de infraestructura durante la duración de la concesión. Esto también se encuentra en el Anexo 3.

Tabla 33. Fuentes y usos anual del modelo EMB.

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Empresa Metro de Bogotá																		
Fuentes y Usos																		
Usos																		
Total Capex EMB	COP M\$	1.868.244	-	-	719.074	463.278	185.435	114.687	118.242	88.774	88.467	90.285	-	-	-	-	-	-
Total pagos al concesionario	COP M\$	47.265.700	-	-	555.282	1.436.332	1.785.267	2.602.356	3.759.936	2.859.611	1.321.654	1.669.639	1.087.169	1.120.871	1.155.618	1.191.442	1.228.377	1.266.457
Gastos	COP M\$	287.518	6.690	617	652	688	725	2.321	9.797	10.612	10.959	11.318	11.690	12.381	12.787	11.047	11.280	9.267
Intereses pagados	COP M\$	9.953.841	-	-	-	31.092	201.255	385.965	671.677	833.793	825.743	778.752	756.304	693.652	610.899	528.483	460.881	404.264
Intereses pagados Bono 1	COP M\$	1.091.248	-	-	-	-	-	33.159	79.582	79.582	79.582	79.582	77.905	76.135	74.380	72.938	70.415	62.988
Intereses pagados Bono 2	COP M\$	2.419.197	-	-	-	-	-	124.745	136.085	136.085	135.943	135.461	134.124	132.354	130.600	129.158	126.810	119.899
Intereses pagados Bono 3	COP M\$	1.320.209	-	-	-	-	-	36.080	86.592	86.592	86.050	85.656	84.562	83.114	81.679	80.628	79.093	73.439
Intereses pagados Bono 4	COP M\$	1.799.664	-	-	-	-	-	100.264	109.060	109.060	107.806	106.712	105.264	103.828	102.777	101.242	95.589	88.701
Intereses pagados Deuda	COP M\$	2.268.643	-	-	-	20.738	134.237	235.342	287.657	287.657	277.037	248.385	235.249	198.815	150.577	102.767	63.478	26.705
Intereses pagados Deuda	COP M\$	1.054.881	-	-	-	10.354	67.018	117.494	143.613	143.613	137.387	120.591	112.891	91.533	63.256	35.229	11.902	-
Comisiones pagadas	COP M\$	427.112	-	-	-	221.515	60.962	42.439	65.821	36.375	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 1 COP	COP M\$	21.652	-	-	-	-	-	21.652	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 2 COP	COP M\$	37.024	-	-	-	-	-	37.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 3 COP	COP M\$	28.797	-	-	-	-	-	28.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 4 COP	COP M\$	36.375	-	-	-	-	-	-	36.375	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 1 COP	COP M\$	202.278	-	-	-	147.750	40.662	13.865	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 2 COP	COP M\$	100.987	-	-	-	73.764	20.300	6.922	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones	COP M\$	11.487.323	-	-	-	-	-	-	-	773.869	231.195	704.726	1.126.547	1.142.962	945.964	736.293	792.489	471.169
Amortizaciones Bono 1 CC	COP M\$	1.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	1.129	14.095	22.531	22.859	18.919	15.813	78.435	117.792
Amortizaciones Bono 2 CC	COP M\$	1.710.000	-	-	-	-	-	-	-	-	4.695	14.095	22.531	22.859	18.919	15.813	69.720	117.792
Amortizaciones Bono 3 CC	COP M\$	1.330.000	-	-	-	-	-	-	-	6.532	4.695	14.095	22.531	22.859	18.919	7.906	69.720	117.792
Amortizaciones Bono 4 CC	COP M\$	1.680.000	-	-	-	-	-	-	-	16.326	4.695	14.095	22.531	22.859	18.919	7.906	69.720	117.792
Amortizaciones Deuda 1 C	COP M\$	3.846.805	-	-	-	-	-	-	473.463	136.162	408.741	653.397	662.918	548.659	458.570	504.894	-	-
Amortizaciones Deuda 2 C	COP M\$	1.920.519	-	-	-	-	-	-	277.547	79.819	239.607	383.026	388.607	321.628	230.285	-	-	-
Caja fin de periodo	COP M\$	1.653.310	19.835.711	13.345.278	392.831	-	4.353.015	9.369.967	13.513.176	6.924.065	2.839.180	3.802.161	3.863.971	3.147.655	2.884.131	2.465.259	2.635.268	2.263.717
Total	COP M\$	1.660.000	19.836.327	14.620.287	2.545.736	2.233.645	7.500.814	13.995.440	17.342.341	9.944.758	5.620.370	6.362.050	6.817.421	6.069.721	5.561.696	4.901.858	5.109.757	4.401.784
Fuentes																		
Unidades																		
Vigencias Futuras	COP M\$	60.323.139	1.660.000	-	-	-	389.341	2.248.400	2.441.418	2.517.102	2.595.132	2.675.581	2.835.408	2.923.306	2.630.964	2.458.701	2.500.883	1.980.962
Caja inicio de periodo	COP M\$	-	19.836.327	14.620.287	770.515	-	4.353.015	8.707.040	13.220.923	7.427.656	3.025.238	3.686.468	3.982.013	3.146.415	2.930.732	2.443.157	2.608.875	2.420.822
Desembolsos	COP M\$	11.487.323	-	-	-	1.775.221	2.233.645	2.758.457	3.040.000	1.680.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 1 COP	COP M\$	1.000.000	-	-	-	-	-	1.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 2 COP	COP M\$	1.710.000	-	-	-	-	-	-	1.710.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 3 COP	COP M\$	1.330.000	-	-	-	-	-	-	1.330.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 4 COP	COP M\$	1.680.000	-	-	-	-	-	-	1.680.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 1 CO	COP M\$	3.846.805	-	-	-	1.184.072	1.489.841	1.172.891	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 2 CO	COP M\$	1.920.519	-	-	-	591.148	743.804	585.566	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	COP M\$	1.660.000	19.836.327	14.620.287	2.545.736	2.233.645	7.500.814	13.995.440	17.342.341	9.944.758	5.620.370	6.362.050	6.817.421	6.069.721	5.561.696	4.901.858	5.109.757	4.401.784

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VD

Año		2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	
Empresa Metro de Bogotá																
Fuentes y Usos																
Usos																
Total Capex EMB	COP Mn	1.868.244	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total pagos al concesionario	COP Mn	47.265.700	1.387.926	1.430.952	1.475.312	1.521.046	1.568.199	1.616.813	1.666.934	1.718.609	1.771.886	1.826.814	1.883.445	1.197.766	1.234.896	1.273.178
Gastos	COP Mn	287.518	9.912	10.251	10.603	9.403	9.732	10.073	9.991	9.911	10.264	10.631	11.012	11.408	10.085	10.149
Intereses pagados	COP Mn	9.953.841	293.850	263.182	228.655	195.296	178.694	162.322	145.462	133.765	126.956	119.974	112.260	93.510	40.486	3.628
Intereses pagados Bono 1	COP Mn	1.091.248	47.018	38.584	29.089	19.915	15.349	10.846	6.210	2.993	1.190	-	-	-	-	-
Intereses pagados Bono 2	COP Mn	2.419.197	103.931	95.497	86.002	76.828	72.262	67.759	63.123	59.906	58.030	56.067	53.834	47.081	23.516	2.619
Intereses pagados Bono 3	COP Mn	1.320.209	60.376	53.476	45.708	38.202	34.467	30.783	26.990	24.358	22.899	21.528	19.216	12.171	-	-
Intereses pagados Bono 4	COP Mn	1.799.664	82.525	75.625	67.857	60.352	56.616	52.933	49.140	46.508	44.837	42.379	39.211	34.258	16.970	1.009
Intereses pagados Deuda	COP Mn	2.268.643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses pagados Deuda	COP Mn	1.054.881	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones pagadas	COP Mn	427.112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 1 COP	COP Mn	21.652	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 2 COP	COP Mn	37.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 3 COP	COP Mn	28.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Bono 4 COP	COP Mn	36.375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 1 COP	COP Mn	202.278	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comisiones Deuda 2 COP	COP Mn	100.987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones	COP Mn	11.487.323	411.253	463.304	520.295	242.858	220.380	246.281	182.382	96.947	95.263	108.726	123.220	760.069	623.601	96.808
Amortizaciones Bono 1 CC	COP Mn	1.000.000	102.813	115.826	130.074	60.715	55.095	61.570	45.596	24.237	19.822	-	-	-	-	-
Amortizaciones Bono 2 CC	COP Mn	1.710.000	102.813	115.826	130.074	60.715	55.095	61.570	45.596	24.237	23.874	27.182	30.805	275.485	311.800	65.825
Amortizaciones Bono 3 CC	COP Mn	1.330.000	102.813	115.826	130.074	60.715	55.095	61.570	45.596	24.237	19.099	27.182	61.610	248.454	-	-
Amortizaciones Bono 4 CC	COP Mn	1.680.000	102.813	115.826	130.074	60.715	55.095	61.570	45.596	24.237	32.468	54.363	30.805	236.130	311.800	30.984
Amortizaciones Deuda 1 C	COP Mn	3.846.805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones Deuda 2 C	COP Mn	1.920.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caja fin de periodo	COP Mn		1.251.746	1.287.393	1.326.997	1.044.749	719.118	722.184	653.146	483.678	394.214	401.917	412.402	1.069.256	1.573.852	2.504.639
Total	COP Mn		3.354.687	3.455.082	3.561.861	3.013.352	2.696.122	2.757.673	2.657.915	2.442.910	2.398.583	2.468.063	2.542.340	3.132.008	3.482.921	3.888.402
Fuentes																
Unidades																
Vigencias Futuras	COP Mn	60.323.139	2.105.686	2.170.962	2.238.262	1.916.521	1.975.933	2.037.187	1.991.151	1.944.486	2.004.765	2.066.913	2.130.987	2.197.048	1.831.990	1.811.679
Caja inicio de periodo	COP Mn		1.249.002	1.284.121	1.323.600	1.096.831	720.189	720.486	666.765	498.424	393.818	401.150	411.353	934.960	1.650.930	2.076.723
Desembolsos	COP Mn	11.487.323	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 1 COP	COP Mn	1.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 2 COP	COP Mn	1.710.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 3 COP	COP Mn	1.330.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Bono 4 COP	COP Mn	1.680.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 1 COI	COP Mn	3.846.805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos Deuda 2 COI	COP Mn	1.920.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	COP Mn		3.354.687	3.455.082	3.561.861	3.013.352	2.696.122	2.757.673	2.657.915	2.442.910	2.398.583	2.468.063	2.542.340	3.132.008	3.482.921	3.888.402



Realizar la estructuración integral del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, incluyendo los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero

Entregable 4
Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte
Anexo A

Documento No. L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VC



REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – Infraestructura necesaria para la operación - L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VC

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
A	18-02-2022	-	Versión Inicial
B	07-03-2022	Varias	Atención comentarios EMB, FDN e Interventoría
C	05-05-2022	-	-

REVISIÓN Y APROBACIÓN FDN

J. C. Pantoja 18-05-2022
Director de estructuración

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó: O. Véliz 07-03-2022	Revisó: F. Faria 07-03-2022	Revisó: C.L. Umaña 07-03-2022	Aprobó: J.M. Martínez 07-03-2022
VoBo. Director Técnico	VoBo. Director Financiero	VoBo. Director Legal	VoBo. Director General de Estructuración

TABLA DE CONTENIDO

10 INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN ...	4
10.20 PROGRAMACIÓN DE OBRA	4
10.20.1 Factores relevantes	4
10.20.2 Secuencia constructiva	5
10.20.3 Planeación de los trabajos	6
10.20.4 Presentación del cronograma	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipo de equipos e instalaciones requeridos para la planta de dovelas (fuente planta de dovelas línea 2 metro sao paulo actualmente en construcción)

Figura 2. Cronograma general de construcción de las obras de la l2mb (pendiente confirmación últimos ajustes)

Figura 3. Ruta crítica cronograma de construcción

A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO ...

10 INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN ...

10.20 PROGRAMACIÓN DE OBRA

Para el desarrollo del cronograma de obra se han adoptado procesos constructivos de uso generalizado para este tipo de obras, en función de rendimientos y secuencias indicativas a ser ajustadas y valoradas por el contratista constructor seleccionado. El cronograma ha sido estructurado a partir de las principales actividades del proyecto, por su complejidad y demanda de recursos entre las que se encuentran las siguientes:

Para el sistema ferroviario:

- Diseños principales
- Túnel
- Estaciones
- Sistemas ferroviarios
- Material rodante
- Pruebas

Para las obras complementarias se tiene como prioritarias las siguientes

- Diseños y construcción adecuación patio taller
- Estaciones
- Espacio público y urbanismo, básicamente en zona de estaciones
- Reconfiguración infraestructura vial área patio taller

Las demás obras de menor magnitud como accesos a estaciones y puesto central de control podrán ser desarrolladas dentro de los plazos de las obras principales. Los diseños, secuencia constructiva, restricciones y supuestos para la construcción del túnel y estaciones del metro condicionarán la secuencia constructiva de las obras complementarias como son la infraestructura vial, renovación urbanística y recuperación de espacio público.

10.20.1 Factores relevantes

Para la definición de la secuencia constructiva del proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Se evaluaron las restricciones e integración con los sistemas actuales de transporte, principalmente la integración con como la PLMB y Transmilenio. Con la PLMB se buscó la sinergia en las obras de la calle 72 así como con el proyecto del corredor verde de la carrera 7.
- Minimizar las afectaciones a la malla vial existente y por consiguiente a la movilidad reduciendo los tiempos de intervención sobre calzadas y principalmente evitando intervenciones en vías arteriales como la Av. 68 actualmente en construcción como vía alimentadora del Metro, Av. Caracas por construcción de la PLMB, Av. Boyacá y Av. Ciudad de Cali entre las más representativas. Así mismo, reduciendo los impactos sobre la Calle 72 por donde transcorre aproximadamente la mitad del recorrido de la segunda línea del metro.



Así mismo, antes del inicio de las obras se deberá contar con al menos la siguiente información:

- Permisos y licencias de construcción
- Investigaciones y estudios geotécnicos
- Gestión y adquisición de predios para la permitir la liberación de las áreas de trabajo, principalmente en la zona de patio taller, áreas de infraestructura temporal para construcción de dovelas y estación 10 (más cercana al pozo de entrada de la tuneladora).
- Inicio anticipado de los diseños de detalle para construcción; patio taller y túnel, los restantes se desarrollarán de forma paralela con el avance de las obras en concordancia con el programa de construcción.
- Disponibilidad de la información de las obras construidas o en construcción de la PLMB, principalmente la integración e interferencias en la calle 72 con Av. Caracas

10.20.2 Secuencia constructiva

Para el logro de los tiempos previstos se ha establecido distintos horarios de trabajo, en términos generales se emplea un calendario de 6 días a la semana de lunes a sábado, con uno o dos turnos al día. Para las actividades críticas como el túnel en todos sus componentes; pozos, excavaciones, fabricación y suministro de dovelas y sistemas férreos, y la obras con fundaciones y trabajos de grandes volúmenes como el relleno en el patio taller el horario será de siete días a la semana durante las 24 horas del día, para lo cual será necesario contar con tres turnos al día.

Así mismo, se ha previsto tener frentes simultáneos para reducir los impactos en la movilidad e intervenciones en la malla vial. Entre los principales frentes de intervención se encuentra el patio taller, túnel, viaducto, sistemas ferroviarios y grupo de estaciones; donde se incluye el manejo y traslado de interferencia de redes de servicios públicos, recuperación y renovación urbanística, espacio público e instalaciones ferroviarias internas.

Los rendimientos empleados para cada actividad corresponden a la cantidad de obra a ser ejecutada por un recurso humano determinado, que dependiendo de la necesidad y requerimientos de la obra, así como del espacio y área de trabajo se podrá disponer para una misma actividad varios grupos de trabajos simultáneos.

Como actividades relevantes para la construcción de las obras; a ser desarrolladas de forma prioritaria; se tiene la etapa de diseños de detalle a ser desarrollada por el contratista constructor seleccionado, para lo cual se ha previsto como prioridad alta el patio taller por la magnitud de las obras requeridas desde la adecuación del terreno hasta la disponibilidad en forma temprana de estructuras y equipos ferroviario para poder adelantar las pruebas del primer tren que a su vez servirá para la definición y ajustes finales para la liberación de la fabricación de las demás unidades requeridas para la operación de la línea.

En igual magnitud de importancia, están los diseños del túnel que terminan definiendo los requerimientos para la fabricación y suministro de la máquina tuneladora, equipo que por sus características particulares, especificidad y condiciones de utilización demanda tiempos significativos para la fabricación (mínimo 12 meses), así como los tiempos para su transporte, ensamblaje y verificaciones antes de la puesta en operación para realizar los trabajos de excavación.

Asociado a la tuneladora se tiene la zona logística que demanda un área de más de 6 ha para la instalación y desarrollo de infraestructura para construcción entre las que se encuentran la fábrica de dovelas, instalación que demandan un número importante de puente grúas, moldes metálicos para dovelas, hornos de curado del concreto, bodegas, áreas de acopio entre otros servicios (véase Figura 1):



Figura 1. Tipo de equipos e instalaciones requeridos para la planta de dovelas (fuente planta de dovelas línea 2 metro Sao Paulo actualmente en construcción)

Para los trabajos de complementarios al túnel, viaducto y estaciones, se prevé la disposición de infraestructura para construcción como son sitios de acopio de material de excavación y agregados, bodegas, comedores, vestuarios, baños, instalaciones de servicios públicos, oficinas técnicas y centros de atención al público por cada frente de trabajo buscando atender de la manera más eficiente y oportuna los requerimientos del proyecto y disminuyendo los impactos sobre la comunidad y la infraestructura existente, redundando en menor cantidad y tiempo los desvíos de tráfico.

Debido a la disponibilidad de varias empresas proveedoras de concreto convencional en la ciudad y que la obra es un corredor longitudinal y dinámico lo largo del trazado de la línea, se prevé la posibilidad de contar con planta de concreto en el sitio de la planta de dovelas y el suministro por parte de las empresas concreteras. Para el tema de agregados pétreos y materiales de relleno el suministro se hará desde las fuentes de material cercanas a la ciudad de Bogotá las cuales deberán contar con las debidas licencias ambientales y de explotación minera.

Igualmente, los sitios para la disposición del material sobrante de las excavaciones y demoliciones del proyecto se destinarán en los sitios autorizados en su momento por el IDU, los cuales deberán contar con las respectivas licencias; así mismo, se dispondrán las medidas y planes necesarias para el aprovechamiento de los residuos de construcción.

Para el suministro de asfalto existen plantas localizadas en los municipios aledaños a Bogotá, con facilidades de acceso a las materias primas. Las zonas empleadas para los campamentos y áreas de operación estarán debidamente delimitadas, protegidas y señalizadas para evitar accidentes e ingreso de personal no autorizado, garantizando la seguridad tanto de los transeúntes como del personal operativo. Estas condiciones igualmente aplicarán para las áreas donde se estén realizando las obras. Para los servicios públicos de agua, alcantarillado y luz el contratista constructor deberá adelantar los respectivos trámites ante las entidades correspondientes para contar con la viabilidad de los mismos.

10.20.3 Planeación de los trabajos

Para el desarrollo de los trabajos se han previsto distintos frentes simultáneos; precedidos por los diseños de detalle y construcción de infraestructura para construcción.

- Se inicia con el frente de trabajo de la tuneladora el cual abarca todas las obras e infraestructura para el montaje de la EPB y pozo de entrada.
- Frente patio taller, las obras de adecuación del patio taller demandan tiempos significativos, por lo que será necesario iniciarlos de manera anticipada a la terminación de los demás diseños.
- Frentes estaciones subterráneas; se han previsto cuatro grandes grupos de trabajo;
 - Grupo 1 estaciones 10, 9 y 8



- Grupo 2, estaciones 8, 7 y 6 y 5
- Grupo 3 estaciones 5, 4, 3
- Grupo 4 estaciones 2 y 1

Dichos grupos estarán desplazados en el tiempo unos de otros, sin embargo, es posible que en alguna ventana de tiempo se presenten trabajos similares simultáneamente en varios grupos de estaciones. La premisa de programación para el desarrollo de los trabajos en las estaciones está condicionada por la necesidad de liberar el área inferior de las mismas para el paso de la tuneladora en el menor tiempo posible procurando los mejores rendimientos en el túnel al ser la actividad crítica, en este sentido será necesario adelantar de manera anticipada la excavación de la estación 10. Para el logro de estos objetivos será necesario contar con los predios de manera oportuna.

- Frente traslado de redes este frente será transversal a todo el proyecto y propenderá por liberar de forma oportuna las áreas de estaciones y principalmente la malla vial que será afectada, todo con el propósito de restaurar el servicio en el menor tiempo posible.
- Frente viaducto, el mismo cubrirá las necesidades del tramo elevado entre el pozo de entrada y el patio taller.
- Frente sistemas férreos, cubrirá todos los trabajos de material rodante y sistemas férreos si bien la mayor dedicación estará después de la terminación de las obras civiles principales y durante todo el tiempo de pruebas y puesta en marcha, se prevé que se adelanten trabajos previos de diferentes disciplinas como las relacionados con las instalaciones eléctricas y de potencia.
- Frente urbanismo y readecuación vía, frente para atender toda la renovación urbanística en las zonas de las estaciones donde se tiene previsto la adquisición predial de manzanas completas, así como la recuperación de la malla vial secundaria.

Con la definición de los anteriores frentes la secuencia constructiva comprende varias líneas generales de trabajo, las mismas son indicativas ya que todo el desarrollo del proyecto debe integrar y armonizar cada componente del mismo, de manera eficiente y eficaz para obtener el menor tiempo constructivo y reducir los impactos:

- Línea de trabajo 1, comprende los diseños de detalle del túnel, lo cual permite liberar la adquisición de la máquina tuneladora, para su fabricación, suministro transporte y montaje en el área logística cerca al patio taller; por lo tanto, en dicha área se deberán adelantar las adecuaciones pertinentes y construcción de la fábrica de dovelas. Seguidamente al montaje de la tuneladora se iniciará la excavación del túnel, previa liberación del pozo de entrada con sus respectivas previsiones de manejo de desvíos y adecuación de áreas aledañas. Como condición relevante se tendrá la construcción de la estructura subterránea de la estación 10 para permitir el tránsito de la tuneladora por el cuerpo de la estación en el menor tiempo posible. Esta secuencia se repetirá a lo largo de toda la línea hasta la estación 1 y finalmente hasta el pozo de salida.

Terminado los trabajos de excavación y sostenimiento del túnel se iniciarán los trabajos de la plataforma ferroviaria con la colocación de rellenos e instalación de la superestructura. Simultáneamente se irá desarrollando la solicitud de fabricación de todos los sistemas ferroviarios y material rodante, para su posterior instalación y pruebas de sistemas por separado. Para finalmente contar con toda la infraestructura para adelantar las pruebas de integración y marcha blanca.

- Línea de trabajo 2, correspondiente con los diseños de detalle del patio taller, iniciando de forma prioritaria con la adecuación del terreno el cual demanda trabajos de rellenos, mejoramiento del suelo, instrumentación, pilotaje entre otros trabajos de magnitudes significativas en cantidades y tiempos de ejecución, lo cual demandará la adecuación de las vías de acceso y control de tráfico correspondiente para reducir los impactos en la comunidad circundante. La liberación de la plataforma de trabajo en el patio taller permitirá iniciar las obras civiles destinadas a disponer de la infraestructura y equipos necesarios para adelantar las pruebas y verificaciones del primer tren; hito relevante para la continuación de la fabricación de las demás unidades previstas para el proyecto. Finalmente, se continuará con la terminación de todas las obras civiles y montaje de equipos necesarios en el patio taller, disponiendo los espacio e infraestructura para el recibo y prueba de la totalidad del material rodante.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – Infraestructura necesaria para la operación - L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003_VC

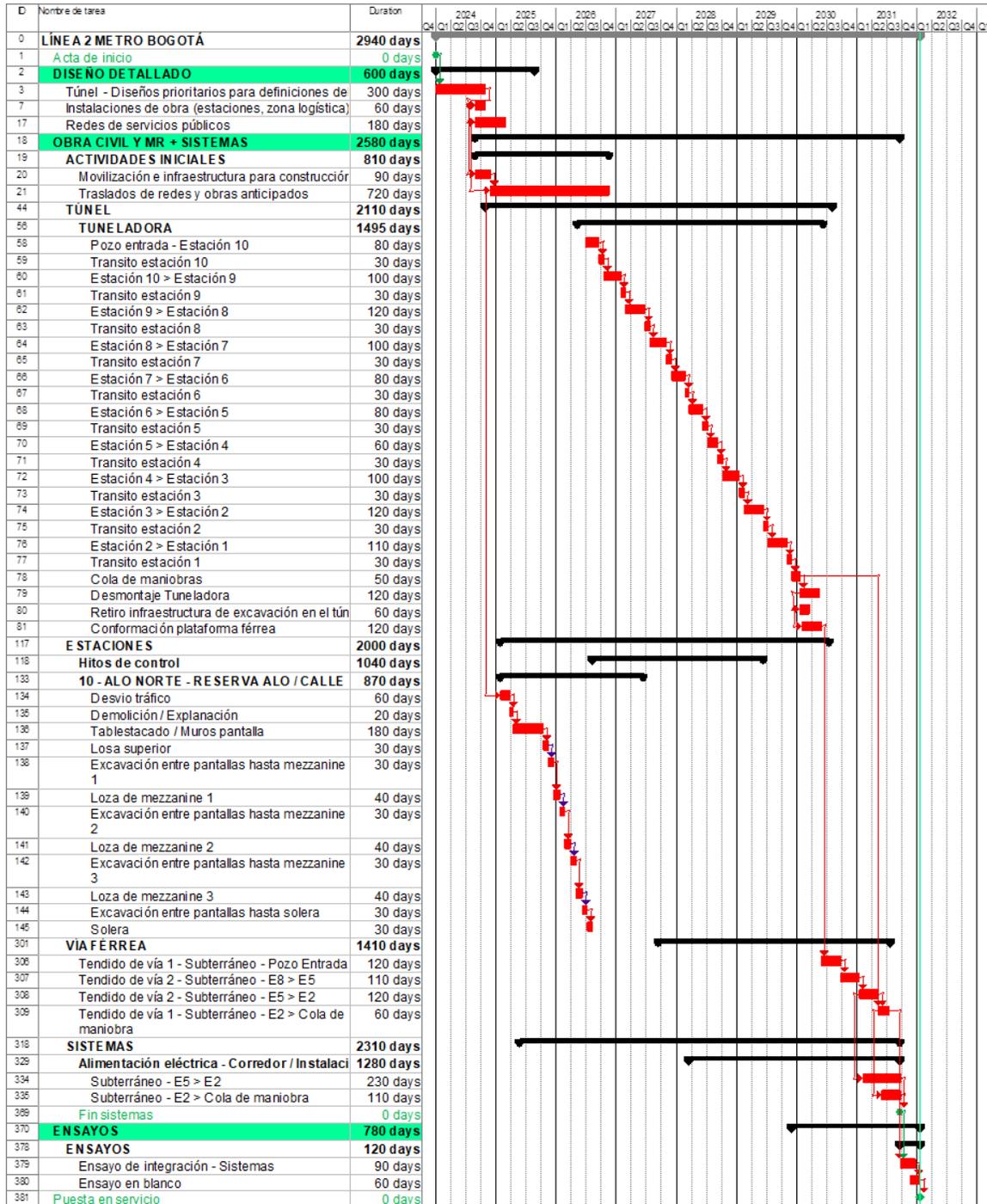
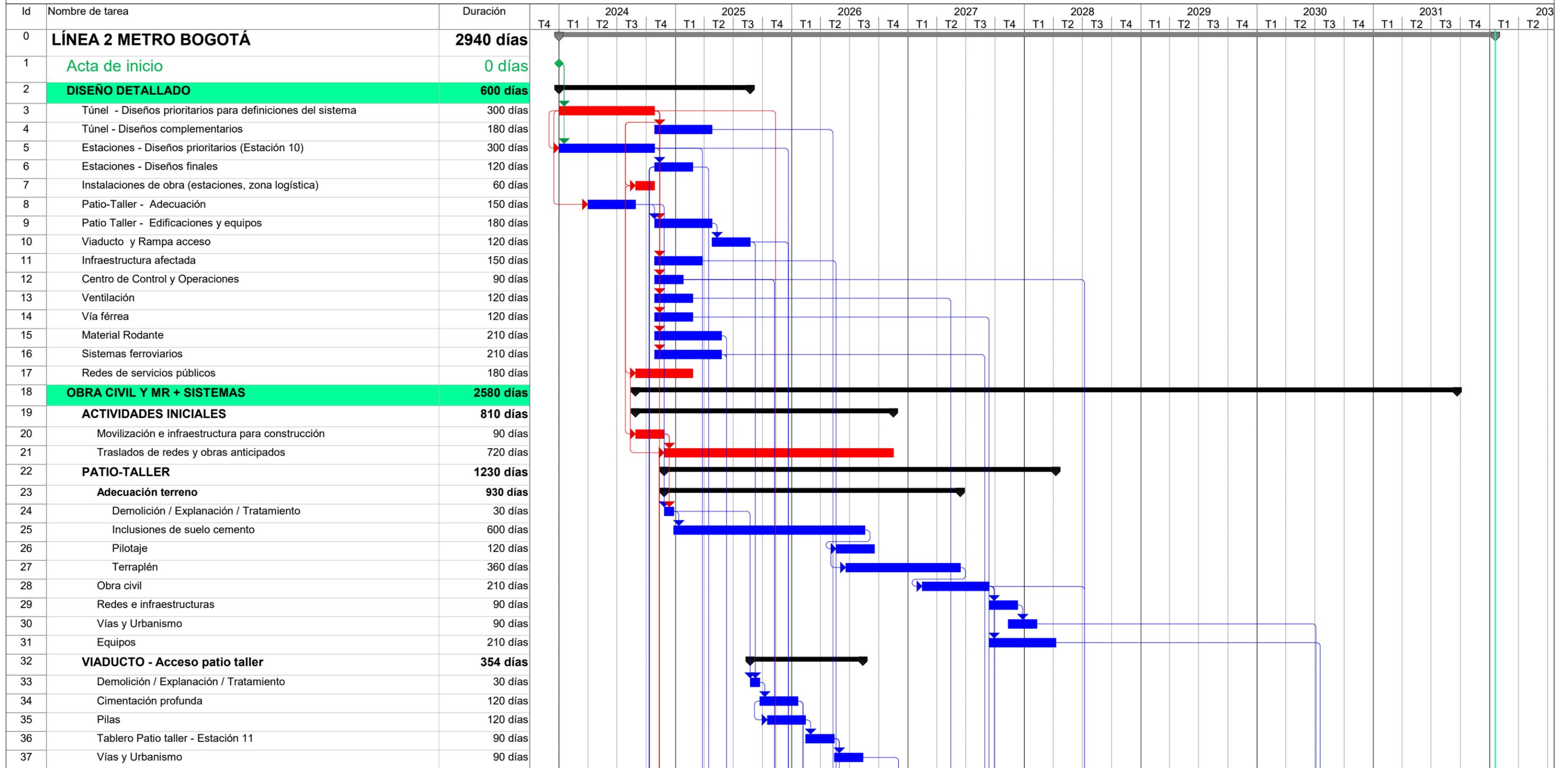


Figura 3. Ruta crítica cronograma de construcción

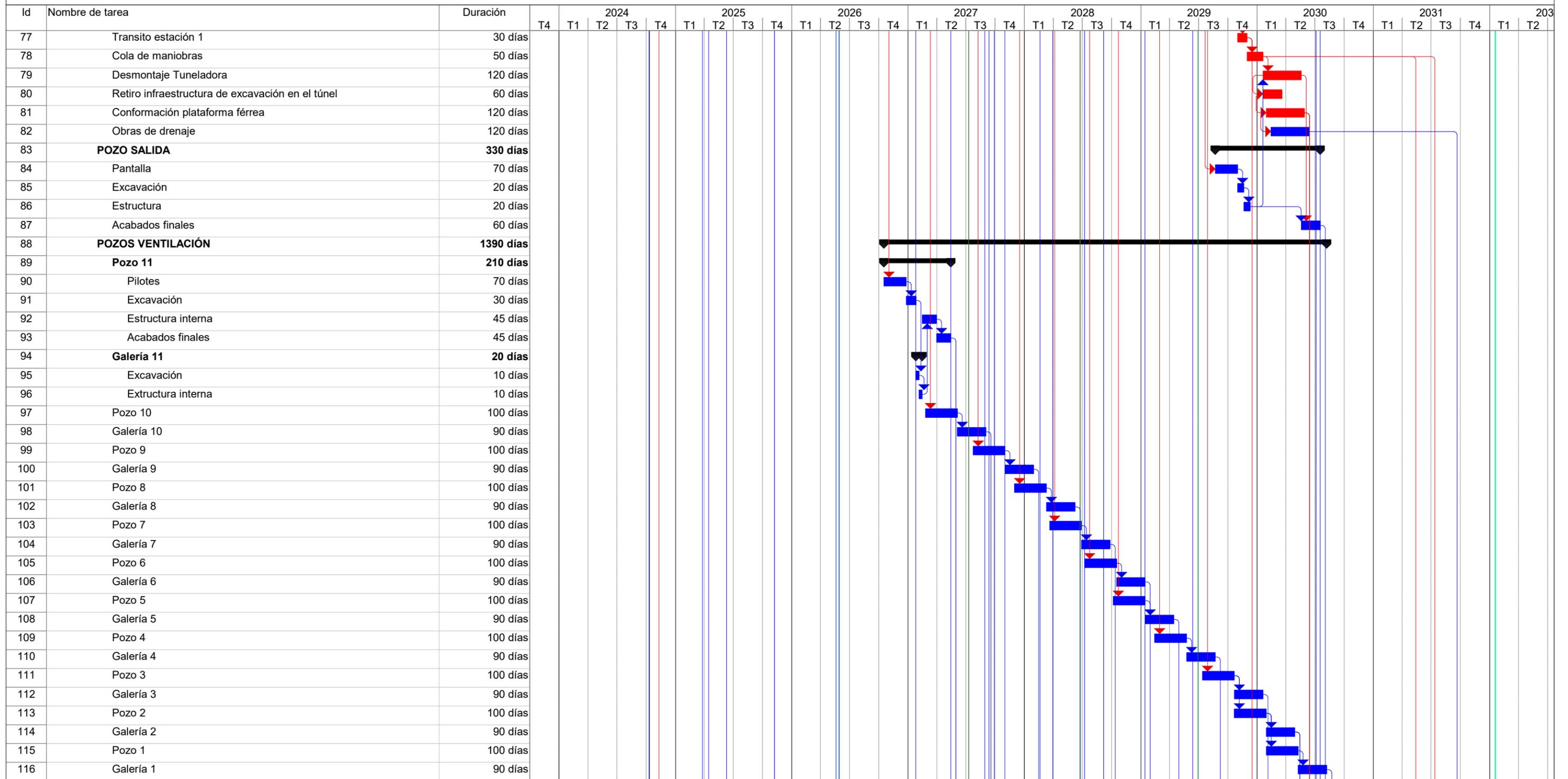


REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO
PROGRAMA D EOBR A INICIAL



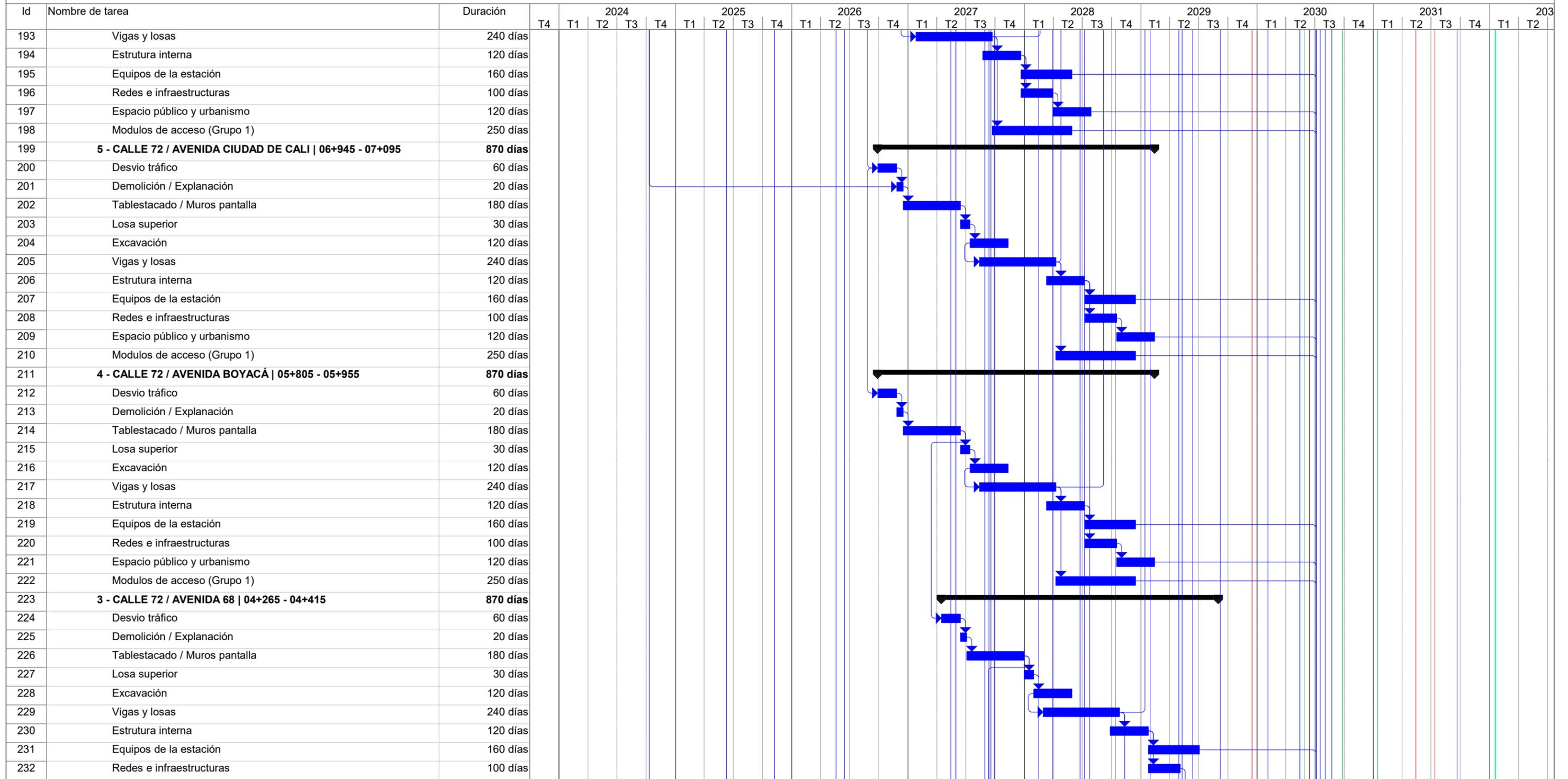
Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ Fecha: vie 10/06/22	Tarea		Tarea resumida		Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Progreso	
	Tarea-Concreto		Tarea crítica resumida		Agrupar por síntesis		Resumen manual		Fecha límite	
	Tarea crítica		Hito resumido		Hito inactivo		solo el comienzo			
	Hito		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo fin			
	Resumen Crítica		División		Tarea manual		Tareas externas			
	Resumen		Tareas externas		solo duración		Hito externo			

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO
PROGRAMA D EOBRAS INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ Fecha: vie 10/06/22	Tarea		Tarea resumida		Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Progreso	
	Tarea-Concreto		Tarea crítica resumida		Agrupar por síntesis		Resumen manual		Fecha límite	
	Tarea crítica		Hito resumido		Hito inactivo		solo el comienzo			
	Hito		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo fin			
	Resumen Crítica		División		Tarea manual		Tareas externas			
	Resumen		Tareas externas		solo duración		Hito externo			

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO
PROGRAMA D EOBRA INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ Fecha: vie 10/06/22	Tarea		Tarea resumida		Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Progreso	
	Tarea-Concreto		Tarea crítica resumida		Agrupar por síntesis		Resumen manual		Fecha límite	
	Tarea crítica		Hito resumido		Hito inactivo		solo el comienzo			
	Hito		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo fin			
	Resumen Critica		División		Tarea manual		Tareas externas			
	Resumen		Tareas externas		solo duración		Hito externo			

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO
PROGRAMA D EOBR A INICIAL

