



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.**

**Instituto
DESARROLLO URBANO**



“ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.”

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1860 DE 2021

**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

MOVILIDAD



Instituto de Desarrollo Urbano

INFORME 1: METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

TRANSPORTE

VERSION 01

BOGOTÁ, 2022 – marzo 02



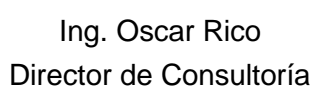
 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ- CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	--	---

METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	15/02/22	Emisión Inicial	24
Versión 01	02/03/22	Atención Observaciones Interventoría	25

EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
		
<p>Ing. Carmen Rosales S. Especialista en Tránsito y Transporte</p>	<p>Ing. Carlos Urdaneta Coordinador consultoría</p>	<p>Ing. Oscar Rico Director de Consultoría</p>

EMPRESA INTERVENTORA



REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
		
<p>Ing. Francisco de Paula Perez Amaya Especialista en Tránsito y Transporte</p>	<p>Ing. Diotima Preciado Coordinador de Interventoría</p>	<p>Ing. Abraham Palacios Director de Interventoría</p>

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. METODOLOGIA	11
1.1 COMPONENTE DE TRANSPORTE	11
1.1.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN – RAI	13
1.1.2 ANÁLISIS DE TRANSPORTE.....	14
1.1.3 REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	15
1.1.4 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE MODELACIÓN.....	17
1.1.5 EVALUACIÓN DE DEMANDA EN LOS CORREDORES POTENCIALES... 21	21
1.1.6 EVALUACIÓN MULTICRITERIO PARA LOS CORREDORES POTENCIALES 21	21
1.1.7 EVALUACIÓN DE DIFERENTES PUNTOS DE TERMINACIÓN	23
1.1.8 ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA ... 24	24
1.1.9 DEFINICIÓN DE BENEFICIOS DEL PROYECTO	24
1.1.10 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y PROPUESTA DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS.....	25


LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Proyectos de transporte masivo en Bogotá-Región	7
Tabla 2. Prospectivas de modelación.....	18
Tabla 3. Escenarios de oferta - Transporte público	19
Tabla 4. Escenarios de oferta - Transporte privado	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Trazado y estaciones preliminares del Corredor Férreo del Sur	7
Figura 3. Conexiones de otros proyectos con el Corredor Férreo del Sur	9
Figura 4. Proyectos de transporte masivo en Bogotá-Región.....	10
Figura 5. Metodología del componente de transporte.....	12
Figura 5. Estructura del modelo de cuatro etapas de Bogotá y 19 municipios del área de estudio EODH 2019	16
Figura 6. Esquema conceptual de planificación por escenarios	17
Figura 7. Esquema metodología de evaluación multicriterio.....	23



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD

Instituto de Desarrollo Urbano

INTRODUCCIÓN

El subsistema de transporte dentro del sistema de movilidad de Bogotá D.C y su región se convierte en un factor muy importante que determina el funcionamiento de la ciudad y tiene la capacidad de modificar el nivel de desarrollo y calidad de vida de los ciudadanos, así como de definir en parte sus hábitos y comportamientos.

El subsistema de transporte definido en el Decreto 190 de 2004, por medio del cual se compilan los decretos distritales que adoptan el Plan de Ordenamiento de Territorial de Bogotá, se estructura alrededor de los modos de transporte masivo dentro de un marco institucional regulado y controlado¹. A esta estructura se añaden el transporte público colectivo, el transporte particular y modos alternativos.

Con la expedición del CONPES 3677 de 2010 se establece la importancia de implementar la Política Nacional de Transporte Urbano con una mirada de integración regional por la relación existente entre Bogotá y los municipios de Cundinamarca del primer anillo de integración, momento en el que se empieza a hablar de la importancia de la “Región Capital”. Lo anterior, dado que el Gobierno Nacional se compromete a financiar el programa integral de movilidad identificados para la Región Capital, con el compromiso que los entes territoriales garanticen la adecuada evaluación, priorización, secuencia, diseño y ejecución de los proyectos de movilidad urbana.

Con la expedición del Documento CONPES 3882 de 2017 (por medio del cual se definen los lineamientos y requisitos por parte del Gobierno Nacional para acceder a la cofinanciación de los proyectos de la Región Capital) fueron priorizados tres proyectos: I) la Primera Línea de Metro para Bogotá; II) el Sistema Transmilenio hacia Soacha fases II y III; y III) el Regiotram de Occidente.

Posteriormente, el Documento CONPES 3899 actualizó y ratificó la importancia de dar continuidad a los objetivos del Gobierno nacional en la implementación de soluciones de movilidad y con el CONPES 3900 de 2017 se hace seguimiento al cumplimiento de los requisitos técnicos para la cofinanciación de la PLMB tramo 1, así como plan de acción, parámetros de diseño y operacionales de la red de transporte público del Distrito Capital.

Con la adjudicación de la Primera Línea de Metro de Bogotá, en 2019, se concreta el proyecto de transporte e infraestructura más importante del país, que se ejecutará iniciando desde el Patio taller hasta la estación calle 72, incluido tramo de maniobras que va hasta la calle 80, tendrá una longitud aproximada de 23,96 kilómetros, la cual será en su totalidad

¹ De acuerdo con el numeral 2 del Artículo 164 del Decreto 190 de 2014, El transporte masivo aquí definido hace referencia al metro, los buses articulados sobre corredores especializados y sus rutas alimentadoras, y el tren de cercanías.

elevada y contará con quince estaciones, diez de ellas integradas con troncales de TransMilenio y dejará prevista una estación para la ALO, que se encontrará localizada en un punto sobre el ramal técnico en cercanía con la futura troncal de TransMilenio ALO. (DNP, CONPES 3900, 2017)

Complementando lo anterior, los Entes Territoriales de la Región Capital han continuado con su compromiso de adelantar los estudios de estructuración de la red integral de movilidad. La Empresa Férrea de Cundinamarca adjudicó en diciembre 2019 la ejecución de “Regiotram de Occidente” que es el sistema de transporte férreo de pasajeros que conectará a Bogotá con los municipios que conforman la región Sabana de Occidente como Funza, Mosquera, Facatativá y Madrid. El adjudicatario es el encargado de la financiación, estudios y diseños de detalle, gestión predial, social y ambiental del proyecto, así como la construcción y operación del servicio. Se espera inicio de etapa preoperativa en el año 2024. Este proyecto tiene una longitud total de 39.6 km, de los cuales 14.4 km serán en el área urbana y 24.9 Km en el área suburbana, contará con un total de 17 estaciones, nueve en el área urbana del Distrito Capital y 8 en el área suburbana que estarán repartidas entre los municipios de la Sabana Occidente: Facatativá, Madrid, Funza y Mosquera.

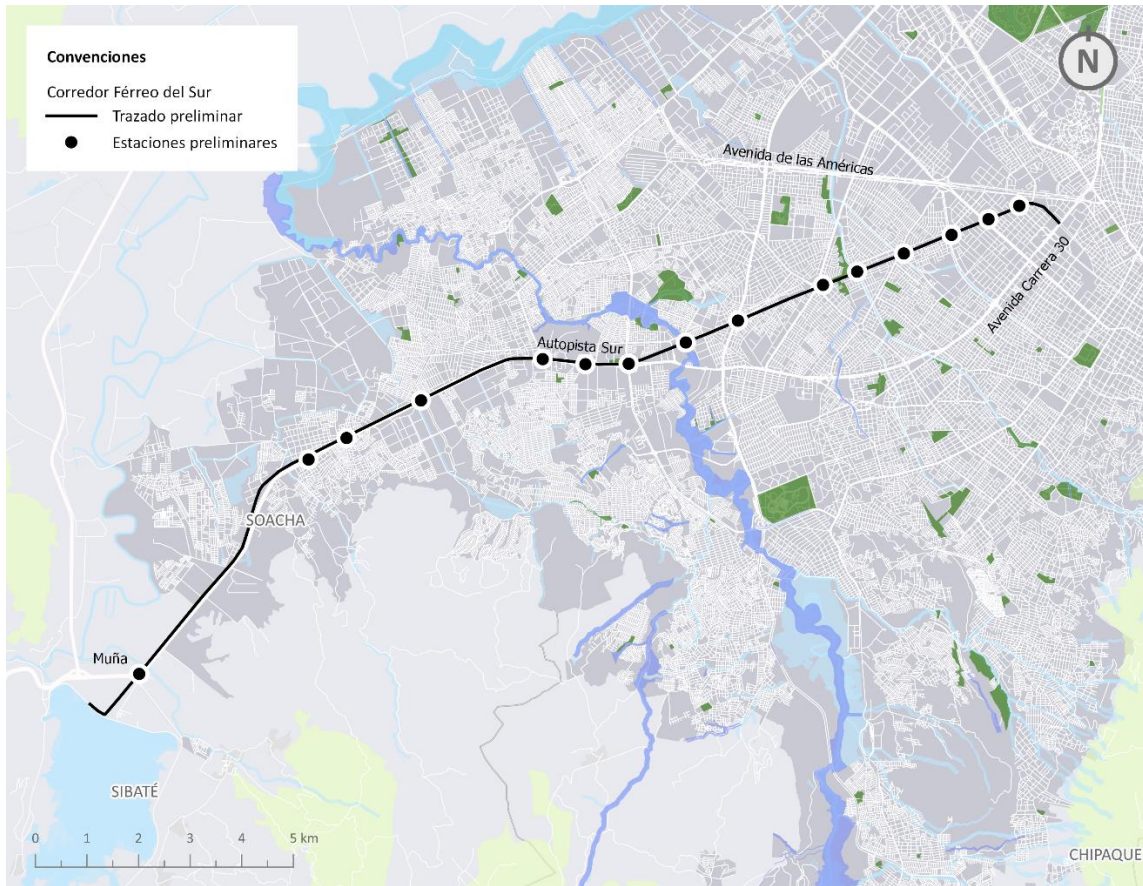
Continuando con los proyectos de expansión de la red de transporte masivo de la Región Capital, se encuentra en estudios de factibilidad del proyecto Regiotram del Norte, que espera conectar Bogotá con los municipios del norte de la Capital: Chía, Cajicá y Zipaquirá. Este proyecto espera, además de contar con un sistema de transporte de pasajeros, reactivar la movilización de carga.

Para el año 2020, el Gobierno de Bogotá contrató los estudios de prefactibilidad de la Segunda Línea de Metro de Bogotá, cuya conclusión establece que presenta una infraestructura mixta mediante la incorporación de dos (2) tipologías de metro: subterráneo y elevado, con una longitud de 15.8 km aproximadamente. Esta línea, que comprende además una cola de maniobras en su extremo oriental, 11 estaciones, y un patio taller, discurre por los corredores principales de la Calle 72, Avenida Ciudad de Cali, Avenida Longitudinal de Occidente - ALO y la extensión de la Avenida Transversal de Suba. Actualmente se adelantan los estudios a nivel de factibilidad de la SLMB.

Finalmente, en el marco del Acuerdo 764 del 11 de junio de 2020 como uno de los proyectos de integración regional hacia el sur de Bogotá, en donde la relación funcional en términos de dinámicas urbanas y de movilidad se dan con los municipios de Soacha y Sibaté, se ha propuesto el Corredor Férreo del Sur (también llamado Regiotram del Sur), el cual es objeto de la presente prefactibilidad. Este proyecto deberá contemplar una conexión intermodal con la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) en la Avenida la Avenida Primero de Mayo (Calle 26 Sur) con la Avenida Carrera 68, con el Regiotram de Occidente en inmediaciones a la Plaza de Mercado de Paloquemao y con los Sistemas de Troncales BRT

en la Troncal Avenida NQS, la Trocal Avenida de las Américas, la Calle 170, y otros proyectos de infraestructura vial y de transporte de la ciudad.

Figura 1. Trazado y estaciones preliminares del Corredor Férreo del Sur



Fuente: Elaboración propia a partir información secundaria Gobernación de Cundinamarca y SDM Bogotá

En la siguiente tabla se muestra un resumen los proyectos de la red integral de transporte de la Región Capital:

Tabla 1. Proyectos de transporte masivo en Bogotá-Región

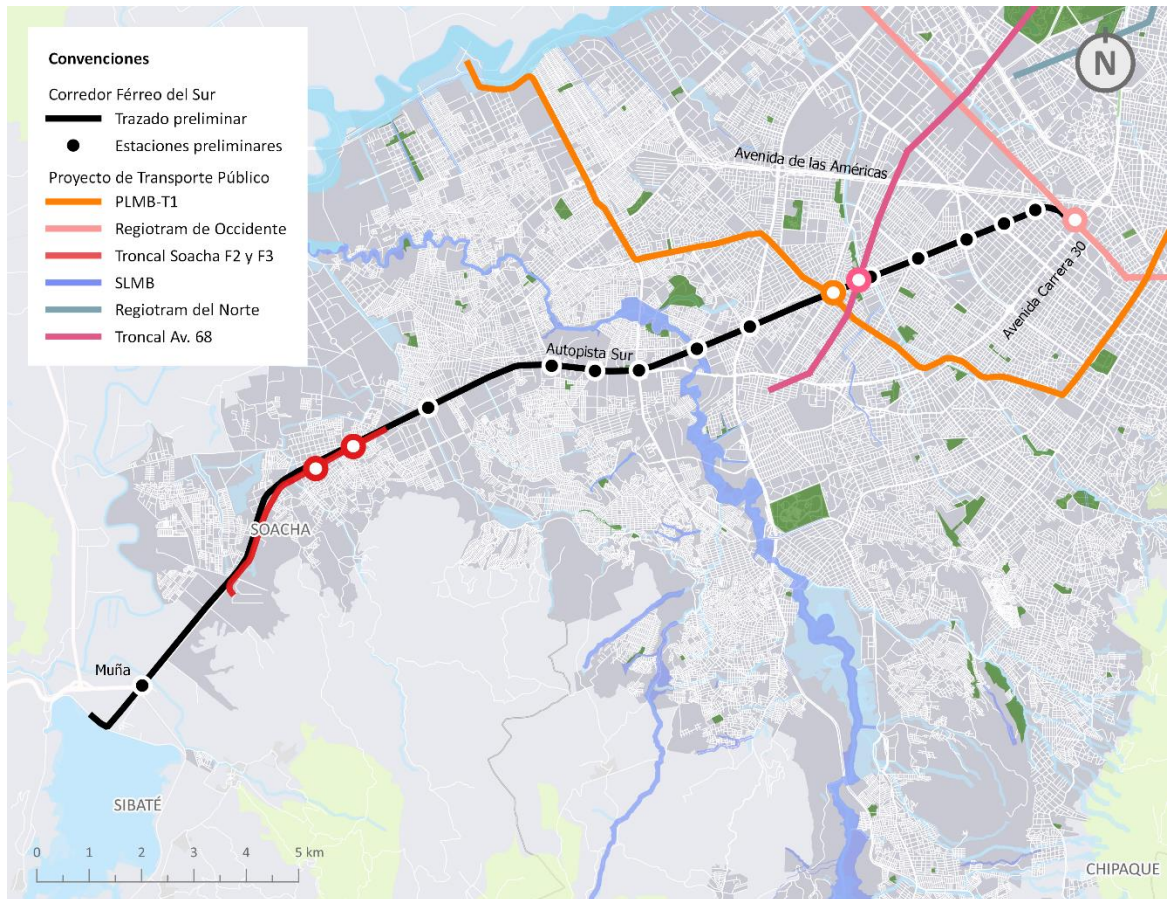
Proyecto	Estado	Estado 2022
Primera Línea del Metro Bogotá - PLMB	Contrato suscrito el 27 de noviembre de 2019	Construcción y operación

Proyecto	Estado	Estado 2022
Regiotram de Occidente	Contrato de construcción y operación adjudicado el 23 de diciembre de 2019	Construcción y operación
La extensión de la troncal de TransMilenio al municipio de Soacha	Contrato de obra firmado en diciembre de 2019	Construcción infraestructura
Troncal TransMilenio Av. 68	Contrato adjudicado el 23 de enero de 2019	Construcción infraestructura
Regiotram del Norte	Convenio 048 de 2019 entre FINDETER, Gobernación de Cundinamarca y Empresa Férrea Regional SAS	Estudios de factibilidad
Segunda línea de Metro de Bogotá – SLMB y extensión de la PLM de la Calle 72 a la Calle 100	Convenio 068 de 2020 entre FDN y la Empresa Metro de Bogotá	Estudios de factibilidad
Corredor férreo del sur	Contrato IDU 1860 2022	Estudios de prefactibilidad

Fuente: Elaboración propia a partir información secundaria Gobernación de Cundinamarca y SDM Bogotá

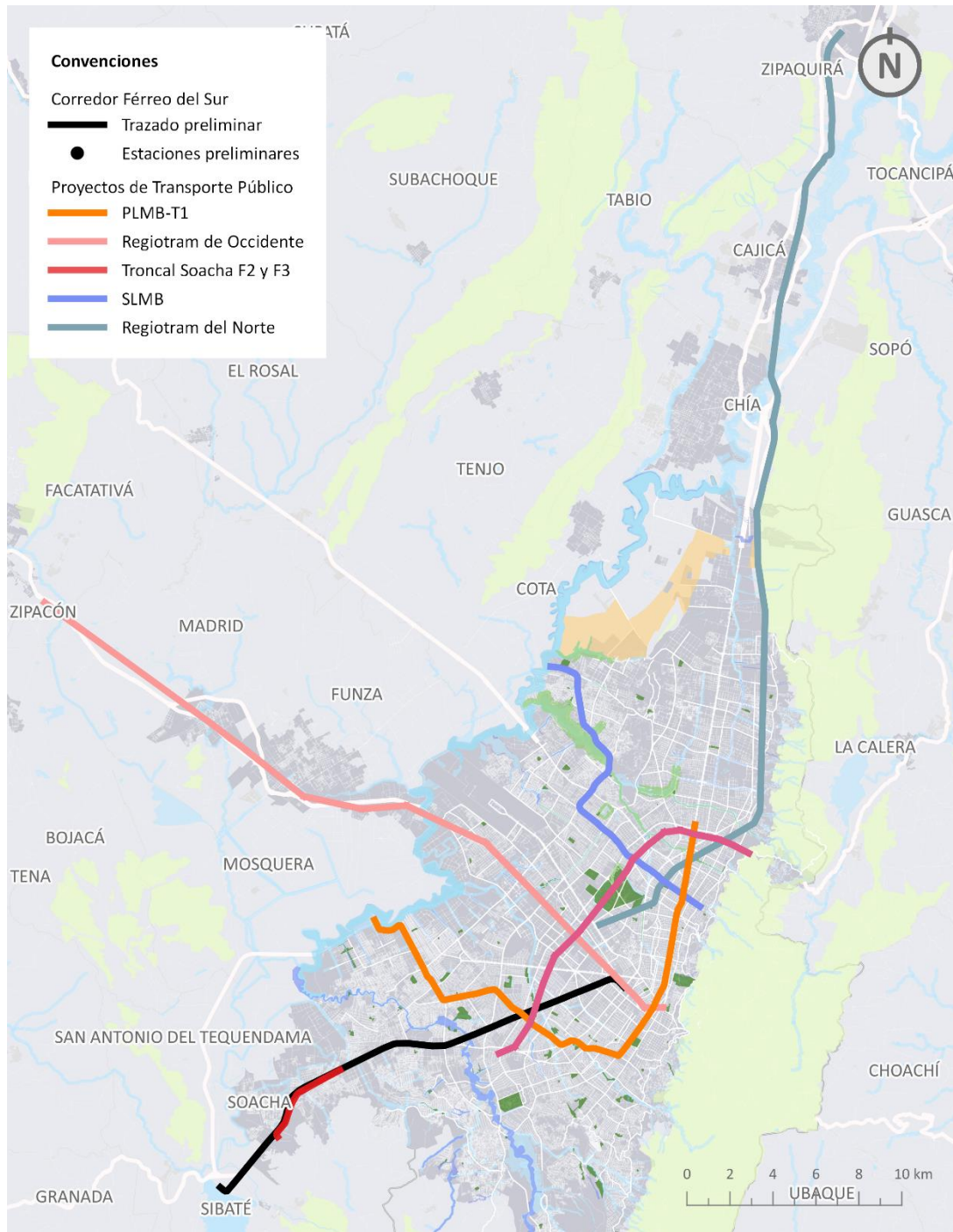
En los siguientes mapas se muestran los proyectos de transporte masivo proyectados en Bogotá-región y las posibles conexiones con el Corredor Férreo del Sur en su trazado preliminar.

Figura 2. Conexiones de otros proyectos con el Corredor Férreo del Sur



Fuente: Elaboración propia a partir información secundaria Gobernación de Cundinamarca y SDM Bogotá

Figura 3. Proyectos de transporte masivo en Bogotá-Región



Fuente: Elaboración propia a partir información secundaria Gobernación de Cundinamarca y SDM Bogotá

1. METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

Esta sección contiene la metodología general que se implementará en cada fase y la relación entre las diferentes actividades del proyecto. Las actividades por desarrollar incluyen lo definido en el anexo técnico y los capítulos técnicos publicados por el Instituto del proceso contractual base de la presente Consultoría.

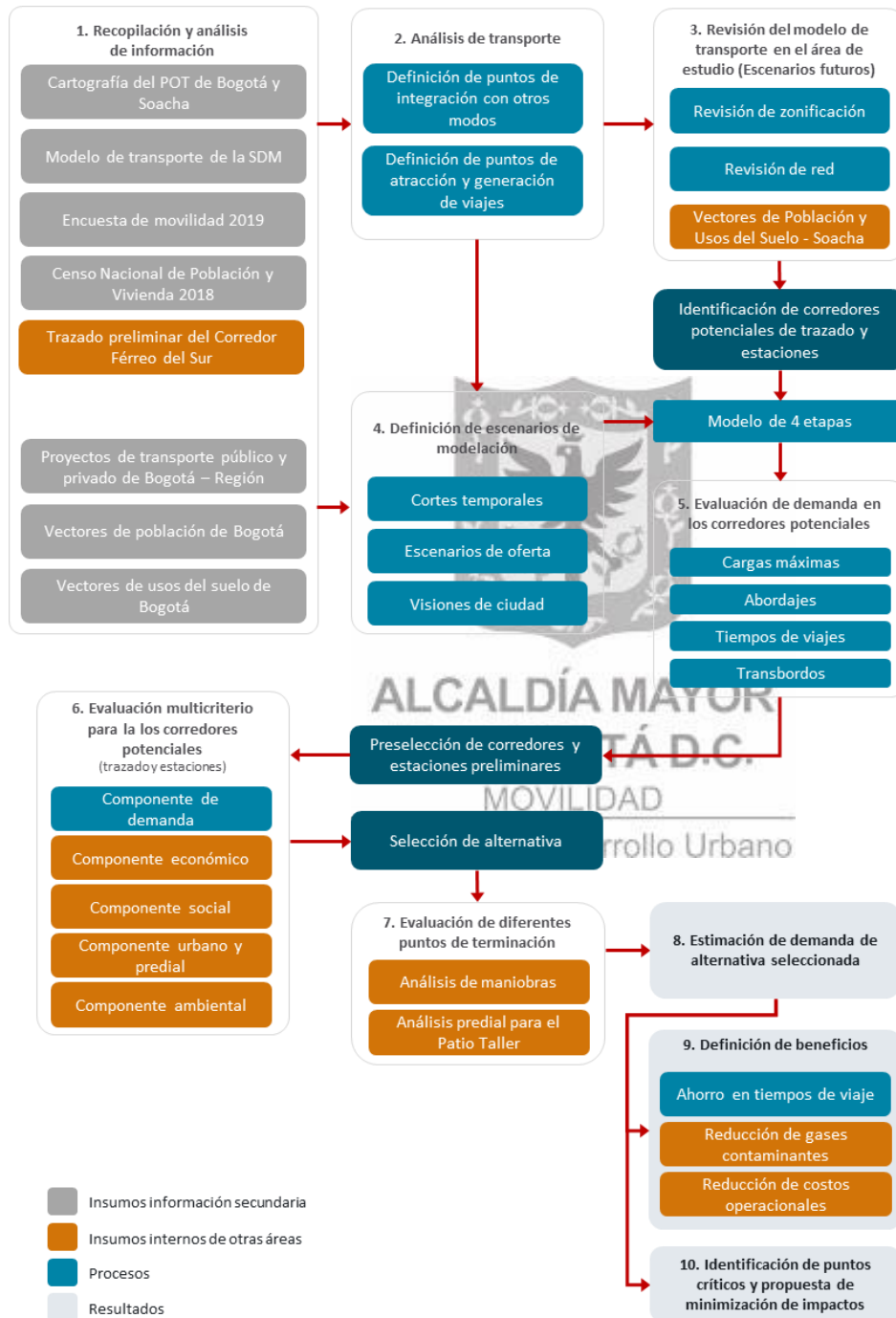
El enfoque propuesto combina el análisis teórico con la definición de estrategias encaminadas hacia la visión que los tomadores de decisiones tienen del territorio, basados en procesos estructurados de planificación y con el aporte constante de los actores involucrados.

El desarrollo del estudio va más allá de la combinación de infraestructura de transporte, urbanismo y construcción de ciudad. Este estudio requiere un enfoque multidimensional que incluye aspectos relacionados con la disponibilidad de información y la coordinación institucional, convirtiéndose en un importante insumo para el Distrito Capital en la estructuración de proyectos de transporte público urbano regional.

1.1 TRANSPORTE

La siguiente figura presenta la relación entre las diferentes actividades del componente para la estimación de la demanda del Corredor Férreo del Sur, la descripción y detalle de cada una se presenta en las siguientes secciones.

Figura 4. Metodología del componente de transporte



Fuente: Steer, 2022

1.1.1 ETAPA II - RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN – RAI

Para el desarrollo del componente de transporte se hará la respectiva revisión y análisis de la información secundaria disponible y que tiene relación con el Desarrollo de la Consultoría.

Dentro de la información identificada, se relaciona:

- Decreto 555 de 2021 "Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C."
- Encuesta de Movilidad de Bogotá y 19 municipios del área de estudio y actualización del modelo de transporte de 4 etapas del área de Estudio – SDM, 2019
- Identificación preliminar de alternativas para la Fase 2 de la Primera Línea del Metro para-Bogotá – Metro de Bogotá, 2019
- Documento técnico de soporte del Plan Maestro de Movilidad de Bogotá – SDM 2019
- CONPES 3923 de 2018 - Concepto favorable a la Nación para otorgar garantía a la Empresa Metro de Bogotá (EMB) para contratar operaciones de crédito público
- CONPES 3991 de 2020 - Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional.
- CONPES 3900 de 2017 - Apoyo del Gobierno Nacional al Sistema de Transporte Público de Bogotá y Declaratoria de Importancia Estratégica del Proyecto Primera Línea de Bogotá D.C.
- CONPES 3899 de 2017 - Actualización del Documento CONPES 3882 Apoyo del Gobierno nacional a la política de movilidad de la región capital Bogotá-Cundinamarca
- CONPES 3677 de 2010 - CONPES de Movilidad Integral para la Región Capital Bogotá – Cundinamarca
- Decreto 315 de 2006, por medio del cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para-Bogotá
- Información de Instrumentos de Planeación del Municipio de Soacha – Cundinamarca
- Modelo de transporte de 4 etapas de la Secretaria Distrital de Movilidad de Bogotá - SDM de Bogotá y los 19 municipios de influencia, en su versión más actualizada y calibrada.
- Información de estudios realizados en Bogotá D.C. y Soacha, que puedan ser de utilidad para el desarrollo del componente de movilidad de la presente Consultoría.
- Proyectos de transporte público y privado para los escenarios futuros
- Históricos de siniestralidad

En esta etapa se realizará un análisis de la validez y la pertinencia de cada una de las fuentes para la estimación de la demanda del Corredor Férreo del Sur y se incluirá un análisis descriptivo del modelo de transporte de la Secretaría Distrital de Movilidad en la versión que sea entregada para la consultoría.

1.1.2 ETAPA III – CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

1.1.2.1 ANÁLISIS DE TRANSPORTE

A partir de la información del modelo de cuatro etapas para la planificación del transporte de Bogotá y municipios aledaños, en la versión más actualizada que entregará la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá – SDM, se adelantará un análisis de demanda de transporte que permita en primera instancia identificar el potencial de demanda del proyecto “Corredor Férreo del Sur”.

Para ello, se definirán hasta (3) alternativas de trazado, tomando como insumo la estructura de viajes en transporte público del área de estudio por localidad. Para esto se adelantará:

1. Un análisis de los puntos de integración con otros modos en el trazado preliminar del corredor, partiendo de aquellos que han sido identificados en la necesidad de implementación del proyecto, estos son: la Primera Línea del Metro de Bogotá en la Avenida Primero de Mayo (Calle 26 Sur) con la Avenida Carrera 68, el Regiotram de Occidente en inmediaciones a la Plaza de Mercado de Paloquemao, los Sistemas de Troncales BRT en la Troncal Avenida NQS, la Trocal Avenida de las Américas, y otros proyectos de infraestructura vial y de transporte como el Cable Aéreo en Ciudad Bolívar por los Barrios La Estancia y Potosí y Tres Esquinas.
2. Un análisis de los principales pares O-D de la matriz de transporte público de 2019, información disponible en la reciente actualización de la Encuesta de Movilidad 2019. Complementario a lo anterior, se hará un análisis conceptual de usos del suelo, estrato, predominancia de usuarios de transporte público e índice de necesidades de transporte, con el objeto de validar la mejor alternativa de trazado y de los puntos generadores y atractores de viajes en el sector.

Es preciso señalar que, en este análisis, todavía no se incorporarán elementos asociados a tecnología del sistema de transporte. Lo anterior, será resultado de la evaluación multicriterio multidimensional que se desarrolle más adelante.

1.1.2.2 REVISIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Previo a la generación de estimaciones de demanda para el Corredor Férreo del Sur se deberá realizar una revisión del modelo de transporte específicamente en los escenarios futuros en la zona de estudio en términos de la zonificación, la red y los vectores de población y usos del suelo con los que cuenta. Esto permitirá identificar la necesidad de ajuste, por ejemplo, de los vectores de población y usos del suelo en ciertas zonas de interés para el proyecto que no cuenten en el modelo de transporte de Bogotá con un nivel de ingeniería conceptual, como puede ser el caso de la información para el municipio de Soacha y la de modificación o reconfiguración de la red en ciertos puntos de intersección con el corredor férreo. Todo lo anterior, a partir de información secundaria disponible.

Como resultado de esta revisión para los escenarios de modelación futuros se adelantará la definición de los corredores potenciales para la definición de la alternativa de trazado en etapa de prefactibilidad y la localización de las estaciones que recojan los mayores puntos de atracción y generación y de integración con otros modos en el sector de análisis. La definición de los trazados potenciales que se incluirán en el análisis será desarrollada en conjunto con las Entidades que el IDU considere relevante.

A continuación, se hace un breve resumen de la estructura del modelo de planeación de transporte de 4 etapas de la Secretaría de Movilidad de Bogotá y los 19 municipios del área de estudio de la Encuesta de Movilidad de 2019, que será complementado en mayor detalle en el documento de RAI:

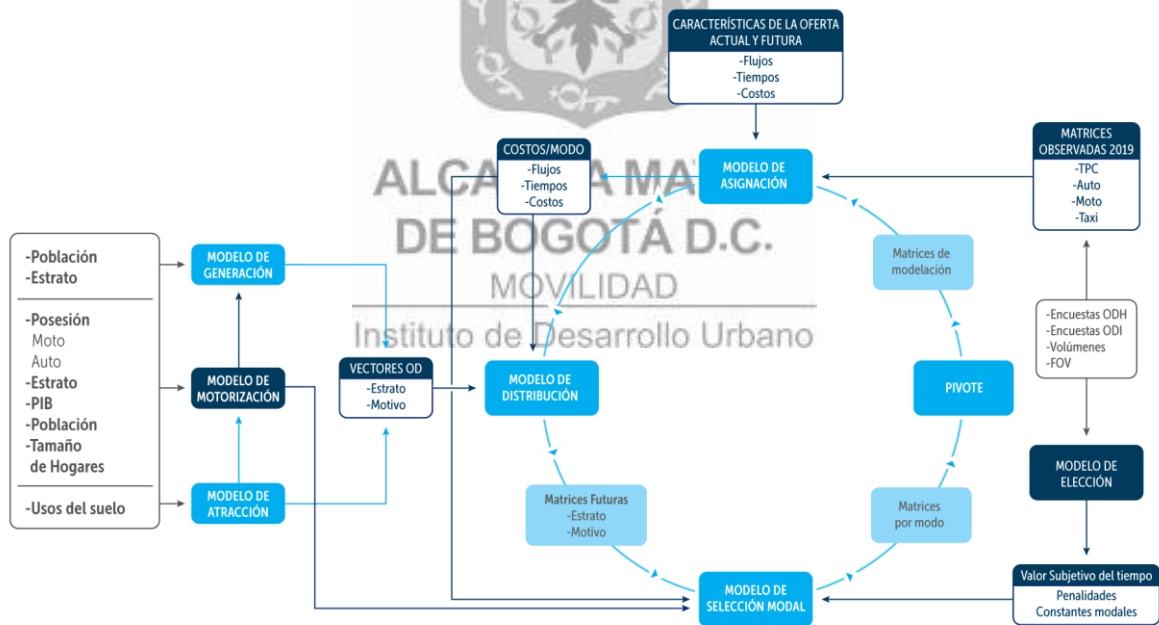
Las cuatro etapas principales del modelo son²

- **Modelo de generación y atracción** tiene por objeto estimar la cantidad de viajes que se generan y atraen en cada una de las zonas del modelo. Para esto se evalúan las características demográficas, socioeconómicas y de uso del suelo de cada zona. El resultado de esta etapa son los vectores de generación y atracción de viajes para cada tipo de viaje.
- **Modelo de distribución de viajes** tiene por objeto definir la relación entre los viajes generados y atraídos en cada zona y, a través de una relación matemática y de los costos entre cada zona, determinar la cantidad de viajes para cada par origen-destino. El resultado de este modelo es una matriz de viajes por motivo de viaje en donde las sumatorias por origen y por destino corresponden a los vectores estimados en el paso de generación y atracción.

² Documento Etapa IV – Actualización del modelo de transporte - Unión Temporal Steer - CNC - Encuesta de Movilidad 2018 para la Secretaría Distrital de Movilidad – V1 – 21-12-2019

- **Modelo de selección modal** tiene por objeto estimar la proporción de viajes que se realizan en los diferentes modos de transporte para cada par origen-destino. El insumo principal para esta etapa son las matrices de viaje creadas en el paso anterior y los costos de viaje asociados a cada modo. Los resultados de esta etapa son matrices de viaje por modo y motivo de viaje.
- **Modelo de asignación** tiene por objeto estimar las rutas que cada uno de los viajes toma entre cada par origen-destino. Las matrices de viajes creadas en el paso anterior son asignadas a la red de transporte para determinar volúmenes de vehículos o pasajeros en los diferentes arcos de la red y los costos asociados con estas cargas. El resultado final son viajes y costos por arco, así como los costos promedio entre origen y destino para cada modo en formato de matriz. El modelo de asignación incluye vehículo particular y transporte público.

Figura 5. Estructura del modelo de cuatro etapas de Bogotá y 19 municipios del área de estudio EODH 2019



Fuente: Unión Temporal Steer - CNC - Encuesta de Movilidad 2018 para la Secretaría Distrital de Movilidad, 2019

Es preciso señalar que el modelo de 4 etapas de la SDM es el insumo principal para el desarrollo del estudio de demanda establecido en los capítulos técnicos del Contrato IDU 1860 de 2021. Lo anterior, para guardar consistencia con la información base de la planificación de transporte de los proyectos que actualmente adelanta la Administración Distrital de Bogotá que facilite la intermodalidad del sistema de transporte de la Región

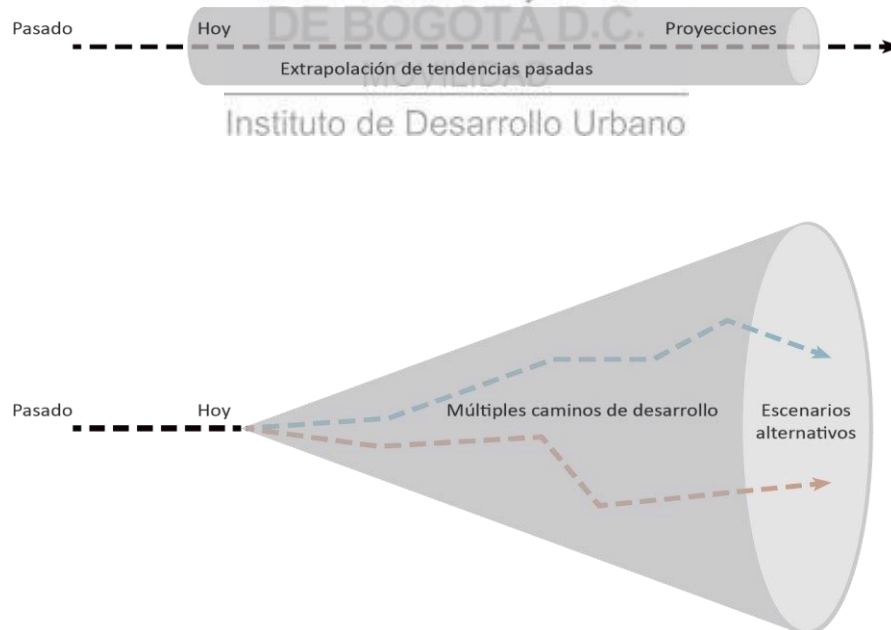
Capital, que entre otros son: Extensión de la primera línea de metro de Bogotá de la Calle 100 a la Calle 72, estudios de factibilidad de la segunda línea de metro de Bogotá, estudios de estructuración del proyecto Regiotram de Occidente, estudios de factibilidad del proyecto regiotram del Norte, entre otros.

1.1.2.3 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE MODELACIÓN

Como se indica en los capítulos técnicos del anexo técnico del contrato deben evaluarse el menos dos (2) escenarios de oferta de proyectos de transporte público y privado, así como desarrollar un análisis de sensibilidad de la demanda ante cambios de usos del suelo y población. En esta etapa se definirá dichos escenarios de modelación, los cuales serán el insumo para la etapa de estimación de demanda.

Para este ejercicio se propone utilizar la metodología de planificación por escenarios, que consiste en definir caminos diferentes de desarrollo de la ciudad sobre los cuales estimar el comportamiento de las alternativas evaluadas. Lo anterior dado que existe un nivel de incertidumbre en estas proyecciones que debe ser considerado. Hay una gran cantidad de variables externas a la administración que pueden llegar a modificar en alguna medida las estimaciones futuras sobre asentamiento en el territorio y usos del suelo.

Figura 6. Esquema conceptual de planificación por escenarios



Fuente: Steer, 2017

Preliminarmente se proponen las prospectivas mostradas en la siguiente tabla, las cuales deberán ser validadas con el Instituto y la SDM. Una prospectiva es la combinación de proyectos, visiones de ciudad y condiciones de integración para comparar los indicadores en cada fase de evaluación.

En concordancia con lo definido en el Anexo Técnico, se plantea hacer la evaluación de demanda en el año de entrada en operación del proyecto³ y a los 5, 10 y 20 años, con tres (3) escenarios de oferta y dos (2) visiones de ciudad-región diferentes. Un escenario de oferta hace referencia a los diferentes proyectos de infraestructura vial o sistemas de rutas o corredores de transporte público que entrarán en operación en años futuros y que pueden tener un impacto en la demanda del Corredor Férreo del Sur y las visiones corresponden a las proyecciones de desarrollo urbano y de población con los que cuenta la región y que definen el crecimiento de los viajes.

Tabla 2. *Prospectivas de modelación*

Prospectiva	Visión	Corte temporal Año base	Corte temporal 5 años	Corte temporal 10 años	Corte temporal 20 años	Integración con corredores férreos regionales
I	1	Oferta 1	Oferta 1	Oferta 2	Oferta 2	Integración tarifaria y física
II	1	Oferta 2	Oferta 2	Oferta 3	Oferta 3	Integración tarifaria y física
III	2	Oferta 1	Oferta 1	Oferta 2	Oferta 2	Integración física, no tarifaria
IV	2	Oferta 2	Oferta 2	Oferta 3	Oferta 3	Integración física, no tarifaria

Fuente: Steer a partir de anexo técnico

En el escenario de oferta 1 se considera la entrada en operación del Corredor Férreo del Sur y se incorporan proyectos que actualmente se encuentran en construcción o que su implementación es altamente probable para el momento de entrada del proyecto. Los escenarios de oferta 2 y 3 consideran los proyectos del escenario 1, en adición a otros proyectos viales y de transporte público que pueden ser implementados en la ciudad.

Es importante recalcar que las características físicas y operacionales de proyectos diferentes al Corredor Férreo del Sur serán tomadas como se encuentren en el modelo de

³ El año base se definirá en conjunto con el IDU

transporte entregado por la SDM, a menos de que se especifique lo contrario por parte del IDU, caso en el cual se deberán proveer oportunamente los nuevos insumos.

En la siguiente tabla se presenta la configuración propuesta de los proyectos de transporte público que hacen parte de cada escenario.

Tabla 3. Escenarios de oferta - Transporte público

Proyecto	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Corredor Férreo del Sur			
PLMB y Extensión hasta Calle 100			
L2MB			
Troncal Av. 68			
Tren de cercanías de Occidente – Regiotram			
Av. Ciudad de Cali hasta Manuel Cepeda			
Soacha Fase 2 y 3			
Caracas Extensión Sur			
Av. Villavicencio entre Av. Boyacá y Autopista Sur			
Troncal Calle 13			
Autopista Norte entre Calle 200 y 245			
SITP al 100 %			
Carrera Séptima Verde			
Trocal Calle 80 extensión – Intercambiador Modal 80			
Troncal Américas Conexión			
Regiotram del Norte			
Av. Cali entre AC 6 y AC 80			
Troncal El Dorado Extensión			
Extensión Calle 80			
Transporte masivo Av. Boyacá (L4-L5)			
PLMB – Extensión Calle 200			
Calle 170			
Calle 63			
Calle 127			
Troncal ALO Sur			

Proyecto	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Troncal Av. El Polo			

Fuente: Steer, 2022

Para el caso de transporte privado se consideran la siguiente configuración en cada escenario de oferta.

Tabla 4. Escenarios de oferta - Transporte privado

Proyecto	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Red vial actual			
Av. Mutis entre Boyacá y Constitución			
Av Carrera 9 – Extensión Cll 183			
Av. El Rincón entre Boyacá y Cr. 91			
Av. La Sirena entre Boyacá – Autonorte y Cr. 9			
Av. San Antonio entre Boyacá y Cr. 7			
Av Boyacá Extensión Cll 183.			
ALO Sur hasta Calle 13			
Av. Guayacanes entre Av. Tintal y Av. Alsacia			
Accenorte II			
ALO Centro entre Calle 13 y Calle 80			
Vía Suba-Cota			
Perimetral de La Sabana			
Av. Mutis entre Cll. 114 y 122			
Av. El Rincon entre Cr. 91 y Av. Conejera			
Av. El Tabor entre Conejera y Ciudad de Cali			
Av. Carrera 9 extensión Calle 193			
Avenida el Polo entre Autonorte y Boyacá			
Av. Boyacá entre el Polo y Guaymaral			
Av. Carrera 9 Extensión Calle 235			
Av. Guaymaral entre Boyacá y Autonorte			
Ciclo Alameda del Medio Milenio			

Fuente: Steer, 2022

Para las visiones de ciudad se partirá de los ejercicios desarrollados por la SDM en conjunto con la SDP para Bogotá en los que se han definido vectores de proyección de población y usos del suelo y se complementarán con información del municipio de Soacha.

1.1.2.4 EVALUACIÓN DE DEMANDA EN LOS CORREDORES POTENCIALES

El análisis de transporte permitirá identificar los corredores de interés y definir, en conjunto con el IDU y la SDM, las alternativas de trazado y configuración del proyecto que se compararán en términos de la demanda de cada uno de ellos en el modelo de transporte, para esto se calcularán los siguientes indicadores:

- **Carga máxima del corredor:** se toma el máximo valor del atributo “ca_voltr_l” de los links que utiliza el corredor.
- **Abordajes por estación del corredor:** dato de los atributos “ca_board_i” y “ca_alight_i” de cada estación.
- **Tiempos de viaje en transporte público:** se sacan resultados de matrices de la asignación extendida de transporte público.
- **Transbordos entre modos:** Se hará un análisis del número de transbordos por modos.

El análisis de estos indicadores permitirá hacer una preselección de las alternativas de corredores (trazado de proyecto) que pasarán a la evaluación multicriterio en la etapa siguiente.

1.1.2.5 EVALUACIÓN MULTICRITERIO PARA LOS CORREDORES POTENCIALES

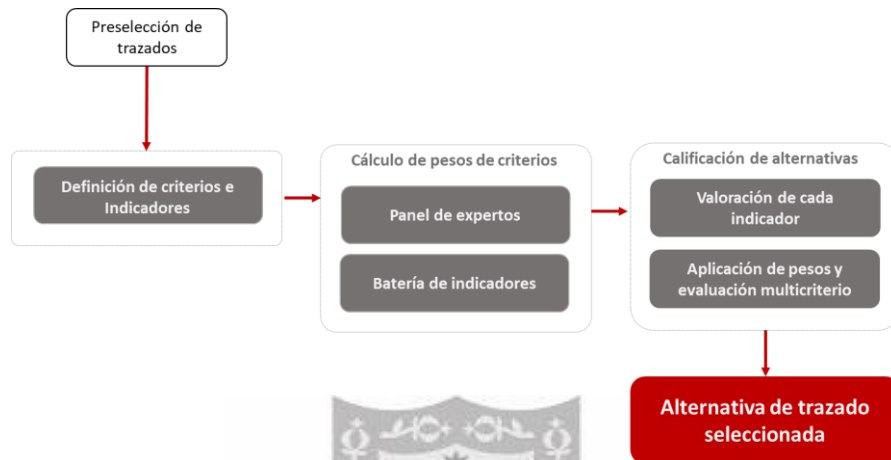
En esta etapa se desarrollará una evaluación de tres (3) alternativas que permita elegir la más adecuada para las siguientes fases del proyecto considerando varias dimensiones de análisis. El Consultor entregará una propuesta de dichos componentes, sus indicadores y criterios de la matriz objeto de aplicación, para aprobación por parte del Instituto, Empresa Metro de Bogotá - EMB, SDM e Interventoría.

Se plantea para esta evaluación la metodología del Proceso de Jerarquía Analítica (o AHP por sus siglas en inglés), la cual se desarrolla a través de las siguientes fases:

1. **Definición del objetivo:** Según el modelo AHP, la definición del objetivo es una dirección identificada para mejorar una situación existente, donde muchas veces puede ser minimizar o maximizar dicha situación. Este objetivo es el primer nivel de la jerarquía y es independiente a los demás elementos de esta.

2. **Definición de los criterios:** En esta fase se definen los criterios con los que se evaluarán las alternativas, y son las dimensiones que afectan significativamente al objetivo establecido, pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo. Preliminarmente se propone que se planteen en los siguientes componentes:
- **Componente de demanda:** Se desarrollará el análisis de estimación de demanda de pasajeros por estaciones, análisis y evaluación de trasbordos, la conexión o integración física y operacional con otros sistemas de transporte y la propuesta de tipología de sistema a implementar.
 - **Componente de beneficios sociales:** considerando aspectos como los siguientes: variables de cargas máximas, abordajes, tiempos de viaje y trasbordos.
 - **Componente urbano:** considerando aspectos como: renovación urbana, integración urbana o el efecto barrera visual y urbano de la tipología de transporte a emplear,
 - **Componente predial:** considerando aspectos como: disponibilidad de patio taller, gestión predial.
 - **Componente ambiental:** considerando aspectos como: elementos de la estructura ecológica principal, cuerpos de agua, entre otros.
3. **Asignación de pesos a los criterios:** Una vez se cuenta con los criterios, estos se deben examinar por medio de comparaciones pareadas. Estas evaluaciones o juicios son emitidos por los analistas o grupos de interés, donde se propone participen expertos de la Empresa Metro de Bogotá - EMB, IDU, SDM, de la interventoría y del equipo consultor.
4. **Asignación de puntaje a las alternativas:** Para la asignación de valores a las alternativas se utilizan tres tipos de metodologías dependiendo del tipo de variable del criterio: Cualitativo, cuantitativo positivo o cuantitativo negativo. Dependiendo de la manera en que se puede cuantificar el criterio, se utilizará la metodología ideal que se acoja a la medición óptima. Es importante tener en cuenta que, en caso de que haya criterios globales de los cuales se deriven subcriterios, la asignación de valores a estas alternativas se realiza para cada subcriterio, es decir, se asigna un valor a cada una de las alternativas para cada subcriterio.

Figura 7. Esquema metodología de evaluación multicriterio



Fuente: Steer, 2022

La alternativa seleccionada corresponderá a aquella que cuente con el mayor puntaje en la evaluación multicriterio y servirá de insumo para las siguientes fases del proyecto. Con la selección de la alternativa esta etapa recomendará:

- I. Tipología de sistema férreo a implementar (tranvía, tren de cercanías, metro ligero, metro pesado).
- II. Puntos en los cuales se debe generar integración con los demás proyectos y/o modos de transporte de la Ciudad – Región.
- III. La integración tarifaria con otros modos.
- IV. cobertura del proyecto (inicio y fin).

1.1.3 ETAPA IV - PROFUNDIZACIÓN SOBRE ALTERNATIVA SELECCIONADA E INTEGRACIÓN

1.1.3.1 EVALUACIÓN DE DIFERENTES PUNTOS DE TERMINACIÓN

Basados en la alternativa de trazado preferida, se determinará el punto de corte y punto de partida para la implementación del proyecto, denominados nodos de terminación. Se plantearán diferentes alternativas para los nodos de terminación, procurando que sean puntos naturales de quiebre del servicio en términos de demanda, infraestructura y afectaciones.

El análisis de puntos de terminación incorpora la evaluación de la demanda para la alternativa de trazado definida y la visión de ciudad (usos del suelo y población) seleccionada como preferida en el análisis de transporte e incorporará la evaluación de

posible intersección con otros proyectos de transporte de la Región Capital en el área de estudio.

Se presentarán las opciones de localización para el punto de terminación del proyecto a partir del análisis de demanda, análisis de trasbordos, estudio técnico, operacional, funcional, económico y de maniobras al final del proyecto. Otras variables para evaluar podrán incluir:

- Relación con la línea de metro. Ahorros de tiempo de recorrido, disminución de costes ambientales y de accidentalidad, etc.
- Aprovechamiento de instalaciones existentes.
- Problemas de geología y geotecnia
- Servicios afectados, expropiaciones e indemnizaciones
- Especificaciones de talleres y cocheras
- Capacidad de patios y necesidades prediales (áreas mínimas)
- Cola de maniobras
- Configuración y características de transporte con otros proyectos
- Conectividad y accesibilidad
- Impacto urbano
- Impacto ambiental

1.1.3.2 ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Una vez se ha definido la alternativa con sus respectivos puntos de terminación se procederá a hacer la estimación de la demanda en el modelo de transporte para las diferentes prospectivas planteadas. En esta etapa, para cada uno de los escenarios de modelación se presentará las cargas máximas del corredor, los abordajes por estación, los tiempos de viaje en transporte público y los transbordos entre modos.

1.1.3.3 DEFINICIÓN DE BENEFICIOS DEL PROYECTO

Se determinarán los beneficios para la ciudad y a los usuarios por el proyecto, esto se realizará para los cortes temporales de 5 y 10 años a partir de los resultados del modelo de transporte y para el año 15 a partir de la interpolación de los resultados de los dos años anteriores.

Para esto se deberá evaluarán los siguientes escenarios:

1. **Escenario 0:** escenario de contraste donde se obtendrán los resultados de modelación sin el proyecto.
2. **Escenario 0A:** donde se evaluará el proyecto aislado

3. **Escenarios de oferta 1, 2 o 3**, donde se evalúe el corredor con los demás proyectos de transporte público y privado de la ciudad. El escenario de oferta para realizar este análisis de beneficios será acordado con el cliente.

Los beneficios del proyecto se definirán en términos de ahorro en tiempo de viaje de los usuarios, reducción de gases contaminantes y reducción de costos operacionales.

Para los tres (3) escenarios se determinará: i) Proyección de pasajeros anual, clasificada por modo de conexión para los ascensos y descensos. ii) Distribución modal de los pasajeros transportados año a año en un escenario sin proyecto, la distancia promedio de viaje en el Proyecto.

1.1.3.4 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y PROPUESTA DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS

A partir del modelo de 4 etapas actualizado para la ejecución de la presente Consultoría, se adelantará un ejercicio estratégico en el modelo de redes para identificar los puntos críticos desde el componente de tránsito para la alternativa de trazado seleccionada.

Es preciso indicar que el Corredor Férreo del Sur actualmente no tiene un corredor vial en la sección definida en el POT, por lo que para los ejercicios de modelación se incorporarán las condiciones de clasificación vial esperadas para el año de inicio de operación y las intersecciones con los corredores de la malla vial intermedia y local. A partir de los resultados de volúmenes del modelo de redes de 4 etapas, para la hora de modelación y para los cortes temporales definidos para los estudios de demanda, se hará el análisis de capacidad y nivel de servicio estático de las intersecciones seleccionadas, para lo cual se deberá concertar el tipo de conexión en cada una. Lo anterior, a partir de la información secundaria disponible y principalmente de los resultados de volúmenes vehiculares de la hora de modelación del modelo de 4 etapas.

Si las Entidades del Sector Movilidad, cuentan con información de volúmenes peatonales que consideren pueden ser proyectados al año de inicio de operación (2035), podrá hacerse un análisis de volúmenes peatonales.

Adicional a lo anterior, se incluirá un análisis de accesibilidad y conectividad de la alternativa de trazado seleccionada desde el punto de vista de tránsito.