

TABLA DE CONTENIDO

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ETAPAS PREVIAS DEL PROYECTO	2
2.1 HISTÓRICO DEL PROYECTO DE L2MB	2
2.1.1 Análisis del nivel de desarrollo	2
2.1.2 Apreciación inicial del nivel de madurez del proyecto	3
2.1.3 Ajustes necesarios y desarrollos de la asesoría técnica	4
2.2 ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (ET) DEL PROYECTO	5

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ETAPAS PREVIAS DEL PROYECTO

2.1 HISTÓRICO DEL PROYECTO DE L2MB

El proyecto de L2MB es de reciente concepción frente al histórico del proyecto de la PLMB que con décadas de reflexiones, diseños y ajustes, finalmente condujo a la firma del contrato de concesión celebrado con el Consorcio Metro Línea 1 SAS el 27 de noviembre de 2019 (**Contrato 163 de 2019**).

Al momento de evaluar el contexto de desarrollo y expectativas que se tienen frente al proyecto de L2MB, es importante tomar este punto en consideración. De hecho, debe mencionarse que el estudio de prefactibilidad del proyecto de L2MB inició como una **expansión** de la PLMB (denominada en aquel momento PLMB – T2 o tramo dos), y que en el transcurso del tiempo se convirtió en un proyecto de línea de metro independiente, ahora denominada Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB).

Asimismo, es necesario recalcar que el volumen de estudios realizados sobre este proyecto solamente cuenta con un estudio de prefactibilidad. En otros términos, el nivel de desarrollo del estudio anterior (prefactibilidad) y la ausencia de estudios complementarios, **salvo los estudios de la PLMB en sus versiones subterránea y elevada**, hace que el proyecto no esté totalmente maduro y que uno de los retos más importantes de la Asesoría sea transformar este primer concepto básico en un proyecto factible y licitable.

2.1.1 Análisis del nivel de desarrollo

Como se mencionó, el proyecto cuenta con un estudio de prefactibilidad que por su naturaleza y alcance no debe conducir a la definición de un proyecto listo para licitación, sino a la conformación de un documento básico que si bien no resuelve el conjunto de retos técnicos, sí identifica los conceptos fundamentales del mismo y plantea las dificultades y desafíos que los próximos estudios tendrán que resolver.

En tal sentido, es crucial que se entienda, al nivel de todas las partes, que la solución técnica presentada en el estudio de prefactibilidad no corresponde con la solución técnica que finalmente se licitará, sino que constituye un primer acercamiento técnico cuyos retos deben ser analizados, confirmados/retomados y profundizados dentro del proceso de diseño de la estructuración técnica.

Más en detalle, el proceso de definición inicial del proyecto siguió una lógica que se tiene recalcar y volver a precisar en esta instancia:

- 1) Se buscó cómo la PLMB pudiera **expandirse** hacia el Norte o hacia el Occidente,
- 2) Se identificaron en esta zona corredores **viales de la ciudad** con importantes retos de transporte público (carencia de oferta frente a la demanda observada y prevista),
- 3) Se analizaron estos corredores (**metodología de análisis multicriterio**) y se definió en el mismo momento un nodo de terminación, contemplando entre otros aspectos la ubicación de un patio-taller adecuado,
- 4) Se realizó un estudio de prefactibilidad de un proyecto de metro pesado relacionado con la demanda de transporte identificado sobre el corredor,
- 5) El estudio de prefactibilidad técnica definió, de manera básica, un trazado y unos planteamientos iniciales para los sistemas ferroviarios y terminó con una estimación de los costos y con un estudio beneficio costo que dio luz verde para que el proyecto continuara (estructuración integral).

2.1.2 Apreciación inicial del nivel de madurez del proyecto

El análisis detallado del estudio de prefactibilidad se hizo (i), al nivel de su consistencia general (este capítulo) y (ii), al nivel de cada componente del proyecto (capítulos siguientes) permitiendo destacar los siguientes aspectos:

- El nivel de desarrollo del estudio corresponde con la definición en sus grandes líneas de un proyecto técnico que atiende a nivel de prefactibilidad las necesidades expuestas:
 - o El trazado sigue globalmente las reglas del arte de un diseño geométrico de un sistema férreo de metro pesado (alineamiento horizontal y alineamiento vertical). Sin embargo, el punto de encuentro entre los distintos elementos que lo rigen (ubicación de estaciones, métodos constructivos, gestión de impactos e interferencias con el entorno urbano, criterios de diseño) es aún aproximado y conlleva diversas oportunidades de mejora:
 - El impacto predial del proyecto es muy alto (+/- 1.800 predios afectados) tomando en cuenta una necesidad que no aparece justificada de (i) adquirir los predios encima del túnel y (ii) adquirir predios en las manzanas donde las estaciones fueron ubicadas.
 - Se prevé cortar vías importantes para la construcción de las estaciones con metodología “cut and cover” (Avenida NQS, Carrera 68, Calle 80);
 - La interconexión entre PLMB y L2MB no es óptima, tal y como fue expresado en el mismo estudio de prefactibilidad;
 - o Se seleccionó un túnel bitubo a través de un análisis multicriterio. El análisis realizado (y completado en agosto de 2021 por un asesor de la EMB) tiene un carácter sobre todo teórico. En detalle, se hacen estos comentarios al respecto:
 - El tema de los costos y de los impactos prediales, que tienen que ser los más importantes, están mezclados con aspectos de menor importancia, generando un sesgo en el resultado de dicho estudio multicriterio.
 - Revisando experiencias internacionales, se precisa que los túneles de metro suelen ser de tipo monotubo (por ser generalmente menos costosos e impactantes), y que la solución bitubo suele aparecer cuando la solución monotubo no parece factible por otros motivos, que pueden ser del orden geotécnico o del alineamiento deseado. En este sentido, parece crucial volver a plantear desde ahora la reflexión sobre el tipo de túnel, tomando en cuenta esta nueva lectura y la importancia de este tema frente al conjunto de desarrollos asociados que necesitarán lineamientos preliminares para el informe del Aval Técnico y Fiscal.
 - o Como fue mencionado en el estudio de prefactibilidad, el trazado definido resulta ser un compromiso entre distintos factores condicionantes y limitantes que según nuestro entendimiento no fueron totalmente considerados en el orden que se hubiera requerido, es decir poniendo la red de metro como **proyecto de primer orden de importancia** y dictando sus requisitos a los demás proyectos con menor importancia estratégica. Estos elementos, y el proceso de definición que fue utilizado, hicieron que al buscar ciertos compromisos de mitigación de impactos, se definiera un proyecto que por ser de prefactibilidad aún conlleva dificultades técnicas que requieren ser estudiadas en esta nueva etapa en aras de fortificar su factibilidad técnica y financiera.
 - o En este sentido, se precisa que el proyecto requiere ajustes inmediatos en cuanto al trazado.
- Al nivel de los sistemas ferroviarios, cabe precisar lo siguiente:
 - o Los aspectos condicionantes iniciales, que son el estudio de demanda y el plan de operación, **satisfacen, en términos generales**, tanto las reglas del arte en términos de metodología como de

- robustez en sus resultados, proporcionando al proyecto una base inicial fuerte y un sustento técnico adecuado para la definición de los requisitos iniciales de los distintos subsistemas.
- Al tener niveles de demanda de un orden de magnitud similar a la de la PLMB, se planteó como oportunidad la posibilidad de duplicar una organización de sistemas y unas especificaciones técnicas similares a las que fueron desarrolladas en el marco de la estructuración técnica de la PLMB. Nuestro entendimiento es que no se seleccionaron estas premisas, sino que estas últimas fueron propuestas con el propósito de realizar unas primeras especificaciones técnicas en el marco del estudio de prefactibilidad, y que estas últimas fueron en una segunda instancia cotizadas para las necesidades del mismo estudio. De hecho, se entendió que estas premisas no corresponden con una recomendación sino con una propuesta básica de solución que se requiere volver a considerar, estudiar, detallar y especificar. Por consiguiente, en el marco de la presente asesoría, será necesario volver a analizar el conjunto de premisas y recomendaciones para que estas se inscriban dentro de un marco técnico consolidado de (i) gestión de interfaces y de exigencias, (ii) actividades de ingeniería realizadas en un ciclo en V y (iii) de adecuación entre las especificaciones técnicas y los objetivos operacionales del proyecto.
 - Por otra parte, se identificaron tanto en el estudio de prefactibilidad como en las especificaciones técnicas (ET) del contrato de asesoría, unos requisitos técnicos y unas exigencias operacionales que a la luz de nuestra experiencia podrían aparecer como sobredimensionadas o sobre especificadas, generando asimismo potenciales sobrecostos y potenciales limitaciones de competición entre proveedores. Se evaluarán en detalle tanto en fase 2 como en fase 3 estos elementos, de tal manera que a lo largo del contrato se pueda optimizar los requisitos técnicos y operacionales descritos en los documentos de prefactibilidad y del contrato de asesoría, de acuerdo con el avance de los resultados del proyecto, minimizando costos y maximizando la competencia entre proveedores.
 - Estos requisitos y su pertinencia se irán revisando en detalle tanto en la fase 2 como en la fase 3 del contrato de asesoría.
- Al nivel de los costos del proyecto, se precisa lo siguiente:
- El costo global del proyecto (13.2 billones COP\$) parece de primera mano corresponder con montos asociados a proyectos de esta magnitud (metro pesado subterráneo). Sin embargo:
 - Se identificaron algunos desfases **de rangos variables** en los costos de los distintos componentes frente a las experiencias internacionales tomadas como referencia,
 - La mayoría de los componentes fueron cotizados tomando en cuenta como premisa de trabajo costos kilométricos y valores promedios observados (en otros contextos), que de manera general no consideran (i) la necesidad de tener costos unitarios y (ii), el carácter “conservador” de la descripción realizada de algunos subsistemas.
 - Asimismo, se puede plantear desde ahora que el CAPEX del proyecto no solamente tendrá que ser afinado, sino que requerirá una actualización detallada para el informe asociado con el Aval Técnico y Fiscal del proyecto.

2.1.3 Ajustes necesarios y desarrollos de la asesoría técnica

Como se mencionó, y como se presenta en los capítulos asociados con las distintas ETs del componente técnico del contrato, es imprescindible que se realicen ajustes inmediatos a ciertos aspectos del proyecto de tal forma que se pueda presentar un proyecto factible y adecuado para su Aval Técnico y Fiscal.

De manera general, se identificó lo siguiente:

- El alineamiento de la prefactibilidad conlleva problemáticas tanto de factibilidad técnica como de optimizaciones necesarias. El alineamiento requiere ser revisado de manera global (tipo de túnel, geometría) y **particular** (ubicación de estaciones), **lo cual se hará en los respectivos entregables de Fase 3.**
- Los sistemas ferroviarios están caracterizados por ser una consecuencia de los condicionantes del alineamiento (operación entre otros como punto central) y por necesidades asociadas con los requisitos fundamentales del proyecto. En este sentido, se notó la necesidad de ajustarlos tanto en relación con los cambios de alineamiento como con la necesidad de definir un proyecto adecuado con sus objetivos fundamentales y que integre una problemática de restricciones de CAPEX, evitando potenciales aspectos de sobredimensionamiento.
- Estos dos comentarios hacen que se requiera ajustar y revisar a fondo los aspectos de CAPEX, OPEX y de programa de obra, **lo cual se hará en los respectivos entregables de Fase 3.**

2.2 ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (ET) DEL PROYECTO

El análisis de cada una de las Especificaciones Técnicas del Proyecto se presenta a continuación en subcapítulos independientes.