ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ

FDN
Financiera de Desarrollo Nacional

ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTA (PLMB)

RESUMEN EJECUTIVO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

DOCUMENTO N° ETPLMB-ET19-L16.1-ITE-I-001_R0

MARZO DE 2018

CONSORCIO METRO BOG
SYSTRA
INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DEPENDENCIA	**No. de copias**
CLIENTE Financiera de Desarrollo Nacional (FDN)	1
Centro de Documentación del Proyecto	1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión del documento	**Sección modificada**	**Fecha de modificación**	**Observaciones**
0	-	**09-03-2018**	Versión original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato:			ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ (PLMB)		
Título Documento:			RESUMEN EJECUTIVO		
Documento No. :			ETPLMB-ET19-L16.1-ITE-I-0001_R0		
APROBACIÓN	**Número de revisión**		**0**		
	Ingeniero ejecutor	Nombre	M.Tirado		
		Firma			
		Fecha	09-03-2018		
	Vo. Bo Director de Departamento	Nombre	I.Silva		
		Firma			
		Fecha	09-03-2018		
	Vo. Bo Director de División	Nombre	A.Amaya		
		Firma			
		Fecha	09-03-2018		
	Vo. Bo Coordinador del Proyecto	Nombre	F. Sánchez		
		Firma			
		Fecha	09-03-2018		
	Vo. Bo. Director del proyecto	Nombre	H. Abjean		
		Firma			
		Fecha	09-03-2018		

INDICE DE CONTENIDO

1 RESUMEN EJECUTIVO 8
1.1 INTRODUCCIÓN 8
1.2 OBJETIVO GENERAL 10
1.2.1 Objetivos Específicos 10
1.3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO 10
1.3.1 Antecedentes 10
1.3.2 Justificación 13
1.3.3 Características del proyecto 14
1.4 ANALISIS DE ALTERNATIVAS 18
1.5 PERMISOS REQUERIDOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO 18
1.6 LINEA BASE 20
1.6.1 Área de influencia 20
1.6.2 Aspectos relacionados con el medio físico 23
1.6.3 Aspectos relacionados con el medio biótico 38
1.6.4 Aspectos relacionados con el medio socioeconómico 41
1.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL 44
1.7.1 Beneficios de los impactos ambientales y sociales del proyecto 49
1.7.2 Análisis de posibles pasivos ambientales 51
1.8 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES 51
1.8.1 Aguas Superficiales y Subterráneas 51
1.8.2 Vertimientos 52
1.8.3 Ocupación de cauce 52
1.8.4 Emisiones atmosféricas 53
1.8.5 Materiales de Construcción 53
1.8.6 Residuos sólidos 53
1.8.7 Tratamiento silvicultural 54
1.9 GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL 54
1.9.1 Plan de Manejo Ambiental y Social 55
1.9.2 Seguridad y salud en el trabajo 57
1.9.3 Plan de monitoreo y seguimiento ambiental y social 57
1.9.4 Plan de reasentamiento 58
1.9.5 Plan de Manejo Integral de Ocupantes de Espacio Público 61
1.10 PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS ASOCIADOS A LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PARA SER SOLICITADOS AL CONTRATISTA 63

1.11 PRESUPUESTO 64
1.12 CRONOGRAMA 66
1.13 ORGANIZACIÓN OPERATIVA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL - PMAS 66
1.14 SALVAGUARDAS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL BANCO MUNDIAL Y DEL BID 67
1.15 CONSULTAS Y SOCIALIZACIONES CON LAS PARTES INTERESADAS 67
1.16 PROXIMOS PASOS 68
1.17 CONCLUSIONES 69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.5.1 Listado de permisos ambientales requeridos para el proyecto 19
Tabla 1.6.1 áreas de influencia 23
Tabla 1.6.2 Cruce con canales, colectores e interceptores con la PLMB 24
Tabla 1.6.3 Zonas AID del Tramo Uno de la Primera Línea del Metro de Bogotá 42
Tabla 1.7.1 Jerarquización de impactos ambientales para las etapas de preconstrucción y construcción 46
Tabla 1.7.2 Jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación 47
Tabla 1.7.3 Proyectos en desarrollo y planeados 48
Tabla 1.8.1 Consumo estimado de agua durante el proceso de construcción de obras 51
Tabla 1.8.2 Estimación de materiales a ser usados en la PLMB 53
Tabla 1.8.3 Estimación de residuos convencionales 53
Tabla 1.8.4. Cantidades de excavación y demolición 54
Tabla 1.9.1 Programas de Manejo Ambiental para el Control de los Impactos Identificados. 55
Tabla 1.9.3 Distribución de tipo de construcción 59
Tabla 1.9.4 Plan de Reasentamiento y Gestión Social 60
Tabla 1.9.5 Plan Integral de ocupantes del espacio público para el AID 62
Tabla 1.9.6 Resumen identificación vendedores informales que se ubican en el tramo de la PLMB 63
Tabla 1.11.1 Consolidado Presupuesto Ambiental 64
Tabla 1.11.2 Consolidado Presupuesto Social 65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.1 Localización general (Colombia-Cundinamarca-Bogotá DC) 9
Figura 1.1.2 Esquema general del tramo de la PLMB 9
Figura 1.3.1 Esquema general del tramo de la PLMB 16
Figura 1.6.1 Área de Influencia medios abiótico y biótico (físico biótico) 21
Figura 1.6.2 Área de Influencia medio socioeconómico 22
Figura 1.6.3 Sectores por nivel de presión sonora permitido – Trazado PLMB 30
Figura 1.6.4 Efecto de vibraciones adicionales de con PGV de 1 mm/s durante construcción. 34
Figura 1.6.5 Niveles de vibración esperados a pie de pila del Metro. 35
Figura 1.6.6 Comparación espectros de respuesta 35
Figura 1.6.7 Distribución de la calidad visual para la PLMB 37
Figura 1.9.1 Flujograma Plan de Reasentamiento, 2018 61

ACRÓNIMOS

AID: Área de influencia directa

AII: Área de influencia indirecta

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BM: Banco Mundial

BRT: Bus Rapid Transit

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

CONPES: Concejo Nacional de Política Económica y Social

DBOMT: Design, Build, Operate, Maintain and Transfer

EAB: Empresa de Acueducto de Bogotá

EGIA: Evaluación y Gestión de los Impactos Acumulativos

EIAS: Estudio de Impacto Ambiental y Social

EMB: Empresa Metro de Bogotá S.A.

EEP: Estructura Ecológica Principal

GEI: Gases de Efecto Invernadero

ICANH: Instituto Colombiano de Antropología e Historia

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IDU: Instituto de Desarrollo Urbano

JBB: Jardín Botánico de Bogotá

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

OEP: Ocupantes del Espacio Público

PLMB: Primera Línea del Metro de Bogotá

PMAS: Plan de Manejo Ambiental y Social

PMT: Plan de Manejo de Tráfico

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente

SDM: Secretaría Distrital de Movilidad

SITM: Sistema Integrado de Transporte Masivo

SITP: Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá

TAR: Traslado anticipado de redes

UE: Unidad Económica

UR: Unidad Rentista

USE: Unidad Social Económica

USH: Unidad Sociales Hogar

USSE: Unidad Social Socioeconómica

ZMPA: Zona de Manejo y Protección Ambiental

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 INTRODUCCIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) es una herramienta de gestión ambiental que permite evaluar los posibles efectos negativos y positivos del proyecto sobre el medio ambiente. El presente documento contiene la descripción general del componente ambiental (medios físico, biótico y socioeconómico) del proyecto. Es importante indicar que este EIAS ha sido elaborado con base en la información del diseño de factibilidad y que para la siguiente fase del proyecto, que incluye la elaboración de los diseños de detalle, el contratista deberá realizar los respectivos ajustes al estudio en mención.

De igual manera, la construcción del EIAS toma en cuenta el marco normativo nacional aplicable al proyecto así como la aplicación de los Principios de Ecuador y los estándares de desempeño ambiental y social establecidos por el Banco Mundial y el BID, como referente de salvaguardias de la banca multilateral.

El proyecto de Estructuración Técnica del tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá se localiza en la ciudad de Bogotá D.C., iniciando en la Localidad de Bosa y finalizando en la Localidad de Chapinero. La Primera Línea del Metro tendrá una longitud de aproximadamente 24 kilómetros, la cual será en su totalidad elevada, se estima un tiempo de recorrido de 27 minutos entre la Estación Portal Américas y la Estación Calle 72. Las obras preliminares se adelantarán durante el 2018 y 2019 asociadas al Traslado Anticipado de Redes y Gestión Predial. Las obras de construcción inician en año 2020 y la operación se prevé para el año 2024. La ubicación del Patio - Taller se encuentra en el Predio El Corzo – Bogotá D.C, continuando con el tramo elevado o viaducto ferroviario denominado Ramal Técnico de conexión entre el Patio Taller y la estación Portal de Las Américas. El tramo irá desde el Portal de las Américas hasta la Avenida Caracas, a lo largo de la Avenida Villavicencio, Avenida Primera de Mayo, y Calle 1, por donde girará hacia el norte hasta la Calle 72 y un tramo de maniobras de retorno en la Calle 76. Igualmente, se ha dejado la previsión de permitir la prolongación de la línea en el monumento de los Héroes para líneas futuras.

El proyecto objeto de estudio, contempla la construcción de dieciséis (16) estaciones incluidas las adecuaciones donde tiene transbordo de usuarios con las estaciones actuales de Transmilenio. En las figuras a continuación, se presenta la ubicación del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB).

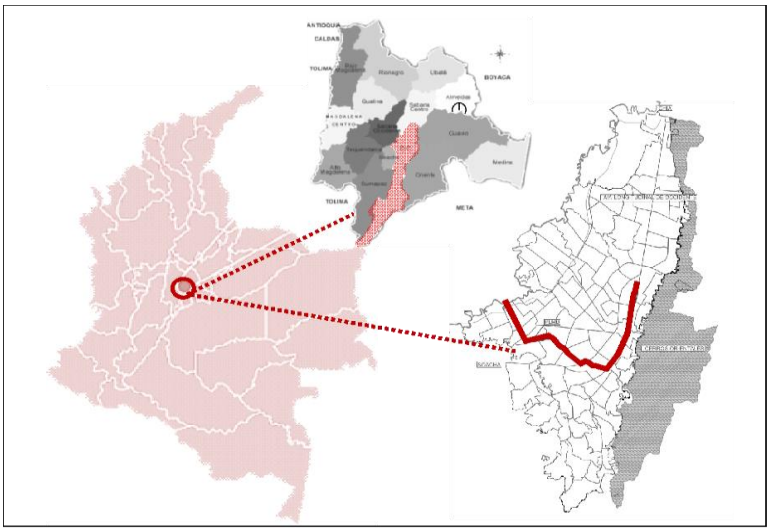

Figura 1.1.1 Localización general (Colombia-Cundinamarca-Bogotá DC)
Fuente: Elaboración Empresa Metro de Bogotá - EMB

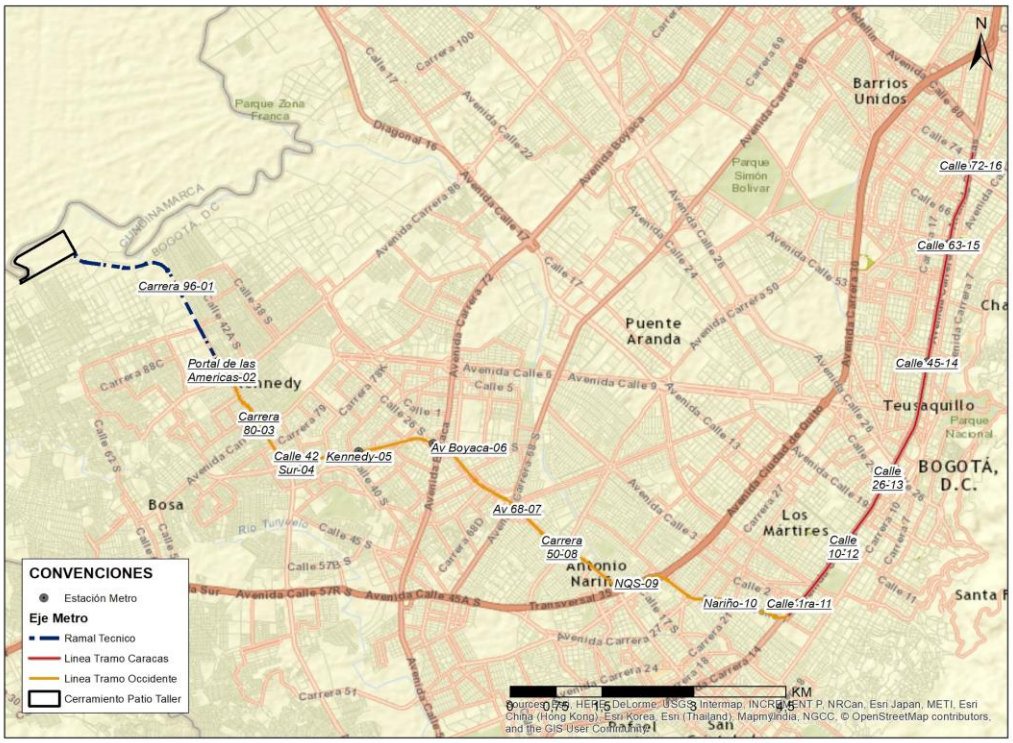

Figura 1.1.2 Esquema general del tramo de la PLMB
Fuente: Elaboración Empresa Metro de Bogotá - EMB

Dado que los estudios técnicos fueron preparados por el mismo consorcio que preparó los estudios ambientales y sociales, se está efectuando una revisión independiente de este estudio para cumplir con las políticas de los Bancos, incluida la identificación de ajustes y las medidas necesarias para cumplir con los requisitos de dichas políticas.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Determinar el estado actual de los recursos naturales, del medio ambiente y de los aspectos socioeconómicos del área de influencia del proyecto para las etapas de pre construcción, construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá D.C, para identificar, definir y evaluar los impactos generados por el proyecto con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar los efectos causados por el desarrollo del mismo garantizando una adecuada gestión ambiental y social en el marco de los lineamientos establecidos por la normativa nacional y los lineamientos de la banca multilateral (Salvaguardas Banco Mundial, BID, CAF, Principios de Ecuador e IFC en el proyecto).

1.2.1 Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización física y biótica en donde se va a llevar a cabo el proyecto, identificando las áreas de influencia directa e indirecta.
- Realizar la caracterización socioeconómica de la población localizada en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, desde las diferentes dimensiones (demográfica, espacial, económica, cultural y político organizativa).
- Identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales que pueda generar el proyecto.
- Caracterizar los recursos naturales que demandará el proyecto, los cuales serán aprovechados o afectados durante las etapas de construcción y operación de la PLMB.
- Establecer la información sobre el Plan de Gestión Ambiental y Social incluyendo programas, indicadores, cronograma y presupuesto que estará a cargo del contratista y donde se establezcan las medidas de prevención mitigación, corrección y compensación de los impactos del proyecto durante las etapas de construcción y operación, considerando los requerimientos de las diferentes salvaguardas de la Banca Multilateral (BM, BID, CAF).
- Diseñar un programa de monitoreo y seguimiento ambiental para realizar la verificación, vigilancia y evaluación de las actividades permitiendo evaluar la eficacia del Plan de Manejo Ambiental y Social.
- Elaborar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Diseñar un cronograma de actividades del Plan de Manejo Ambiental y Social, del Plan de Seguimiento y del Plan de Monitoreo.

1.3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Antecedentes

El primer estudio de viabilidad y diseño de transporte público masivo, metro, lo llevó a acabo INECO SOFRETU CONSULTORIAS Y SISTEMAS en el año 1981 donde se determinó una línea prioritaria de 21,2 kilómetros de longitud con 23 estaciones. En dicha línea, el 35% del trazado era en superficie y el restante en subterráneo.

En 1996, con el financiamiento de la Cooperación Técnica Internacional del Gobierno de Japón (JICA) en la elaboración del Plan Maestro de Transporte Urbano de Bogotá D.C se recomendó la implantación de un Sistema integrado de transporte masivo para mejorar las condiciones de transporte de la ciudad.

En el mismo año, la Nación y el Distrito acordaron el desarrollo de un estudio conceptual del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la sabana de Bogotá con dimensionamiento urbano, arquitectónico, ambiental técnico, económico, entre otros en el corredor que se considere óptimo

para dicha implementación. Este estudio fue desarrollado por las empresas INGETEC – BECHETEL – SYSTRA presentando los pre diseños y la evaluación económica, ambiental, urbana y financiera de la primera línea del metro. Dentro de los estudios contratados se encuentran la actualización de la demanda del sistema Integrado de transporte público y Colectivo de Bogotá D.C, el Estudio de Impacto Ambiental y la estructuración técnica, legal y financiera desde el punto de vista urbano y arquitectónico.

A finales de la década de los 90s, la administración distrital suspendió la ejecución del proyecto, direccionando los recursos existentes del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) a la adecuación del componente flexible (Sistema Transmilenio – BRT). Dicho cambio fue aprobado por el Concejo Distrital en el Acuerdo No 42 de 1999.

Mediante el Decreto 319 de 2006 se establece el requerimiento para Bogotá Distrito Capital, un *"Plan Maestro de Movilidad, orientado a lograr un transporte urbano regional integrado, eficiente, competitivo y ambientalmente sostenible, en operación sobre una red jerarquizada y a regular el tráfico en función de los modos de transporte que la utilicen, incluido el ordenamiento de estacionamientos, con el fin de corregir los problemas presentes de movilidad."*

En el año 2008, se decide iniciar nuevamente la construcción de la primera línea del metro, con base al Modelo de Ordenamiento de la ciudad, el Plan Maestro de Movilidad y el Decreto No 319 de 2006.

Por solicitud del gobierno distrital, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo apoyaron la financiación y definición de los términos de referencia para el estudio del diseño conceptual. Adicionalmente, participaron en el estudio del diseño básico avanzado de la Primera Línea del Metro de Bogotá D.C. Este préstamo fue aprobado por el CONPES 3524 del 11 de Junio de 2008.

El 14 de Noviembre de 2008, se suscribió el contrato entre la Secretaría Distrital de Movilidad y la UNIÓN TEMPORAL GRUPO CONSULTOR PRIMERA LÍNEA DEL METRO (UT GC PLM), conformado por SENER, INGENIERÍA Y SISTEMAS S.A, (EMPRESA LIDER), ALG ADVANCED LOGISTIC GROUP S.A., TMB TRANSPORTE METROPOLITANO DE BARCELONA, INCOPLAN S.A. COLOMBIA, SANTANDER INVESTMENT VALORES COLOMBIA S.A COMISIONISTA DE BOLSA, y J&A GARRIGUES S.L.P. En dicho contrato se realizó el diseño conceptual de la red de transporte masivo Metro así como el diseño operacional financiero y dimensionamiento legal de la Primera Línea del Metro en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) de la ciudad de Bogotá, en la cual entre otros mediante un análisis de alternativas multicriterio evaluó las distintas posibilidades de conexión de la red de transporte teniendo en cuenta el escenario actual sin proyecto en el caso que no se realizará el Metro en la ciudad.

El Decreto 309 de 2009, adopta para Bogotá, el Sistema Integrado de transporte Público, regulando, entre otros, la operación del SITP, el esquema empresarial, democratización y prestación del servicio, sistema integrado de recaudo, control e información, servicio al usuario, gradualidad, tarifas.

En el año 2009 se inició el diseño conceptual del Metro de Bogotá anteriormente mencionado, desarrollando la Etapa 1 (Línea base de diagnóstico y definición de escenarios), Etapa 2 (Evaluación de alternativas y prioridad de implementación), Etapa 3 (Diseño operacional de la PLM) y la Etapa 4 (Notas técnicas y análisis del impacto, riesgo y Beneficios).

Mediante el documento CONPES 3677 de 2010 se define la PLMB dentro del Programa de Movilidad Integral para la Región capital Bogotá y define las reglas y el compromiso económico por parte de la Nación a través del Gobierno Nacional para la financiación del Programa Integral de Movilidad.

El 11 de mayo de 2011, mediante un comunicado el Señor David Sislen, Gerente Sectorial del Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco Mundial, manifestó el seguimiento realizado al estudio conceptual previo por parte del organismo multilateral. Dicho de esta manera, se establece cuál debe ser la Primera Línea, cumpliendo con los términos de referencia afirmando, la aprobación por parte del Banco Mundial de los estudios realizados por parte de la UNION TEMPORAL GRUPO CONSULTOR PRIMERA LÍNEA DE METRO (UT GC PLM).

Posteriormente, el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá, periodo 2012-2016 incluye como proyecto prioritario y eje estructurador, la construcción e integración de la red férrea al sistema de transporte público.

Mediante Contrato No IDU 849 de 9 de mayo de 2013 suscrito con el CONSORCIO L1 integrado por EUROESTUDIOS SL, IDOM INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A y CANO JIMENEZ ESTUDIOS S.A se contrató el diseño de la Primera Línea del Metro en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP- para Bogotá D.C. Este diseño, modifica el trazado entre la Avenida 68 y San Victorino por medio de un estudio de alternativas donde se identificó una opción de trazado por la Calle 8 y Calle 1. Adicionalmente, define la tipología de subterránea para todo su recorrido.

La interventoría técnica, legal, administrativa y financiera se desarrolla con ocasión del Contrato No 1472 del 18 de noviembre de 2013 entre el IDU y el CONSORCIO INTEGRAL AYESA, conformado por AYESA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A.U SUCURSAL COLOMBIA e INTEGRAL S.A.
El día 17 de diciembre de 2013, en el Decreto 577 de 2013, se anuncia el proyecto por medio del cual *"se modifica el Decreto 398 de 2009, para precisar y adoptar el trazado general del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB- en el marco del Sistema Integrado de Transporte – SITP de Bogotá, D.C."*

El día 30 de diciembre de 2013, IDU y IV INGENIEROS CONSULTORES SUCURSAL COLOMBIA, suscribieron el contrato No. IDU-2226 de 2013, con el fin de realizar la consultoría del Estudio de Impacto Ambiental, para la construcción y operación de la Primera Línea del Metro, de las estaciones, patios y talleres, en el marco del SITP de Bogotá D.C. Adicionalmente, el IDU suscribió el Convenio Interadministrativo No. 1880 de 26 de Diciembre de 2014 con la Financiera de Desarrollo Nacional S.A, la estructuración de las dos (2) fases subsecuentes de la etapa inicial ("Diseño de la Transacción" y "Estructuración Integral").

Mediante el Convenio Interadministrativo No. 1917 de 2014, el IDU, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de los Andes (Convenio de Asociación No. 1917 de 2014) aunaron esfuerzos de carácter técnico, humano, administrativo y financiero para la generación de insumos para la construcción de la Primera Línea de Metro de Bogotá D.C, PLMB en el marco del Sistema Integrado de Transporte público – SITP.

El 7 de Octubre de 2014 a través del Decreto 425 de 2014 *"se adiciona el Decreto Distrital 577 de 2013, con el fin de anunciar la implementación del Ramal Técnico de Conexión al trazado del Proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá D.C."* en el marco del Sistema Integrado de Transporte (SITP) de Bogotá, D.C.

Durante el año 2015, la Nación y el Distrito acordaron adelantar un estudio de Ingeniería de Valor, con el fin de buscar ahorros en los costos y así intentar recuperar la viabilidad financiera del proyecto.

El año 2016, la Empresa SYSTRA realizó un Estudio comparativo de Alternativas[1] para optimizar el trazado. Como resultado de dicho estudio, se modificó el trazado de la PLMB en el tramo norte y cambió la tipología, de subterráneo a elevado.

En el documento CONPES 3882 de 2017, se declara el apoyo del Gobierno Nacional para optimizar el proyecto y ajustarlo al presupuesto disponible.

Mediante el contrato 02 de 2017 PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ (Convenio interadministrativo No 1880 de 2014) celebrado entre la Financiera de Desarrollo Nacional S.A y el Consorcio METRO BOG, integrado por la Sociedad Colombiana INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELECTRICOS S.A. INGETEC S.A y la sociedad francesa SYSTRA, con el objeto de generar la estructurase llevó a cabo la estructuración técnica del Tramo 1 de la Línea de Metro de Bogotá.

El documento CONPES 3900 de 2017, declara el apoyo del Gobierno Nacional al sistema de transporte público de Bogotá así como la importancia estratégica el Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá – Tramo 1.

Finalmente, el 9 de noviembre de 2017 se firma el Convenio Nación - Distrito donde se acuerda los montos de financiación de cada una de las partes para la construcción y operación de la Primera Línea de Metro de Bogotá.

1.3.2 Justificación

Dentro del contexto del proyecto la estrategia país proyectada por el Gobierno está asociada a la Competitividad e Infraestructura Estratégicas, que son necesarias para fomentar el crecimiento económico y el desarrollo humano que se derivan de una mayor integración y conectividad entre los territorios y la Nación. Aunque en los últimos años el país ha tenido progresos considerables en la materia, todavía se sigue contando con una porción importante de infraestructura obsoleta y sin mantenimiento, por lo que se ha quedado rezagado frente al continente.

Como respuesta, el Gobierno nacional hará un gigantesco esfuerzo en infraestructura en los próximos años continuando con el ambicioso programa de infraestructura de transporte de concesiones de cuarta generación (4G).

Dentro de la Política nacional de transporte urbano y masivo – seguimiento, el Gobierno Nacional mediante el documento CONPES 3368 de 2005, definió tres aspectos importantes: (i) un marco fiscal guía para la programación de los aportes de la Nación en la cofinanciación de los SITM; (ii) los delegados de la Nación en las juntas directivas de los entes gestores y estableció la responsabilidad del Ministerio de Transporte en el seguimiento a los SITM; y (iii) los criterios de elegibilidad para los componentes del sistema que son susceptibles de cofinanciación de la Nación y estableció que los costos adicionales y los costos derivados de litigios en el desarrollo de las obras y la implantación de los proyectos tendrán que ser asumidos por las entidades territoriales y no por la Nación.

De manera complementaria el Gobierno Nacional mediante la Ley 1753 de 2015, en el artículo 31, por primera vez estableció la posibilidad de que las entidades territoriales y el Gobierno Nacional realizaran inversiones en la etapa preoperativa, en infraestructura física y adquisición de material rodante para sistemas de metro o de transporte férreo interurbano de pasajeros, tales como los sistemas de trenes de cercanías.

[1] En el Documento PLMB-SYS-DOC-TOD-0300-0C-V5 se concluye en términos de riesgo y atractivo de la PLMB la opción elevada presenta mejores resultados. Adicionalmente, desde el punto de vista de costos, tiempos y riesgos de construcción es una mejor alternativa frente al diseño subterráneo.

En particular para el caso de Bogotá, en enero de 2017, se aprobó el documento CONPES 3882 Apoyo del Gobierno Nacional a la política de movilidad de la región capital Bogotá -Cundinamarca y declaratoria de importancia estratégica del proyecto Sistema Integrado de Transporte Masivo Soacha Fases II y III. Este documento tuvo como objetivos precisar los mecanismos y requisitos necesarios para materializar el apoyo del Gobierno Nacional en los proyectos estratégicos que contribuyen a mejorar la movilidad de la Región Capital y, adicionalmente, identificar los proyectos susceptibles de cofinanciación por parte de la Nación: (i) la Primera Línea de Metro para Bogotá (PLMB); (ii) el Regiotram de Occidente, y (iii) el TransMilenio hasta Soacha, en sus fases II y III, el cual se declaró de importancia estratégica.

En esta línea, el documento 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 Metro-Tramo 1, tuvo como objeto la declaratoria de importancia estratégica del Proyecto Tramo 1 de la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB), y el apoyo al SITP con las troncales alimentadoras y complementarias, el cual fue identificado como susceptible de cofinanciación por parte de la Nación en el documento CONPES 3882 de 2017 y ratificado en el documento CONPES 3899 de 2017. Con la necesidad de complementar esta estrategia y configurar una red única integrada de transporte público, el documento CONPES 3882 declaró de importancia estratégica la extensión de TransMilenio a Soacha fase II y III. Adicionalmente, identificó dos proyectos que debían robustecer técnicamente sus estudios para cumplir con el objetivo de los diez requisitos que se planteaban para acceder a la cofinanciación por parte de la Nación.

El documento CONPES 3899 actualizó y ratificó el apoyo a la continuidad en la implementación de soluciones de movilidad para Región Capital. Así las cosas, el Gobierno Nacional reconoció los avances en la maduración de la estructuración de los proyectos priorizados por la Región Capital Bogotá-Cundinamarca, como complemento estratégico a la actual red integrada de transporte público.

El crecimiento poblacional y la necesidad de desplazamiento de las personas, requieren una constante innovación para la generación de soluciones de movilidad que faciliten un medio de transporte eficiente. Las condiciones de movilidad de la ciudad de Bogotá se caracterizan por una oferta pública de transporte insuficiente para responder las necesidades de desplazamiento de sus habitantes. En ese sentido, con el fin de contribuir a mejorar las condiciones del servicio de transporte público de pasajeros se estableció en el marco del Contrato No 002 de 2017 celebrado entre la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) y el Consorcio MetroBog, la realización del Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) para la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), de las estaciones, patios y talleres y demás infraestructura asociada para la ciudad de Bogotá D.C.

1.3.3 Características del proyecto

1.3.3.1 Descripción de las obras

Las principales obras del proyecto, por su complejidad y demanda de recursos se dividen en dos grupos, para el sistema ferroviario: diseños principales, viaducto y estaciones, sistemas ferroviarios, material rodante y pruebas. Para las obras complementarias se tiene como prioritarias las siguientes actividades: diseños, construcción y adecuación del patio taller, puente Av. 68, reconfiguración BRT, reconfiguración de infraestructura vial, espacio público y urbanismo. 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.

La duración total del proyecto incluida la ingeniería de detalle es de cinco años calendario desde el acta de inicio. Para la construcción del viaducto se han propuesto seis tramos de trabajo simultáneos, de cuatro kilómetros de longitud aproximadamente, cada uno con una viga lanzadora independiente. Las obras se organizan de la siguiente forma: primero las actividades preliminares que incluyen actividades a desarrollar por terceros, proyecto de detalle, adquisiciones, adecuación del patio taller, traslado anticipado de redes y adecuación de patio de prefabricados. Segundo las obras por tramo que incluyen: fundaciones, pilas, montaje de tableros, estaciones, módulos de acceso entre otros, y finalmente los, ensayos para la puesta en servicio.

En la figura a continuación, se presenta el trazado de la PLMB.

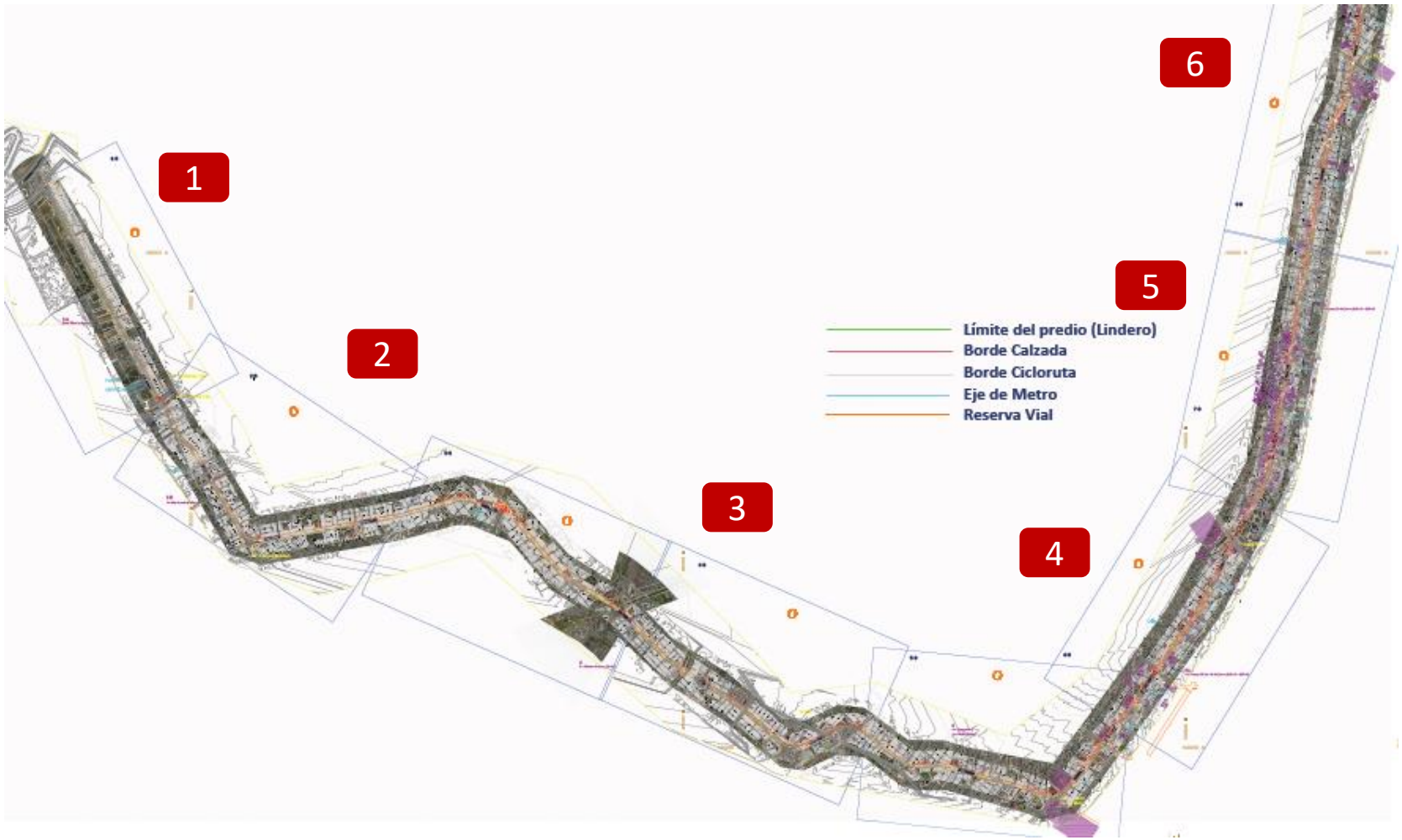

Figura 1.3.1 Esquema general del tramo de la PLMB
Fuente: Elaboración Empresa Metro de Bogotá - EMB

1.3.3.2 Etapa de operación

Las acciones principales de la etapa de operación consisten en dar satisfactorio cumplimento a los siguientes objetivos: adecuar eficientemente la demanda de transporte en los trenes y en las estaciones; garantizar en todo momento la seguridad de los pasajeros, del personal y de los equipamientos e infraestructuras; proporcionar una alta calidad de servicio para satisfacer a los pasajeros y poder competir con los vehículos privados: aseo, rapidez, comodidad, regularidad, disponibilidad y continuidad del transporte público; integrar la nueva línea en la red de transporte existente. Para ello, deberá tenerse en cuenta los distintos servicios que componen el Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP), en particular el sistema BRT de Transmilenio, principal medio de transporte masivo de la capital colombiana; y minimizar los costos para los usuarios.

1.3.3.3 Financiación del proyecto

La Primera Línea del Metro de Bogotá, PLMB se desarrollará a través de una Contrato DBOMT (Design, Build, Operate, Maintain and Transfer) pero bajo una modalidad de financiación mixta. La Empresa Metro de Bogotá, EMB, gestionará un paquete de financiación para pagar al Contratista del Contrato DBOMT una parte de las inversiones realizadas dentro de la etapa de construcción. Por su parte, el Contratista DBOMT realizará aportes de capital y conseguirá recursos de financiación para terminar las inversiones y realizar las compras de los equipos y sistemas.

Debido a que la PLMB se enmarca dentro de los proyectos de transporte masivo cofinanciables Nación-Distrito de Bogotá, los recursos necesarios para su ejecución corresponden a un 70% aportes de la nación como vigencias futuras ordinarias entre los años 2020 y 2048, y un 30% como recursos del Distrito Capital como vigencias futuras ordinarias entre el periodo 2018 a 2041.

La ejecución de la totalidad de las inversiones no desarrolladas directamente por la EMB será responsabilidad del Contratista DBOMT. Los ingresos del Contratista DBOMT se dividirán en dos etapas: Etapa de construcción y etapa de operación y mantenimiento.

1.3.3.4 Costo estimado del proyecto

La estructura del CAPEX se ha divido en cuatro grandes secciones: obra civil, sistemas ferroviarios, material rodante y otros costos (adquisición de inmuebles, traslado anticipado de redes – TAR, Gerencia PMO e interventoría). A su vez, estas secciones se han subdividido en otros elementos asociados principalmente al tipo de obras involucradas en cada sección.

El CAPEX total del proyecto asciende a 12,5 billones de COP, costos que incluye la reconfiguración del BRT y carriles mixtos a lo largo del corredor de la línea metro, recuperación del espacio público, estaciones metro, viaducto, sistemas ferroviarios, material rodante, adquisición de inmuebles y traslado adelantado de redes (TAR).

Los costos se distribuyen en obra civil 53%, 17% en adquisición de inmuebles y TAR, 16% en sistemas ferroviarios, 11% en material rodante y 3% corresponden otros costos (PMO e Interventoría).

1.4 ANALISIS DE ALTERNATIVAS

En el año 2016, para la definición de la PLMB, la Empresa Metro realizó un “Estudio comparativo de alternativas de ejecución por tramos y tipologías de la primera línea de metro para la ciudad de Bogotá (PLMB), con identificación y cuantificación de ahorros que optimicen el beneficio”, desarrollado por la empresa SYSTRA. Con base en un proyecto inicial el estudio comparó distintas alternativas posibles de trazado y de alineamiento elevado o subterráneo con el fin de identificar una opción de proyecto que tuviera en conjunto las mejores valoraciones en términos de transporte, financieros y ambientales, entre otras variables.

La definición de la primera línea del metro para la ciudad ha sido un tema en discusión desde hace decenas de años, llevando a la realización de varios estudios conceptuales y de definición. La opción base del estudio de alternativas había sido desarrollada en el estudio de Ingeniería Básica Avanzada para la PLMB, el cual terminó en agosto 2015, llevando al diseño de la Primera Línea de Metro de Bogotá con infraestructura completamente subterránea la cual tuvo que ser revisada debido a sus altos costos, los cuales se incrementaron por la devaluación de la moneda local y debido a sus riesgos constructivos

El Estudio de Impacto Ambiental y Social – EIAS realizado para la PLMB contiene un resumen del estudio de alternativas realizado por la empresa SYSTRA que el Distrito Capital tuvo en cuenta para poder definir el proyecto actual. Todas alternativas analizadas tenían un trazado bastante similar al trazado original, localizado entre la estación Portal Américas y la zona de la Calle 127, con la excepción de unas variantes locales específicas. Las diferencias de las alternativas se basan sobre todo en el proceso constructivo elegido y en los tramos identificados para cada tipo de proceso constructivo. Los procesos constructivos pueden ser de tipo elevado (viaducto) o de tipo subterráneo (en túnel con TBM o trinchera entre pantallas).

La evaluación de las siete alternativas incluyó criterios como el impacto ambiental, el proceso constructivo, el componente urbano-paisajístico, la experiencia del usuario, los beneficios sociales, los aspectos financieros y los riesgos. Dentro del componente de impacto ambiental se tuvieron en cuenta las fuentes hídricas, el suelo, el paisajismo, el ruido y las vibraciones.

La evaluación de alternativas concluye que la alternativa de viaducto es la más apropiada ya que presenta los mayores beneficios por demanda captada y mejoras a la red actual, facilidad la expansión de la línea, mayor rendimiento en la construcción, con menores riesgos constructivos. En cuanto a los impactos ambientales, la alternativa seleccionada presentó una calificación intermedia, con reducción de impactos en interferencias con cuerpos de agua y generación de escombros, pero con mayores impactos en términos de impacto urbano y ruido los cuales pueden ser mitigados y su nivel no se consideran de gran escala o significativos. Los impactos identificados en la alternativa seleccionada pueden ser controlados, mediante medidas de manejo, las cuales han sido consideradas dentro del PMAS del EIAS.

1.5 PERMISOS REQUERIDOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

A continuación, se listan los permisos, autorizaciones y solicitudes requeridas para las diferentes etapas del proyecto de la PLMB:

Tabla 1.5.1 Listado de permisos ambientales requeridos para el proyecto

Etapa			Requerimiento	Entidad	Responsable del Trámite
Estructuración	Construcción	Operación			
X			Variación de la ZMPA del Río Bogotá	CAR	EMB
X			Variación de la ZMPA en los canales intervenidos por el proyecto	SDA	EMB
X			Solicitud de concepto sobre autoridad competente para realizar monitoreo y control en el área del patio-taller.	MADS	EMB
X			Licencia de Prospección Arqueológica	ICANH	Consultor etapa de factibilidad
X			Aprobación Prospección y Plan de Manejo Arqueológico	ICANH	Consultor etapa de factibilidad
	X		Resolución silvicultural	SDA	Concesionario
	X		Acta de revisión y aprobación del diseño paisajístico	Jardín Botánico José Celestino Mutis (JBB) - SDA	Concesionario
	X		Salvoconducto de movilización de madera	SDA	Concesionario
	X		Acta de entrega de árboles trasladados al JBB	JBB	Concesionario
	X		Acta de entrega de árboles plantados al JBB	JBB	Concesionario
	X		Salvoconducto para la movilización de flora y arbolado	SDA	Concesionario
	X	X	Plan de manejo de Tráfico (PMT)	SDM	Concesionario
	X		Licencias ambientales y mineras para proveedores de materiales	Autoridad Ambiental competente	Concesionario

Etapa			Requerimiento	Entidad	Responsable del Trámite
Estructuración	Construcción	Operación			
	X	X	Registro de Publicidad Exterior	SDA	Concesionario
	X	X	Certificado de gases y emisiones vehiculares	SDA	Concesionario
	X		Autorización para trabajo nocturno	Alcaldías Locales	Concesionario
	X		Permiso de Ocupación de Cauce	Autoridad Ambiental competente	Concesionario
	X		Conexión Temporal de servicios públicos	Empresas de Servicios Públicos	Concesionario
	X	X	Certificación de revisión técnico-mecánica de vehículos.	Centros de Diagnóstico	Concesionario
	X	X	Permiso de vertimiento	SDA	Concesionario
	X		Disposición final RCD	Autoridad Ambiental competente	Concesionario
	X	X	Registro como generadores de RESPEL	SDA	Concesionario
	X		Compensación por endurecimiento de zonas verdes	SDA	Concesionario
	X	X	Registro de conformación del Departamento de Gestión Ambiental	SDA	Concesionario

Fuente: elaboración propia

1.6 LINEA BASE

1.6.1 Área de influencia

En las figuras a continuación, se presenta el área de influencia del proyecto PLMB compuesta por los medios físico, biótico y socioeconómico.

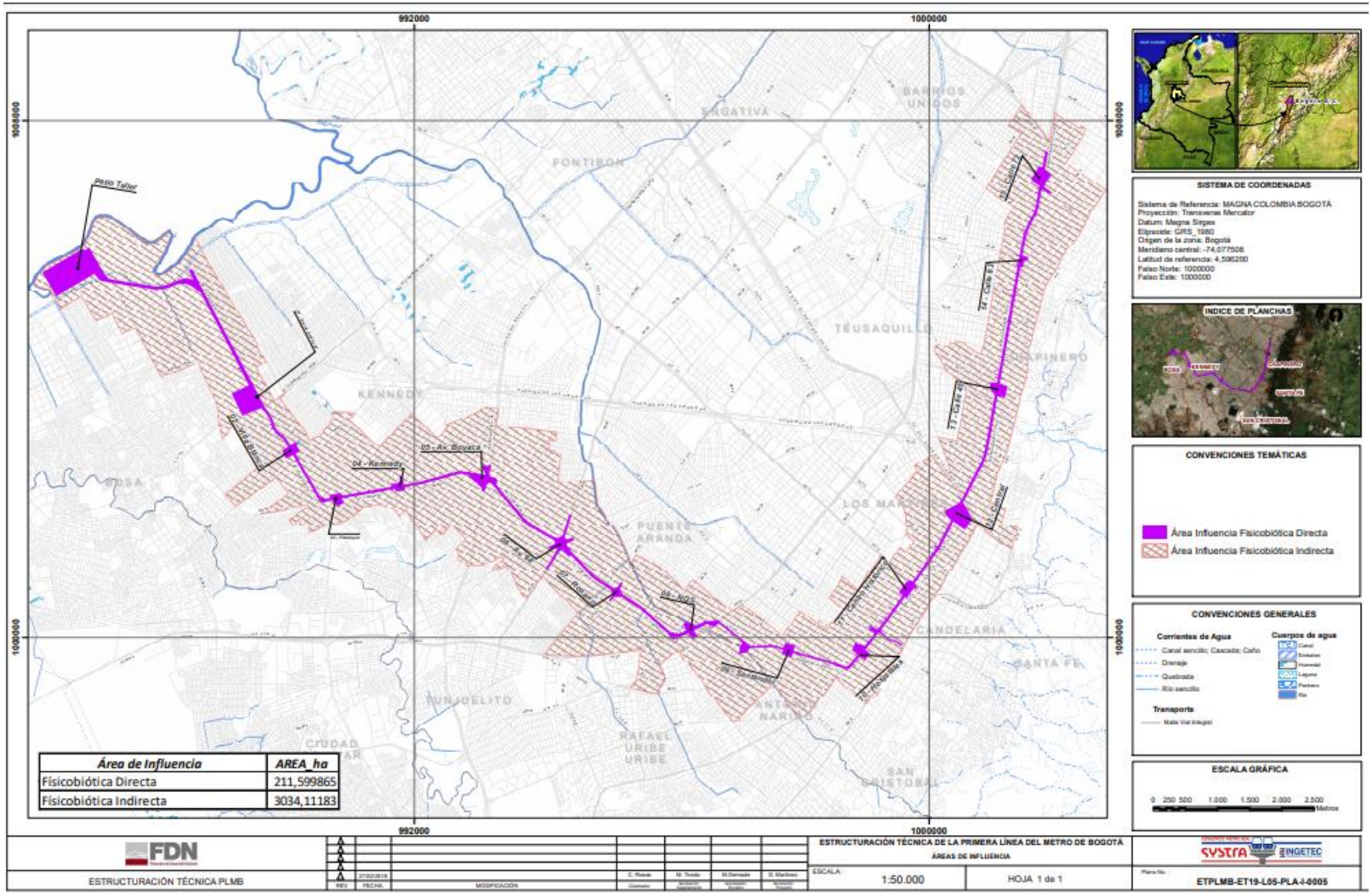

Figura 1.6.1 Área de Influencia medios abiótico y biótico (físico biótico)
Fuente: Elaboración propia

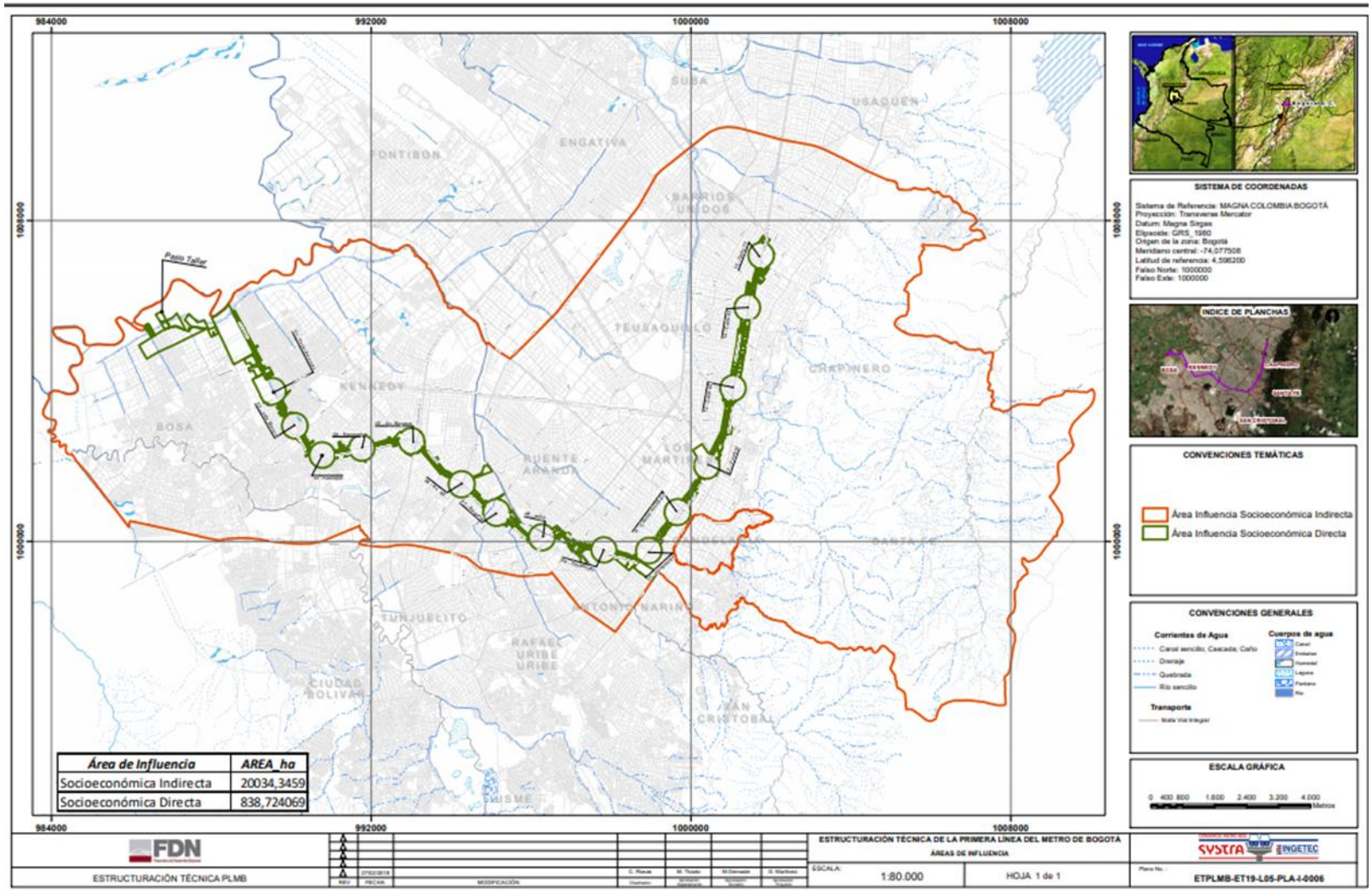

Figura 1.6.2 Área de Influencia medio socioeconómico
Fuente: Elaboración propia

Para la delimitación de las áreas de influencia de los medios biótico y abiótico se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Alteración de la composición y estructura de las comunidades de flora y fauna
- Franjas de protección ribereña o de rondas de los cuerpos de agua
- Zonas de preservación ambiental
- Áreas de manejo especial
- Alteración de las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo
- Cambio en el uso actual del suelo
- Cauces que atraviesan el trazado
- Potenciales receptores y zonas sensibles.

Para la delimitación del área de influencia socioeconómica, los factores que definieron la mayor o menor afectación social son: cercanía física al área del proyecto y áreas de operación, uso y dependencia de vías, e infraestructura que serán utilizados, removidos o creados en relación a la actividad, y a la influencia económica directa por las actividades a desarrollar por el proyecto.

En la tabla a continuación, se presentan las áreas totales de las áreas de influencia de los diferentes medios.

Tabla 1.6.1 áreas de influencia

Áreas de influencia	Área (Ha)
Área de influencia Directa Medios físico - biótico	211,6
Área de influencia Indirecta Medios físico - biótico	3.034,1
Área de influencia Directa Medio socioeconómico	838,7
Área de influencia Indirecta Medio socioeconómico	20.034,3

La ubicación geográfica de algunas actividades y obras asociadas con el proyecto que forman parte del área de influencia del proyecto podrá tener ajustes durante la fase de diseño detallado. En este estudio se han identificado las zonas más aptas para las fuentes de materiales de construcción, disposición de residuos de construcción y demolición y la planta de prefabricados. La selección final del sitio/proveedor será aprobada por la EMB, condicionada al cumplimiento de los criterios ambientales y sociales establecidos en este EIAS.

1.6.2 Aspectos relacionados con el medio físico

1.6.2.1 Geología y geomorfología

En este numeral se desarrolla la descripción de las unidades geológicas tanto para el área de influencia indirecta como para el área de influencia directa.

La Sabana de Bogotá se encuentra conformada por un depósito fluvio-lacustre cuaternario del orden de los 400 m, apoyándose discordantemente sobre una secuencia de rocas sedimentarias con edades del Cretácico y el Terciario (Paleógeno y Neógeno). Las rocas del basamento afloran espontáneamente en todo su sistema montañoso.

En los sectores central y sur de la ciudad de Bogotá, en los cerros que bordean por el oriente y el sur la Sabana de Bogotá, afloran rocas con edades del Cretácico superior, Paleógeno y Neógeno diferenciadas en las formaciones Arenisca Dura, Plaeners, Labor-Tierna, Guaduas, Cacho, Bogotá, Regadera y Usme. La zona correspondiente a la superficie plana de la Sabana de Bogotá, se desarrolla sobre depósitos cuaternarios diferenciados en Complejo de Conos, Formación Sabana, Depósitos de Llanura de Inundación y Depósitos Coluvión.

De acuerdo a los lineamientos generales de la Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia (Carvajal, 2011, publicación del Servicio Geológico Colombiano), los cuales se siguen para la descripción de los aspectos geomorfológicos del área de influencia indirecta del proyecto, ésta se localiza en la morfo-estructura correspondiente a la Cordillera Oriental, en la provincia geomorfológica conocida como Altiplano Cundiboyacense, en la región de la Sabana de Bogotá. La información general y especifica de los atributos geológicos y geomorfológicos de la sabana de Bogotá, se detallan de forma precisa en el Capítulo 5 Numeral 5.2.1.2 y 5.2.1.3.

1.6.2.2 Hidrología superficial y calidad de las aguas superficiales

La ciudad de Bogotá se encuentra enmarcada dentro de tres grandes fuentes hídricas que la dividen básicamente en tres cuencas de drenaje; Salitre, Fucha y Tunjuelo, cada una de ellas con diferente grado de desarrollo urbano, debido al alto potencial de intervención y a los aspectos antrópicos de las grandes ciudades, se puede concluir que estos cuerpos de agua presentan condiciones generalizadas de deterioro e intervención, además de contaminación por presencia de aguas residuales domésticas y/o industriales. La información general y específica de los atributos hidrológicos de la sabana de Bogotá, se detallan de forma precisa en el Capítulo 5 Numeral 5.2.1.13

El trazado de la PLMB cruza canales, colectores e interceptores como se presenta en la siguiente tabla (capítulo 5, numeral 5.2.1). En el caso de los canales, se precisa que los cruces del trazado no interfieren los cauces de estos cuerpos de agua.

Tabla 1.6.2 Cruce con canales, colectores e interceptores con la PLMB

No	Nombre de la red	Localización	Tipo de drenaje
1	Canal Cundinamarca	Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S) con KR 100	Permanente
2	Canal Tintal II	Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S) desde Av. Ciudad de Cali (AK 86) hasta KR 100	Intermitente
3	Canal Río Seco	Av. Primera de Mayo con KR 51	Permanente
4	Canal Albina	Av. Primera de Mayo con KR 39	Permanente
5	Canal Río Fucha	CL 12A S desde Av. Jorge Gaitán Cortés (KR 30) hasta Av. Ciudad de Quito (NQS)	Permanente
6	Canal Arzobispo	Av. Caracas con DG 40A Bis	Permanente
7	Colector Pastrana Tramo 1	Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S) desde Av. Primera de Mayo hasta KR 80D	Intermitente
8	Colector Pastrana Tramo 2	Av. Primera de Mayo desde CL 38B S hasta Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S)	Intermitente
9	Interceptor Qda. Las Lajas	Av. de la Hortua (CL 1) desde KR 13A hasta KR 18	Permanente
10	Colector Calle 3	Av. Caracas con CL 3	Permanente
11	Interceptor Comuneros	Av. Caracas con Av. Los Comuneros (CL 6)	Permanente
12	Colector Calle 22	Av. Caracas con CL 22	Permanente
13	Colector Galerías	Av. Caracas con CL 55	Permanente

No	Nombre de la red	Localización	Tipo de drenaje
14	Colector Sears	Av. Caracas con CL 59	Permanente
15	Colector Las Delicias	Av. Caracas con CL 61A	Permanente
16	Interceptor La Vieja	Av. Caracas con CL 69	Permanente

1.6.2.3 Hidrogeología

El estudio hidrogeológico de la PLMB incluyen la definición y descripción de los tipos de acuífero, la identificación de las zonas de recarga y descarga, las direcciones de flujo y la caracterización hidro-geoquímica del agua subterránea, la determinación de niveles piezométricos a lo largo de la PLMB, la definición de la interconexión de los acuíferos con las fuentes superficiales de agua, la definición de los acuíferos que serán afectados por las obras de la PLMB y la vulnerabilidad de estos acuíferos a la contaminación por su construcción y operación.

Este estudio se realizó con información hidrogeológica de la Sabana de Bogotá, que incluye descripciones de los acuíferos, definición de zonas de recarga y descarga, direcciones de flujo, valores de parámetros hidráulicos del acuífero cuaternario y características hidro-geoquímicas del agua subterránea, entre otros. La información general y específica de los atributos hidrogeológicos de la sabana de Bogotá, se detallan de forma precisa en el Capítulo 5 Numeral 5.2.1.16

Como conclusión general se puede inferir que el relleno fluvio-lacustre de la Sabana conforma un gran acuífero superficial, libre y semiconfinado, con una interconexión no bien conocida entre los distintos niveles del mismo.

1.6.2.4 Clima, calidad del aire, niveles de ruido y vibraciones

1.6.2.4.1 Clima

Con relación a las variables climáticas analizadas en desarrollo del presente estudio, se precisa que las mismas están acordes con los requerimientos y normatividad ambiental a nivel nacional. Los datos e información analizada procede directamente de los organismos oficialmente creados para realizar esta actividad, tales como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y la Secretaria Distrital de Ambiente - SDA , las variables analizadas corresponden a: precipitación, temperatura, Brillo solar, Humedad relativa, Evaporación, Presión, Nubosidad, Punto de rocío, Tensión de vapor, Velocidad y dirección del viento y Radiación solar.

A continuación, se relacionan los principales resultados obtenidos de los registros de las estaciones meteorológicas en Bogotá:

- Enero es el mes que registran la mayor cantidad de horas de brillo solar.
- Los periodos del año que presentan mayor precipitación corresponden a marzo-mayo y octubre-noviembre.
- La máxima temperatura se registra en el mes de febrero y la mínima en el mes de enero.
- En el mes de agosto en la zona suroccidental de Bogotá, se presentó el mayor registro de la velocidad del viento.

Información que se consigna de manera detallada en el numeral 5.2.1.18.2.

1.6.2.4.2 Calidad del aire

Para conocer el estado actual de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, se instaló una red de monitoreo de calidad de aire compuesta por 18 estaciones durante un periodo de 18 días. Los parámetros medidos fueron, Partículas Menores a 10 micras (PM10), Partículas Menores a 2,5 micras (PM 2,5) Dióxidos de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxidos de Nitrógeno (NO2).

Adicionalmente, en el Capítulo 5 Numeral 5.2.1.20, se definieron los escenarios de modelación para cada una de las fases del proyecto (Construcción y operación), desarrollados a partir de la identificación de los procesos o actividades del proyecto susceptibles a generar emisiones atmosféricas. Para esto se consideró el tiempo de duración de cada una de las fases del proyecto expresado en los años establecido por la Empresa Metro de Bogotá. A partir de lo anterior, se definieron los siguientes escenarios de modelación:

- **Escenario 1 - Línea Base**: Simula la dispersión de gases y partículas para un tiempo normal actual (Sin proyecto) en el área de estudio, considerando únicamente las emisiones del tráfico rodado aforado en el año 2017.

- **Escenario 2: Construcción (crítico)**: Simula la dispersión de gases y partículas emitidas durante la ejecución de las actividades constructivas propias del proyecto (jornadas diurnas y nocturnas), considerando todos los frentes de trabajo de forma simultánea (Patio Taller, Estaciones y Viaducto) independientemente del momento de ejecución de la actividad, modelando bajo la condición más crítica.

- **Escenario 3: Operación del proyecto**: Teniendo en cuenta que el sistema de funcionamiento del metro no genera ningún tipo de emisión atmosférica, este escenario simula la dispersión de gases y partículas sobre el corredor del proyecto considerando únicamente el tráfico rodado proyectado en la zona de estudio. La proyección se desarrolló a partir de la tasa promedio de crecimiento de la ciudad de Bogotá.

En todos los escenarios se realizó la modelación bajo las condiciones más críticas posibles en cada una de las etapas del proyecto, considerando la ejecución de las actividades de forma simultánea a lo largo del trazado.

Con el fin de simular la dispersión de PM10, PM2.5, CO, NOX, SOX y COV y determinar cuál es la concentración en puntos específicos sobre el trazado de la PLMB en relación a las diferentes fases del proyecto se realizaron las modelaciones con el software de tipo gaussiano AERMOD, el cual se encuentra avalados por la EPA (United States Environmental Protection Agency) y El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Para la ubicación de las estaciones de medición de calidad del aire, se tuvo en cuenta criterios como la presencia de comunidades vecinas, la rosa de vientos (dirección y velocidad del viento), la localización de la infraestructura que será construida y las condiciones topográficas. Los resultados principales de las mediciones fueron los siguientes:

- Las concentraciones de material particulado PM10 se encuentran por debajo de los límites permisibles exigidos, cumpliendo con los límites establecidos en la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT.

- Los niveles más elevados de concentración de PM10 registrados entre las dieciocho estaciones se presentaron los días: cuatro (4) en la estación Calle 45 (99,80 µg/m3), diez

(10) en la estación NQS (99,65 µg/m3), y uno (1) en la estación Portal Américas (97,16 µg/m3).

- Al comparar los valores promedio del consolidado de datos obtenidos con la norma anual de 50 µg/m3, se detectó que cinco (5) de las dieciocho (18) estaciones superaron el límite permisible anual; no obstante, es preciso destacar que estas concentraciones se comparan solo de forma indicativa, para establecer una tendencia de la calidad del aire durante el periodo del año considerado y determinar el porcentaje de reducción o aumento con respecto a la norma.

- 98,8% de los valores de concentración de material particulado – PM2.5 no presentan excedencias respecto a la norma diaria de calidad del aire establecida en la Resolución 610 de 2010 (50 µg/m3) del MAVTD hoy MADS. Sólo cuatro (4) valores (1,2%) exceden la norma y se hallan registrados en las estaciones Portal Américas (75,78 µg/m3 en el día 1), NQS (57,65 µg/m3 en el día 10) y Hospitales (57,80 µg/m3 y 58,99 µg/m3 en los días 1 y 2 respectivamente).

- Al comparar la concentración definida para PM2.5 por la norma anual (25 µg/m3) con los valores promedio del consolidado de datos obtenidos, se evidenció que seis (6) de las dieciocho (18) estaciones de monitoreo superaron el límite permisible anual. Estas estaciones son: Patio Taller (31,00 µg/m3), Portal Américas (38,06 µg/m3), Kennedy (28,63 µg/m3), Avenida Boyacá (29,02 µg/m3), NQS (28,11 µg/m3) y Hospitales (34,38 µg/m3). Sin embargo, estas concentraciones se comparan solo de forma indicativa, para establecer una tendencia de la calidad del aire durante el periodo del año considerado y determinar el porcentaje de reducción o aumento con respecto a la norma.

- Los valores de concentración de NO2 y SO2 obtenidos en las dieciocho estaciones de monitoreo no presentaron excedencia respecto a la norma diaria (150 µg/m3 para NO2 y 250 µg/m3 para SO2) y por tanto cumplen con los lineamientos establecidos en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT actual MADS.

- Los valores correspondientes a las concentraciones promedio horarias de CO obtenidos en cada una de las dieciocho estaciones no exceden la norma horaria de 40.000 µg/m3, establecida para CO en la Resolución 610 de 2010.

- De acuerdo a las condiciones de calidad del aire de la zona, obtenidas durante el periodo de muestreo, se observó que el 72% (233 de 324 registros) de los valores estimados correspondieron a la banda de color verde que significa “Calidad del Aire Buena” y el 28% (91 de 324 registros) de los valores se halló en la banda de color amarillo que corresponde a “Calidad del Aire Moderada”. Esta representación indica que el riesgo actual en la salud de las poblaciones del área de estudio por efecto de la calidad del aire es bajo a nulo.

- La estación Portal Américas reportó la mayor cantidad de valores (17 de 18 registros) en la categoría “Calidad del Aire Moderada”. De otra parte, la estación Santander ubicó la totalidad de sus valores (18 registros) en la categoría “Calidad del Aire Buena”.

- En presente estudio se determinó que el ICA calculado para el parámetro PM_{10}, en el área del proyecto arroja una clasificación entre “Calidad del Aire Buena” y “Calidad del Aire Moderada”. El cual al ser comparado con el ICA del año 2016, presentado en el documento “INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ[2]” elaborado por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá, presenta concordancia al reafirmar dicha clasificación.

[2] RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ. RMCAB. INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ. 2016. Pag 97

Modelación de la calidad del aire:

- En todos los escenarios simulados los valores de concentración predichos sobre los receptores discretos mediante el modelo de dispersión de las actividades que tendrían lugar en el proyecto, muestran el cumplimiento de las normas de calidad del aire establecidas para dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO) en los diferentes periodos de exposición aplicables; la información de mediciones de calidad del aire permitió considerar concentraciones anuales de fondo (indicativo) para los contaminantes PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, SO_2 y CO.

- Las emisiones de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), los escenarios de Operación y Construcción presentaron excedencias del estándar normativo Anual y 24 horas en las estaciones Portal Américas, Kennedy, Av. Boyacá y Hospitales, los incrementos obtuvieron equivalencias entre el 14% y 74%.

- De acuerdo con los resultados obtenidos, las concentraciones máximas simuladas en el Escenario Línea Base respecto a las concentraciones obtenidas en la campaña de monitoreo para un tiempo de exposición igual a 24 horas representan una desviación menor e igual al 22% para PM10, 58% para PM2.5, por lo cual representa confiabilidad entre el 50 – 78%.

- Las emisiones de gases en la línea base obtienen las mayores concentraciones en los sectores NQS, Santander y Hospitales mientras que el aporte de la modelación con respecto a calidad del aire es diferente para cada contaminante, en el caso de NO_2 el mayor aporte se da en Santander con 26.8%, para el SO_2 en Hospitales con 2.66%, el CO presenta un 94.2% en la estación Avenida 68 y por último el VOC no es posible comparar con la calidad del aire debido a que está expresada como BTX.

- El escenario 3 (operación) presenta los resultados de modelación en donde los aportes más altos se presenta en la estación NQS para material particulado, gases (NO_2, SO_2 y VOC) en la estación Hospitales y CO en Santander.

- Las emisiones atmosféricas obtenidas en los modelos de los tres escenarios se atribuyen principalmente a fuentes externas, es decir al tráfico vehicular en la zona de estudio.

- Para los gases (NO_2 y SO_2) los resultados con la inclusión de concentración de fondo no presentan excedencias en las normas establecidas en la resolución 610 del 2010.

- Las emisiones de material particulado y gases generados por el tráfico vehicular y las actividades del proyecto tienen mayor influencia sobre las estaciones Kennedy, Avenida 68, Hospitales y Calle 52.

- Se recomienda en la etapa de construcción del proyecto continuar con un segundo modelo de dispersión y una campaña de monitoreo de calidad del aire; esto permitirá verificar la calidad del aire y la implementación de las medidas de control y mitigación de emisiones atmosféricas durante la etapa constructiva, como el cumplimiento normativo.

1.6.2.4.3 Ruido

Se realizó una campaña de monitoreo de ruido ambiental en horario diurno y nocturno para un día ordinario y un día dominical en 18 puntos, los cuales fueron seleccionados de acuerdo a las áreas

sensibles (áreas habitadas) y la clasificación de los usos del suelo, por donde se proyecta el trazado de la PLMB (Capítulo 5 Numeral 5.2.1.21). Las mediciones se llevaron a cabo por el laboratorio K2 INGENIERIA S.A.S, el cual cuenta con la acreditación por parte del IDEAM, tal como lo requiere la normativa ambiental vigente.

A continuación, se identifican los sectores de acuerdo a los niveles de ruido definidos en la Resolución 627 de 2006.

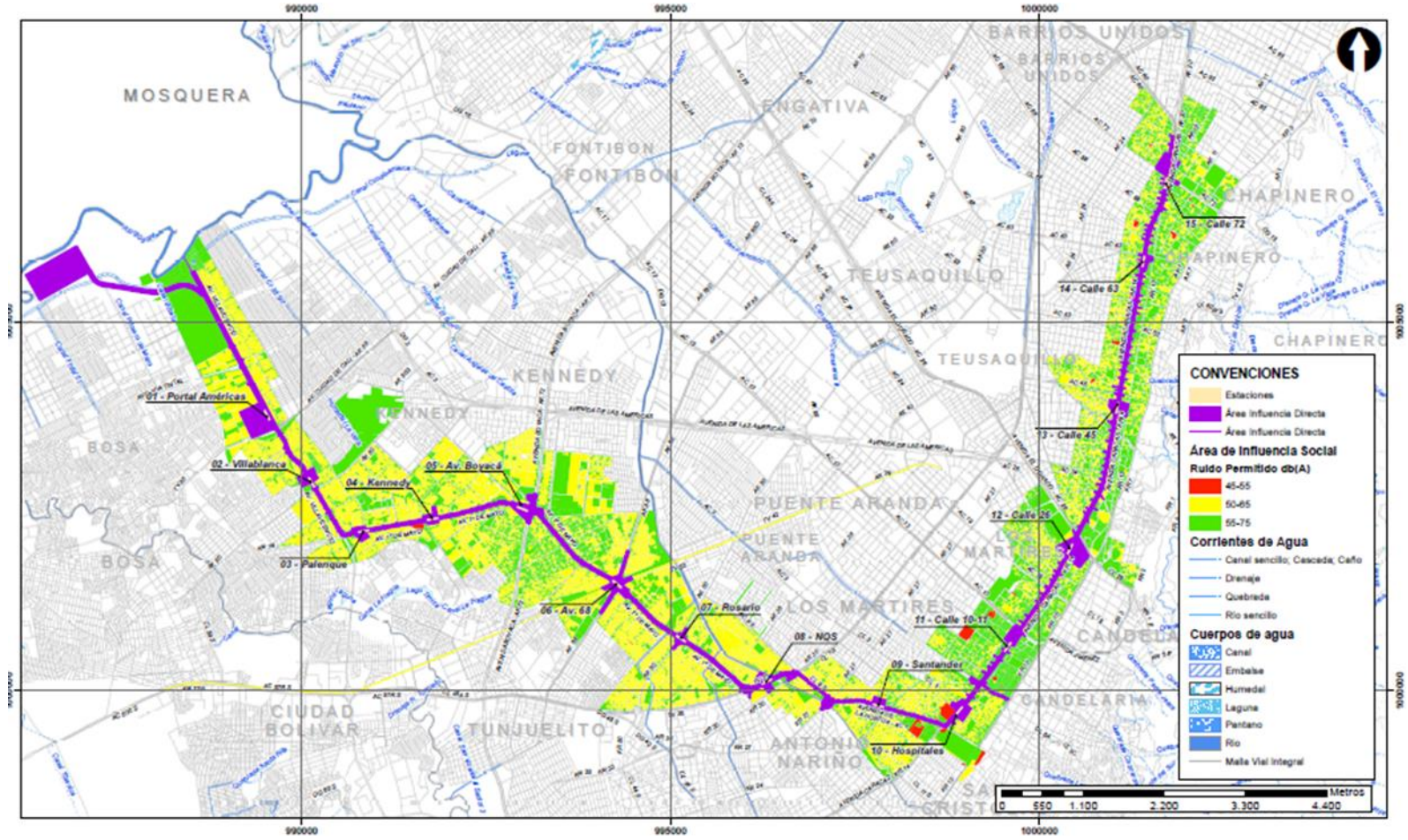

Figura 1.6.3 Sectores por nivel de presión sonora permitido – Trazado PLMB
Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de esta campaña de monitoreo se presentan según la clasificación de sectores y subsectores asignada para cada uno de los puntos evaluados, concluyendo lo siguiente:

- El punto clasificado como sector D, zonas de uso rural: P1_Patio Taller presentan niveles superiores a los valores máximos permisibles establecidos por la resolución 627 de 2006: El valor más alto se presentó en la jornada dominical. Las fuentes que se identificaron en campo para este punto fueron: Canto de aves, ruido de insectos, perros ladrando, sobrevuelo de aviones y paso de vehículos.

- Los puntos clasificados como sector D, Tranquilidad y Silencio: P4_Kennedy y P11_Hospitales presentan excedencia en los resultados obtenidos durante la jornada de monitoreo respecto a los estándares de la Resolución 627 del 2006.

- Los puntos clasificados como sector C ruido intermedio restringido presentaron niveles por encima de los límites máximos permitidos por la resolución 627 de 2006 (75 dB en el día y 70 dB en la noche) en la mayoría de los puntos. Para este sector, los puntos mantienen una tendencia similar, lo que se concluye que las condiciones de ruido no son variables en la zona. La principal fuente de generación de ruido es el paso de vehículos por vías principales y actividades comerciales. Con esto se evidencia que para en la zona clasificada en el sector C, se mantiene en actividad comercial continua lo que conlleva a un flujo constante de vehículos por las vías principales del área de influencia que realizan un aporte considerable de ruido.

- Los puntos clasificados como sector B Tranquilidad y ruido moderado, en la mayoría de los casos puntos ubicados cerca de universidades y zonas residenciales, presenta el mayor número de cumplimiento de los límites máximos permitidos por la resolución 627 de 2006 (70 dB en el día y 55 dB en la noche).

- Con base en los resultados, que las estaciones que presentaron altos niveles de ruido y que excedieron en gran medida los máximos permisibles establecidos por la norma ambiental, fueron aquellos puntos ubicados en zona residencial, específicamente las estaciones P2_Portal Las Américas, P11_Hospitales y P13_Calle 45 cuyos niveles de ruido permanecieron cerca de los 74 dB(A), evidenciando que dichos valores de nivel fueron ocasionados por la energía sonora aportada por el flujo constante de vehículos, sobre vuelo de aviones.

- El punto clasificado con uso de suelo rural también presentó excedencias debido a la alta restricción que establece la resolución 0627 para zonas rurales y porque cerca de este punto se presentan los despegues de las aeronaves.

- Las estaciones ubicadas en las zonas residenciales presentaron mayor cumplimiento en el horario diurno - ordinario; sin embargo, en el horario nocturno todas presentaron niveles que superaron el estándar permisible para este horario, y al realizar una comparación de niveles obtenidos por parte de estas estaciones, se puede deducir que las excedencias posiblemente pudieron haber sido causadas por fuentes totalmente inherentes a la zona como vehículos, personas y establecimientos comerciales que contribuyen al aumento de la energía sonora y propiamente a que se sobrepasen los límites permisibles.

Posteriormente y con el fin de Identificar y estimar los aportes de ruido (Ld, Ln y Ldn) generados en el área de influencia del proyecto de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) en las tres fases del proyecto, se desarrolló la modelación de ruido en el área de influencia bajo tres escenarios de

modelación (línea base, construcción y operación). El software utilizado para realizar la predicción de propagación de ruido fue CadnaA versión 2017 (64 Bit) (build: 159.4707), DataKustik GmbH.

Los resultados de la modelación para cada una de los escenarios son:

- Una vez analizados los resultados del modelo de ruido para el escenario de la línea base, se puede concluir que los puntos que generan mayores niveles de ruido son identificados como calle 52, calle 45, hospitales y Portal Américas. Estas se presentaron entre los 55 y los 80 dB (A). Cabe resaltar que alrededor de estas zonas existen fuentes cercanas de tráfico vehicular las cuales se catalogan posiblemente como las mayores fuentes generadoras de ruido en el área de influencia del proyecto.

- En el escenario de construcción del proyecto, el área de influencia con niveles de ruido mayores a 35 dB(A) hasta 75 dB(A) durante el día correspondería al trayecto vial por donde operará el metro de Bogotá. Dentro de esta área de influencia se pueden presentar algunas viviendas afectadas que están a menor distancia del proyecto.

- De acuerdo con los resultados del escenario (iii) Operación del Proyecto, se evidenció que los aportes de ruido causado por el metro no representarían un aporte significativo respecto a los demás escenarios modelados. Es importante resaltar que con los tres indicadores evaluados (Ld, Ln y Ldn), los niveles de aporte de la operación del metro no superarían los 65 dB(A).

- Con los resultados de los aportes que agrupa el ruido de fondo se conocieron los niveles que se podrían presentar para los dos escenarios proyectados, los cuales comprenderían niveles desde los 50 dB (A) hasta mayores de 80.1 dB (A). Los niveles máximos se presentarías en los receptores denominados Portal de las Américas, NQS, Hospitales que se encuentran cercanos a la avenida 43 y la carrera 14 con calle 10 hasta la calle 76, los cuales comprende el trazado de la primera línea del metro de Bogotá. Se debe tener presente que los resultados presentados son indicativos, por lo que las mediciones de ruido ambiental pueden variar de una hora a otra, o de un día a otro en el mismo lugar. Sin embargo, estos valores se pueden tener en cuenta para valorar de forma indicativa los posibles niveles de ruido que se presentarían en cada lugar determinado.

- En cuanto al conflicto de uso de suelo, este se presentaría en el escenario de construcción en el periodo diurno en los lugares Patio taller, Portal América, Avenida Boyacá, Rosario, Calle 45, entre otros y en el periodo nocturno del escenario de operación entre los lugares Rosario y NQS. Estos conflictos de determinaron con base en los resultados del modelo y los umbrales de ruido ambiental establecidos por medio de la Resolución 0627 de 2006.

- Finalmente se concluye que en los tres escenarios evaluados la mayor fuente generadora de ruido es el tráfico rodado, corroborando que la operación del metro no aporta niveles de ruido significativos. Sin embargo, es preciso resaltar el aumento de los niveles de ruido que se podrían presentar de un escenario de operación a otro principalmente en los sectores denominados como Patio Taller, Calle 45 y 52, Portal América y Villa Blanca.

- Se recomienda se realicen mediciones de ruido periódicas que se acerquen más a la realidad permitiendo de esta manera refinar el modelo y obtener resultados con valores más precisos. De igual manera, es importante realizar una adecuada caracterización de las fuentes generadoras de ruido, con el fin de complementar e identificar las zonas con mayor afectación e individualizar los tipos de fuentes existentes, para determinar cuáles son las más relevantes.

- Adicionalmente se recomienda en la etapa de construcción del proyecto continuar con un segundo modelo de ruido; el cual permitirá verificar las emisiones de ruido y la implementación de las medidas de control y mitigación durante la etapa constructiva, como el cumplimiento normativo.

1.6.2.4.4 Vibraciones

Se realizó un monitoreo de vibraciones en la zona de estudio del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) con el fin de establecer una línea base de las vibraciones actuales que existen a lo largo del corredor que permitan establecer el impacto durante la construcción y posterior operación de la Primera Línea del Metro (Capítulo 5 Numeral 5.2.1.22). Es importante mencionar, que en la línea base en algunos sectores los niveles de vibración se encuentran en el rango de perceptibles y fácilmente perceptibles a las personas.

Los alcances particulares de la actividad de caracterización de vibraciones en la zona de estudio incluyen:

- Caracterizar los niveles aceleración en el espectro en frecuencias de interés (1Hz a 100Hz), para las diferentes componentes de movimiento, con el propósito de determinar en términos de unidades de aceleración y velocidad de las vibraciones naturales y medioambientales sobre las viviendas en condiciones actuales dentro del área de influencia del proyecto.

- Caracterizar los niveles de las vibraciones asociadas al tráfico actual en las vías que conforman el corredor de estudio y con esto, establecer las características de línea base del proyecto con el fin estimar la relación con las etapas de construcción y operación sobre el AID.

La metodología establecida para el estudio de vibraciones se desarrolló teniendo en cuenta las siguientes actividades:

- Evaluación de niveles vibracionales en estado natural, en áreas de referencia como fuente, zonas de propagación, receptores y vías (actuales).

- Consolidación de resultados, análisis de la información y proyección de impactos en los inmuebles seleccionados como de interés ambiental, mediante cálculos matemáticos.

Estimación de efectos durante la construcción del proyecto

Las actividades de construcción que generan mayores niveles de vibración corresponden al uso de explosivos para excavaciones en roca o el hincado de elementos de fundación (pilotes) o contención (tablestacados). En el desarrollo de la Primera Línea del Metro de Bogotá no se tiene previsto que se implementen actividades que involucren el uso de explosivos o el hincado de elementos de acero o concreto, con lo cual se minimizan cualquier tipo de afectación por vibraciones. Se tiene previsto que las cimentaciones profundas necesarias para la fundación del viaducto y las estaciones sean desarrolladas con pilotes pre-excavados, técnica que como lo define la norma inglesa BS7385-2 (1993) es una metodología de construcción de pilotes que genera bajos niveles de vibración y que solo en el caso de instalación de camisas de acero de gran longitud puede generar niveles de vibración que pudieran ser caracterizados como intensos para personas y que tengan capacidad de generar algún impacto en estructuras.

Aun en el caso que las vibraciones asociadas con los procesos constructivos pudiesen generar valores de 1 mm/s (valor muy superior a los niveles de vibración asociados con la construcción de pilotes pre-excavados) los niveles de vibración en la zona en el andén de los corredores viales serian inferiores al umbral de 7.6 mm/s, por otro lado y tal y como lo presenta la siguiente Figura aún para el punto con el mayor nivel de vibración (Centro Histórico) el efecto de una vibración adicional de 1 mm/s no cambiaría la clasificación de nivel de vibraciones.

Se anota que el valor de 1 mm/s se considera un nivel de vibración superior al que se espera que se genere por las actividades de construcción del viaducto y estaciones que hacen parte de la Primera Línea del Metro de Bogotá correspondiendo a un análisis conservador.

Adicionalmente, se identifica que otra posible fuente de vibraciones durante la etapa de construcción es el tráfico de los vehículos pesados requeridos para el movimiento de tierras asociado con el proyecto, los niveles de vibración que pueden ser inducidos por el tráfico de vehículos pesados son caracterizados como menores o iguales a los que puede generar el tráfico de Transmilenio y están limitados y controlados en el Plan de Manejo de Tráfico (PMT).

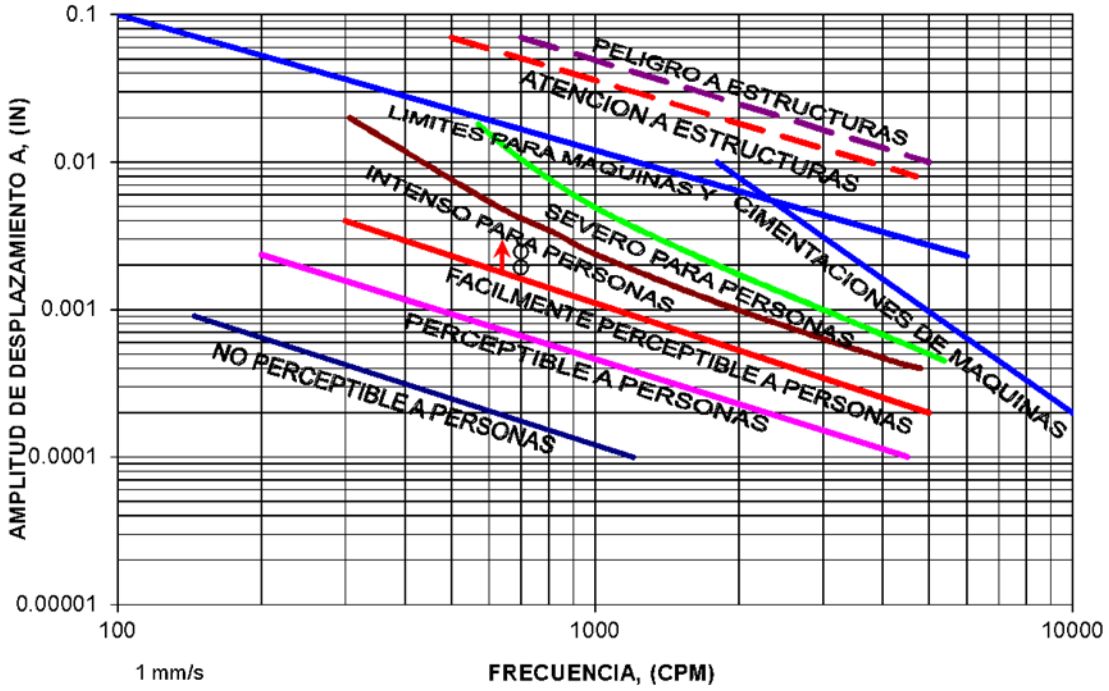

Figura 1.6.4 Efecto de vibraciones adicionales de con PGV de 1 mm/s durante construcción.
Fuente: Universidad de los Andes (2001)

Estimación de efectos durante la operación del proyecto

La definición de los apoyos y conectores del material rodante en la estructura del viaducto y las estaciones del Metro minimiza los efectos di vibración al tener elementos que disipan energía en las conexión de los rieles o vías del material rodante y las estructuras del Metro. La Figura que se presenta a continuación muestra los límites máximos de vibración que podrían ser generados durante la operación de la Primera Línea del Metro. Con base en lo anterior, no se identifican impactos por vibraciones durante la operación del proyecto que pudieran generar afectación a estructuras.

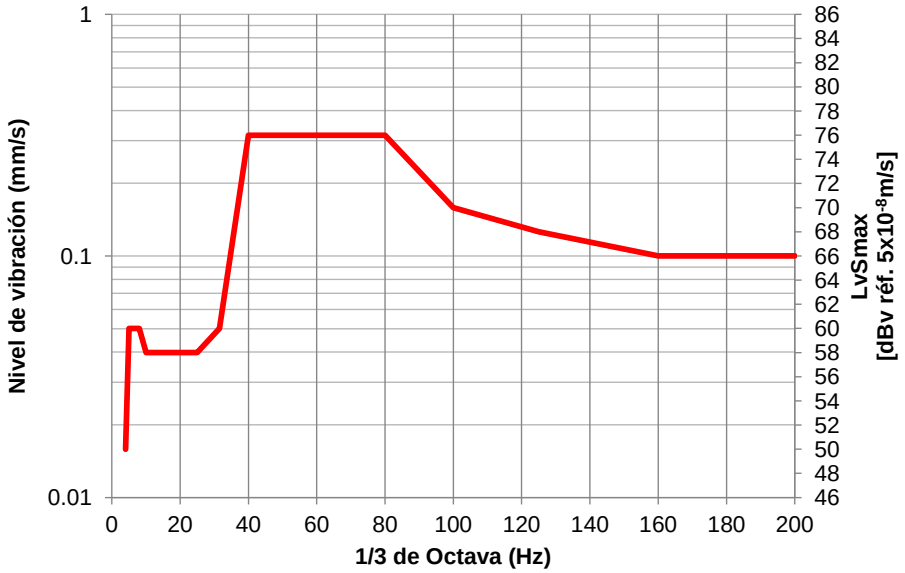

Figura 1.6.5 Niveles de vibración esperados a pie de pila del Metro.

Como se mencionó anteriormente, no se espera que los niveles de vibración a lo largo del corredor de la Primera Línea del Metro se modifiquen de manera significativa durante las etapas de construcción y operación del proyecto razón por la cual no se identifica un potencial de afectación a estructuras.

En la Figura que se presenta a continuación se observa que los niveles de aceleración registrados en el punto que presenta los mayores niveles de vibración son muy inferiores a los requerimientos del Decreto 523 de 2010 para el diseño sísmico de estructuras.

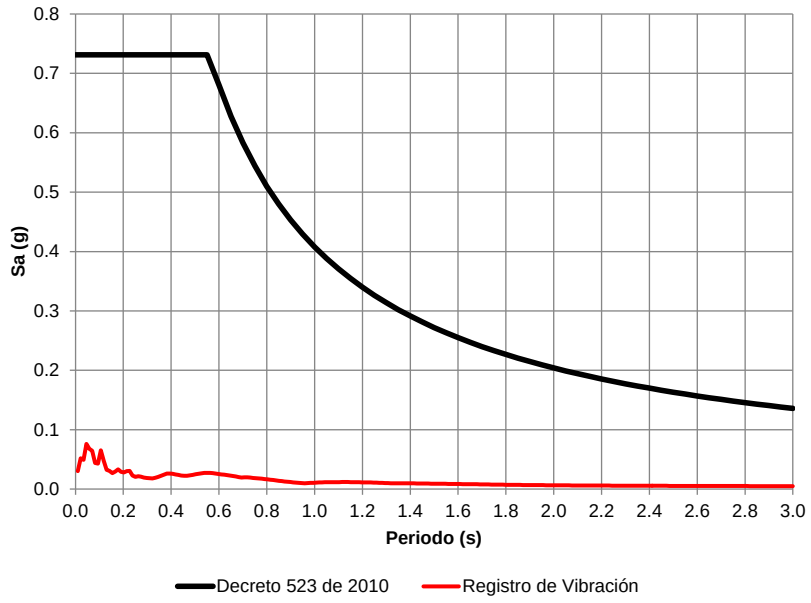

Figura 1.6.6 Comparación espectros de respuesta

1.6.2.5 Paisaje

El paisaje de la PLMB es propiamente urbano y en él, la percepción del entorno no se centra en las características físicas del medio en el que habitan los seres humanos, sino en componente social y principalmente en las relaciones sociales, ya que incluye una valoración significativo de estos elementos y los cuales son importantes para el bienestar y la habitabilidad del territorio, principalmente en lugares con modificaciones notorias al medio y en el que no es común observar elementos naturales, tal como sucede en el paisaje rural.

El paisaje urbano es valorado principalmente a partir de seis elementos, el contacto con la naturaleza, la preferencia estética, la recreación, la interacción social, la participación ciudadana y la identidad comunitaria (Matsuoka & Kaplan, 2008). Para la caracterización de la calidad visual sobre el área del proyecto estos elementos fueron valorados y espacializados de acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización social y recorridos por el área de estudio. Se presenta a continuación, la definición de estos elementos:

- Contacto con la naturaleza: se encuentra relacionada con la presencia de parques locales, zonales o metropolitanos, reservas urbanas y la facilidad de acceso a estas. Se incluye también en esta categoría la presencia de arbolado y jardines urbanos, ya que a nivel estético reducen las modificaciones que se realizan al medio.

- Preferencia estética: corresponde a aquellos elementos definidos por la percepción humana a través de la belleza intrínseca de las formas de la tierra, como la presencia de recursos históricos y arquitectónicos que son de gran importancia, la presencia de árboles o jardines y en algunos casos coberturas naturales o afloramientos rocosos

- Recreación: Hace referencia a la disponibilidad de zonas verdes y parques en los que los habitantes pueden interactuar con su familia. Para este caso son considerados los parques metropolitanos, parques zonales y parques locales presentes en el área de influencia.

- Interacción social: el lazo o vínculo que existe entre las personas y que son esenciales para el grupo, de tal manera que sin ella la sociedad no funcionaria. Las relaciones sociales y los modos de interacción no se limitan al ámbito familiar o de parentesco; también incluye las relaciones laborales, políticas, o asociadas a un lugar en especial, así como a los centros educativos, etc.

- Participación ciudadana: La participación ciudadana es un conjunto de mecanismos para que la población acceda a las decisiones del gobierno de manera independiente sin necesidad de formar parte de la administración pública o de un partido político. Para el presente estudio, esta información se relaciona con la presencia de grupos y organizaciones que interactúan entre sí con el fin de llegar a un objetivo común, en este caso el bienestar de la comunidad donde habitan.

- Identidad comunitaria o sentido de pertenencia: se define como a satisfacción de una persona al sentirse parte integrante de un grupo, el cual se caracteriza y la distingue de las demás por sus tradiciones, preferencias o conocimientos.

Con base en los anteriores elementos identificados, se hizo un análisis de acuerdo a la división realizada en el componente socioeconómico para el trazado en seis (6) zonas La figura a continuación, presenta el resultado de la valoración del paisaje de la PLMB.

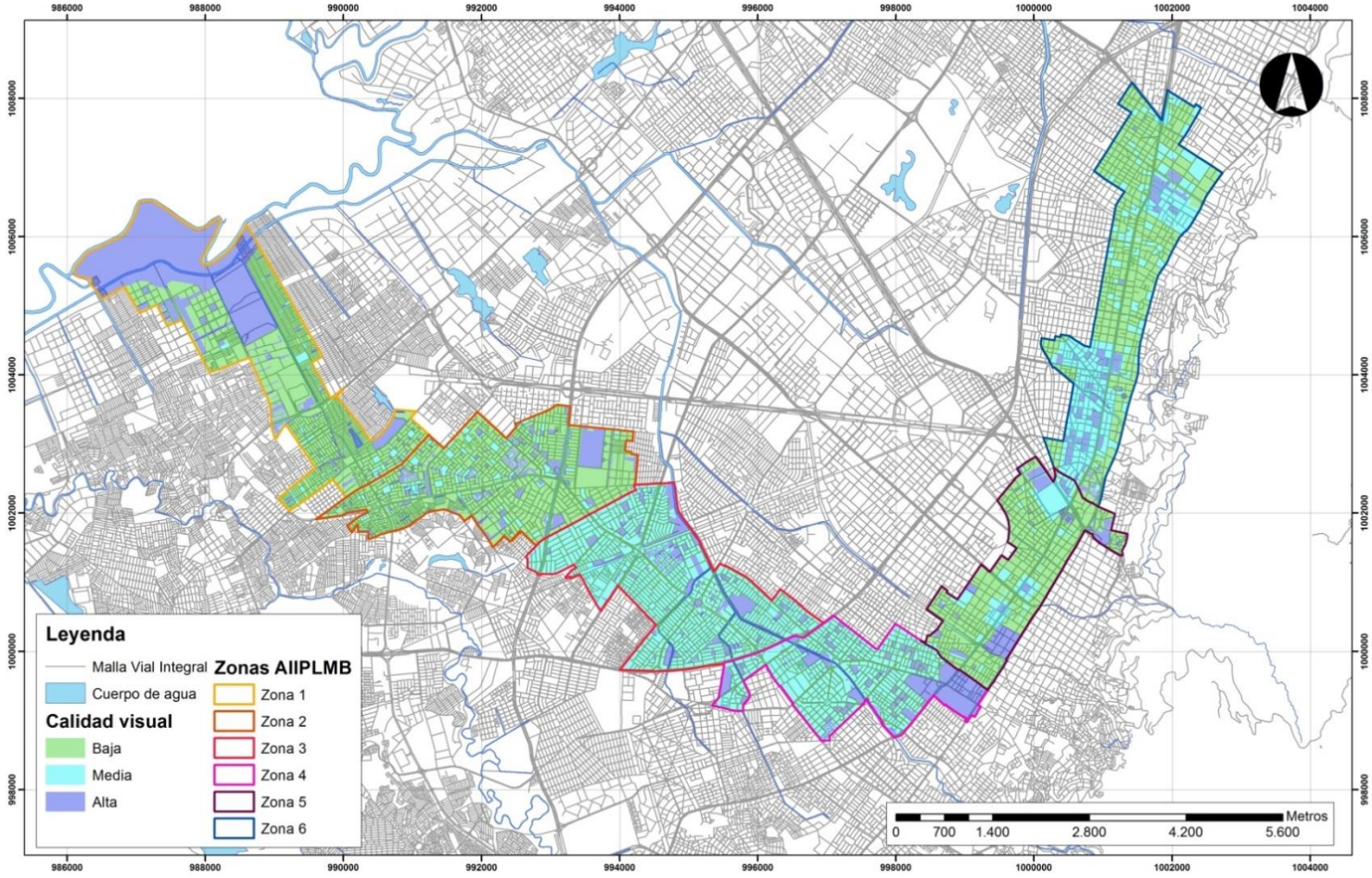

Figura 1.6.7 Distribución de la calidad visual para la PLMB
Fuente: Elaboración propia

La calidad del paisaje en el escenario sin proyecto presente en el área de influencia del proyecto Metro, cuenta con infraestructura de espacio público, la cual en gran parte del corredor presenta deterioro y en algunos casos es inexistente. Así mismo, se identifican puntos de cruce peatonal sin infraestructura e inseguros, y no se cuenta en su mayoría con integración de sistema de ciclorutas.

Se observa una tendencia a aumentar el deterioro de la infraestructura, por la no existencia de proyectos contingentes de mejoramiento de la infraestructura de movilidad peatonal, vehicular y la inexistencia de ciclo infraestructura.

1.6.3 Aspectos relacionados con el medio biótico

1.6.3.1 Estructura ecológica principal

Derivado de la revisión y verificación cartográfica de información del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Sistema de Información Ambiental de Colombia se obtiene lo siguiente con respecto a cruce de las áreas de influencia con áreas protegidas y áreas de la Estructura Ecológica Principal EEP

El AID y el AII no se cruzan con Parques Naturales Nacionales o Regionales, Distritos de Manejo Integrado Nacional y Regional, Distritos de Conservación de Suelos y Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

El AID y AII no se cruza con Propuestas de Nuevas Áreas y Ampliaciones de Parques Nacionales Naturales, Sustracciones Definitivas Reservas Forestales Protectoras Nacionales, áreas catalogadas como Reservas de la Ley 2 de 1959, ni con Sitios RAMSAR.

En el Área de Influencia Directa AID del proyecto se encuentran componentes y elementos de la Estructura Ecológica Principal - EEP, a saber: Corredores Ecológicos de ronda, Rondas Hidráulicas y Zonas de Manejo y Protección Ambiental ZMPA. En el AID del proyecto hay 85,25 ha que pertenecen a la EEP, de las cuales 42,80 ha están en Corredores ecológicos de ronda, 6,02 ha en Rondas hidráulicas y 36,43 ha en ZMPA. Como se muestra en la tabla siguiente:

Elemento de la EEP / Nombre	Área (ha)
Corredor Ecológico de Ronda	**42,80**
Canal Albina	0,20
Canal Arzobispo	0,19
Canal Cundinamarca	41,11
Río Fucha o San Cristóbal	1,30
Ronda Hidráulica	**6,02**
Canal Río Seco Sector 1	0,07
Canal Tintal II	5,78
Río Bogotá	0,17
ZMPA	**36,43**
Canal Río Seco Sector 1	0,11
Canal Tintal II	5,01
Río Bogotá	31,31

Elemento de la EEP / Nombre	Área (ha)
Total	**85,25**

En el AII se encuentra un área protegida Distrital (Humedal la Vaca), cuatro corredores ecológicos de ronda, cuatro Rondas Hidráulicas, y cuatro zonas de ZMPA. En el Humedal de la Vaca no se realizarán obras ni actividades relacionadas con el proyecto. Es importante mencionar, que este humedal ha sido intervenido, tiene rellenos ilegales y la acumulación de sedimentos han causado una disminución significativa en su capacidad de almacenamiento de agua. En el PMAS se incluirán medidas para prevenir cualquier afectación al Humedal la Vaca, acorde con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental de la Empresa de Acueducto de Bogotá y corresponde a la Secretaria del Ambiente de Bogotá, su vigilancia y protección. Es importante mencionar que el Humedal La Vaca no se encuentra catalogado como un humedal RAMSAR.

El Patio Taller y Ramal Técnico se ubican dentro de la zona delimitada como Zona de Manejo y Preservación del Río Bogotá (ZMPA) - referida en los artículos 109 y 110 del Decreto Distrital 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial) y se hace necesario contar con una modificación de dicha ZMPA para así poder implantar el Patio-Taller en esta zona. En este sentido, la EMB solicitó la modificación de la ZMPA del Río Bogotá a la CAR, quien es la autoridad ambiental del Río Bogotá y se pronunciará mediante acto administrativo indicando la variación de la ZMPA, así como los lineamientos y las medidas de protección ambiental que sean necesarios.

La caracterización y estado actual de cada una de estas áreas, se encuentra en el capítulo 5.2.2: Línea Base Biótica.

1.6.3.2 Vegetación

De acuerdo con los requerimientos definidos por cada Autoridad Ambiental Competente con jurisdicción sobre el área del proyecto (CAR y SDA), se realizó inventario forestal al 100% del Área de Influencia Directa del proyecto incluyendo el predio El Corzo; este último definido para la construcción y operación del patio taller. Dentro de la evaluación silvicultural realizada a cada individuo arbóreo se tomó la totalidad de variables dasométricas, de estado físico, sanitario, causas de intervención y de emplazamiento solicitadas en el formato “Formulario de recolección de información silvicultural por individuo” de la Secretaría Distrital de Ambiente. Los individuos inventariados fueron marcados en terreno con pintura de aceite amarilla.

Para el caso de la evaluación silvicultural realizada para los individuos emplazados en el predio El Corzo, para los cuales se tramitará permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados ante la CAR, se tomaron los registros fotográficos y las variables dasométricas para cada individuo, sin diligenciar formatos predeterminados

Como resultado de la evaluación silvicultural realizada en el AID biótica del proyecto se obtuvo una sumatoria de 3.229 individuos de estratos arbóreos, arbustivos y palmaceos. En la abundancia relativa obtenida se pueden apreciar dos especies abundantes frente al grupo total; en primer lugar el Caucho Sabanero (*Ficus soatensis*), con el 17% y el Falso Pimiento (*Schinus molle*) con el 16% del total inventariado. El inventario forestal realizado en el predio destinado para el Patio Taller, arrojó una evaluación de 58 individuos, distribuidos en 6 especies, de las cuales la especie dominante es la Acacia Japonesa (*Acacia melanoxylon*) con 44 individuos.

De la totalidad de individuos inventariados, y de acuerdo con la normatividad vigente, se identificaron 91 individuos de 4 especies dentro del corredor, que presentan restricciones normativas, de los cuales ninguno será talado.

En cuanto a la vegetación no leñosa, distribuida en las zonas verdes a lo largo del corredor de la PLMB, predomina la cobertura de gramíneas verdes especie pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum. El inventario realizado presenta un total de 247.742 m² de zonas verdes distribuidos en 12 elementos constitutivos de espacio público de uso público; de la totalidad de zonas verdes inventariadas se calculó un endurecimiento de 138.824 m².

1.6.3.3 Fauna

Se presentan los resultados de mayor importancia respecto a los estudios realizados para caracterizar la fauna del área de influencia del proyecto, se aclara que los estudios están dirigidos al grupo de aves, en razón a que es el grupo mejor representado en ambientes urbanos dada su características de movilidad, adaptabilidad y capacidad de desarrollo en este ambiente. Igualmente estas características definen a este grupo como un buen indicador del estado de los ecosistemas terrestres inmersos en zonas urbanas y alteradas por infraestructura características de estos.

La Sabana de Bogotá cuenta con aproximadamente 18 órdenes de aves con un promedio de 50 familias a las que corresponden alrededor de 269 especies y subespecies (Incluyendo dos extintas), de las que cerca de 100, residen en la ciudad de Bogotá de manera permanente y una cuarta parte corresponde a aves migratorias; estas especies utilizan los recursos y la disponibilidad de hábitat en las coberturas vegetales presentes en parques, humedales, Jardín botánico, corredores viales, canales y quebradas, arbolado público, demás zonas verdes de la ciudad, incluyendo jardines privados. (Zerda 1992, Molina & Osorio 1996, Molina et al., 1997, ABO & CAR 2000 y Andrade & Benitez 2005).

En el monitoreo realizado al grupo aves en el AID del proyecto, se registraron 28 especies de aves pertenecientes a nueve órdenes y 19 familias. El orden mejor representado en cuanto a familias se refiere, es Passeriformes (Paseriformes, pájaros, pájaros cantores, aves canoras) con nueve familias, los ocho órdenes restantes están representados por una o dos especies.

Sobresalen los registros de especies en su mayoría “comunes”, “generalistas” y “oportunistas” y de una introducida como lo es la paloma doméstica o paloma de plaza (Columba livia). El 18% de las especies son consumidores primarios (frugívoras, granívoras y nectarívoras), que se alimentan de los frutos, semillas, néctar, follaje y otros productos de la vegetación; el 72% de las especies, son consumidores secundarios y terciarios, ya que su dieta está compuesta por invertebrados (principalmente artrópodos), algunos vertebrados como pequeños mamíferos, reptiles e incluso otras aves, además de carroña.

Ninguna de las especies registradas es endémica, casi endémica o presenta alguna restricción en su distribución, según los autores citados.

De acuerdo a Renjifo et al., (2014) y Renjifo et al., (2017) ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de amenaza local y/o global, según los libros rojos de aves de Colombia, La Resolución 0192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (BirdLife, 2016).

Dos especies registradas tienen un comportamiento migratorio, estas son las garzas *Bubulcus ibis* y *Ardea alba*; no obstante, no se descarta la presencia de especies migratorias boreales y australes durante la temporada, aunque la mayoría se registran en humedales y parques distritales. (ABO & CAR, 2000)

1.6.3.4 Comunidades hidrobiológicas

Se hizo la caracterización y diagnóstico de las comunidades hidrobiológicas de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto, en puntos de muestreo seleccionados y localizados en los canales que son cruzados por la PLMB. Se hizo análisis de las comunidades: perifiton, macroinvertebrados bentónicos y macrófitas.

Los índices bióticos calculados con base en comunidades hidrobiológicas sugieren la presencia de aguas contaminadas, lo cual en muchos casos (excepto en el canal Albina) es coherente con lo expresado por la bioindicación. Esto se debe a la presencia de una carga orgánica importante, así como de desechos provenientes de viviendas y de la actividad antrópica que se observó.

La comunidad perifítica es la más diversa, la carga orgánica de los sistemas favorece el desarrollo de este grupo; además, al encontrarse cerca a las orillas por ejemplo en el perifiton, recibe una mayor cantidad de luz solar. Mientras que para el bentos, el material de los canales (concreto en su mayoría) impide el normal desarrollo de la comunidad ya que no permite el asentamiento de muchas especies por su dureza.

El estado físico de los sistemas acuáticos sugiere contaminación alta (colores turbios, olores fétidos, basuras y descargas de aguas residuales domésticas).

La mayoría de los cuerpos de agua monitoreados indicaron contaminación en alto grado, siempre con una causa en común, la actividad antrópica en sus alrededores y las descargas que se hacen sobre los mismos. Es importante monitorear el estado de las fuentes de agua en cada una de las estaciones, con el fin de poder plantear un manejo y mejorar el estado de salud de los cuerpos de agua.

1.6.4 Aspectos relacionados con el medio socioeconómico

En este aparte se presentará la información de la caracterización del AII en la que se contemplan las áreas que tendrán afectación relacionadas con la movilidad, el tema paisajístico, las vibraciones durante la etapa constructiva, contaminación visual, auditiva, entre otros. Los datos aquí presentados hacen parte de una caracterización a fuentes secundarias y estimativas poblacionales de diagnósticos socioeconómicos que se han desarrollado por diferentes entidades en este territorio.

En cuanto a la caracterización del AID, se contemplan las unidades sociales que sufrirán el desplazamiento involuntario al requerir sus inmuebles para la construcción de la PLMB. Posteriormente a esto, se presentará una versión del plan de reasentamiento preliminar de los inmuebles con información levantada a fuentes primarias (capítulo 5.2.3).

1.6.4.1 Componentes o dimensiones

En cuanto al medio socioeconómico se definió el área de influencia indirecta como las nueve localidades (Bosa, Kennedy, Puente Aranda, Antonio Nariño, Mártires, Santa Fe, Teusaquillo, Chapinero y Barrios Unidos).

El área de influencia directa se identificó, delimitó y definió a partir de criterios como los impactos ocasionados por el proyecto en los componentes como aire, ruido, vibraciones y desvíos vehiculares ocasionados por los planes de manejo de tránsito. Estableciendo un área de influencia directa del medio socioeconómico en una manzana costado y costado sobre todo el trazado y trescientos metros en el área de estaciones.

A partir del área identificada se construyó la caracterización, la cual se estructuró en dimensiones o componentes en las que se describen las características tanto del área de influencia indirecta como directa, el objetivo de esta estructura es identificar los impactos sobre los componentes de forma transversal, es decir conocer el impacto sobre las actividades económicas del corredor, sobre la infraestructura existente, con el fin de proponer medidas que apliquen a todo el corredor desde un enfoque de igualdad y equidad.

La información del AID se presenta por cada una de las seis zonas por la que se dividió el corredor para adelantar la gestión social.

Tabla 1.6.3 Zonas AID del Tramo Uno de la Primera Línea del Metro de Bogotá

Zona N.	Dirección	Localidades que abarca
1	Desde el canal Cundinamarca, Portal Américas hasta Carrera 80 (Av. Abastos)	Kennedy
2	Desde la Av. Carrera 80 (Av. Abastos) hasta Av. Carrera 68	Kennedy
3	Avenida Carrera 68 hasta Av. NQS	Kennedy, Puente Aranda y Antonio Nariño
4	Desde Av. NQS, Avenida Caracas con Calle 8ª sur hasta Avenida Calle 1ª	Antonio Nariño, Santa Fe, Mártires
5	Avenida Calle 1ª con Av. Caracas hasta Calle 26	Santa Fe y Mártires
6	Avenida Caracas desde la Calle 28 hasta la Calle 80	Barrios Unidos, Chapinero y Teusaquillo

Fuente: Consorcio Metro BOG 2017

Las dimensiones sobre las que se desarrolló la caracterización contienen la siguiente información y características principales:

Dimensión demográfica: Dinámica de la población, hechos históricos, tendencia de población; estructura de la población por sexo, edad (grupos etarios), tendencia de poblacional, entre otros datos que permiten conocer las dinámicas de poblamiento y la estructura poblacional. Resultado de los datos se identificó que Kennedy y Bosa son las localidades con más población, la primera alberga el 15% y la segunda el 9,1% de la población total de la ciudad, mientras que Santa Fe y Los Mártires albergan el 1,2% de la población total.

Dimensión espacial: Describe las características de prestación de servicios públicos en tanto cobertura y calidad, y muestra las condiciones de prestación de servicios sociales como educación, salud y recreación, describiendo la infraestructura existente en la zona y la vinculación de la población a la misma.

En cuanto a los servicios públicos, Bogotá registra una cobertura de servicios públicos cercana al 100%, en casi todos los barrios. (Bogotá como vamos, 2015). En correspondencia en las zonas por las cuales se encuentra el trazado de la PLMB los servicios públicos cuentan con una cobertura alrededor del 95% en los servicios públicos.

Con respecto a servicios sociales, en lo relacionado a los servicios de salud, el porcentaje de afiliación al régimen contributivo se ha mantenido relativamente constante; sin embargo, en 2015 se presentó un aumento significativo, logrando un 77% de afiliados. La afiliación en el régimen subsidiado se ha mantenido constante, con un 16%, mientras que el 3% de la población se encuentra afiliada a algún régimen de excepción, se estima que el porcentaje restante 4%, no se encuentra vinculado a ningún sistema. (Bogotá como vamos, 2015). En cuanto a la infraestructura en salud se

identifican las localidades de Kennedy con 30 centros de atención y Mártires con 24 centros de atención entre ellos el Hospital San José, la Misericordia y Hospital Mederi.

La oferta educativa a nivel local es muy amplia entre colegios privados y oficiales, algunas localidades se han generado como sectores educativos en los que se ha reconfigurado las dinámicas de la zona.

Los datos de vivienda muestran que la localidad de Kennedy tiene 276.800 viviendas, duplica la cantidad de viviendas de Bosa y triplica el número de viviendas de Puente Aranda.

Dimensión económica: Se presentan y analizan aspectos como, el ordenamiento territorial y la ocupación del suelo, el mercado laboral, los procesos productivos, los polos de desarrollo y las dinámicas de los ocupantes del espacio público, evidenciando las condiciones del comercio formal e informal.

Las localidades con mayor número de empresas registradas a mayo 31 de 2017 son Kennedy, Chapinero, Barrios Unidos y Puente Aranda representando el 62% de las empresas ubicadas en el área de influencia indirecta de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Las localidades con menor número de empresas existentes son Bosa y Antonio Nariño.

Dimensión cultural: En esta dimensión se describen los antecedentes históricos del entorno tanto del AII como para el AID, se identifican los Bienes de Interés cultural del orden Distrital y Nacional y los lugares e hitos históricos que hacen parte de la estructura cultural de la población del AID. Así mismo se presenta un diagnóstico cultural de los aspectos que se relacionan con el proyecto como movilidad y cultura ciudadana; esta última es un eje del Plan de Desarrollo que busca generar una transformación de la relación de la ciudadanía con la ciudad. Por último, se hace una aproximación al patrimonio cultural de la ciudad con especial relevancia al ubicado dentro del AID.

En cuanto a los bienes de interés cultural identificados se tiene: 6 Bienes de Interés Cultural del ámbito Nacional, 461 Bienes de Interés Cultural del ámbito Distrital, 5 Sectores de Interés Cultural, 36 Bienes Muebles. El único BIC que será afectado por el proyecto es el Monumento a Los Héroes, ya que en su lugar se tiene prevista la construcción de la cola de maniobras.

El monumento a los Héroes posee dos declaratorias; la primera como Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional mediante Resolución 395 del 22 de marzo de 2006, la cual aplica para la escultura de bronce; mientras que el resto del conjunto se encuentra declarado como Bien de Interés Cultural del Ámbito Distrital. Los detalles de este BIC se encuentran el Capítulo 7 de Evaluación y riesgos Ambientales, numeral 7.1.4.3.12

Dimensión político organizativa: Se describe el panorama general sobre la organización y presencia institucional y comunitaria que se relacionan con el proyecto, se presentan los proyectos estructurales a nivel de localidad y se describen los actores y redes sociales de los territorios a intervenir, así como su dinámica y relaciones.

En todas las localidades de la ciudad, incluidas las nueve que hacen parte del AII del estudio, hacen presencia los 13 sectores de la Administración Distrital o secretarías y sus respectivas entidades adscritas o vinculadas: Ambiente, Cultura y Recreación, Desarrollo Económico, Educación, Movilidad, Mujer, Gobierno Hábitat, Hacienda, Jurídica, Planeación, Salud, Integración Social y Seguridad.

A nivel comunitario, en estas localidades hacen presencia 368 juntas de acción comunal y en el caso de Chapinero, además hay 24 asociaciones de vecinos.

Aspectos arqueológicos: En este ítem se anexan los soportes de entrega ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, del programa de arqueología preventiva conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008.

Los trabajos arqueológicos para la Primera Línea de Metro para Bogotá, se dividieron en dos fases, la primera consta de un diagnóstico arqueológico en lo que será la Línea del Metro que va desde el Portal de Las Américas hasta la Calle 72 con Av. Caracas. En dicho diagnóstico se realizó una zonificación y un Plan de Manejo Arqueológico el cual se deberá implementar al momento de la construcción de las obras.

Conclusiones prospección arqueológica: Según el Plan de Manejo Arqueológico entregado al ICANH y antes de iniciar construcción se deberán realizar pozos de sondeo en los puntos donde se ubicarán las pilas del viaducto. Para la etapa de construcción el Plan de Manejo Arqueológico implementará el acompañamiento de un arqueólogo durante las actividades de intervención y excavación, con el objetivo de hacer un monitoreo arqueológico.

En cuanto al área del Patio Taller durante la fase de prospección arqueológica se registró un camellón prehispánico, similar a los ya registrados en estudios arqueológicos de la sabana de Bogotá. Para la etapa de construcción, en el Plan de Manejo Arqueológico se implementará tres cortes estratigráficos que se deberán realizar antes del inicio de las obras.

En cuanto a las áreas que no se pudieron ser prospectar debido a que son áreas ya intervenidas y con construcciones, el Plan de Manejo Arqueológico implementará actividades de prospección antes del inicio de obras.

Tendencias del Desarrollo: Se describen las tendencias y visiones de futuro de acuerdo con los diferentes instrumentos de planificación, realizando un análisis desde Bogotá ciudad, región que tiene en cuenta los proyectos, planes y programas de intervención proyectados desde la Secretaria Distrital de Planeación.

El objetivo de Bogotá y la región es generar un desarrollo territorial, ambiental y alimentario sustentable, a partir de la competitividad y la innovación. (Secretaria Distrital de Planeación, 2016)

En el área de influencia del proyecto se tienen previstos 13 proyectos en los que se encuentra los proyectos Transmilenio por la Carrera 7, Extensión de la Avenida Ciudad de Cali al sistema TransMilenio, entre la avenida circunvalar del sur y la avenida calle 17, Ampliaciones Patios y Portales TransMilenio Sistema Troncal y Troncal Av. 68 desde la NQS hasta la Av. Suba.

1.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

Los trabajos de evaluación ambiental identifican, describen y evalúan los impactos ambientales generados por el Proyecto para lo cual se han analizado dos escenarios: a) escenario sin proyecto y b) escenario con proyecto.

El escenario sin proyecto corresponde al estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y los indicadores de alteración actuales que tendrán interacción con los impactos que generará el proyecto; el escenario con proyecto evalúa los efectos e impactos ocasionados por el proyecto en sus etapas de construcción y operación sobre los componentes de cada medio.

La metodología de evaluación ambiental “ad hoc” usada cuenta con los criterios e indicadores utilizados en diversos estudios ambientales y sociales, y en respuesta a requerimientos de

autoridades ambientales de orden nacional, regional, local y en línea con las tendencias internacionales, dentro de las que se incluyen entre otras el análisis de los impactos acumulativos, impactos regionales y los efectos sinérgicos de los mismos.

Los resultados obtenidos como consecuencia del proceso de Evaluación Ambiental y Social seguido son los siguientes:

En relación con el Medio Abiótico, los principales impactos identificados proceden de la alteración del paisaje, modificaciones de los niveles de ruido ambiental y alteración de la calidad del aire. Son los principales impactos negativos dado las actividades constructivas a realizar. Dichos impactos son calificados como significativos dentro de la escala desarrollada en etapa constructiva. En la etapa operativa, dichos impactos cambian de carácter a positivo dado la inclusión del metro en el sistema de transporte y las adecuaciones paisajísticas desarrolladas a lo largo del trazado.
El resto de impactos relacionados con este componente tiene carácter moderadamente significativo y poco significativo con la excepción del impacto positivo que supone el aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición

En relación con el Medio biótico, el principal impacto identificado corresponde a la afectación de la cobertura vegetal. Dicho impacto significativo se debe a una intervención por manejo silvicultural (tala o traslado) de los individuos emplazados en separadores centrales de los corredores viales asociados a la PLMB así como de la totalidad de individuos emplazados en el predio El Corzo (área de patio taller). También se califica como impacto moderado la pérdida de cobertura por las acciones de obra civil de estaciones y patio taller.

Respecto al Medio socioeconómico se han identificado los principales impactos, así:

- Traslado involuntario de población durante la etapa de construcción, debido a la compra de predios requeridos para la construcción del proyecto. Se presentará el traslado de unidades sociales de diferentes tipos: Unidad Social Hogar USH, Unidad Socioeconómicas USSE, y Unidad Económica UE; por lo tanto, será necesario la formulación e implementación de un plan de reasentamiento.
- Afectación al patrimonio, el impacto está relacionado directamente con la afectación del Monumento a los Héroes ubicado en la Calle 80 con Av. Caracas, debido a la construcción de la cola de maniobras el monumento debe ser reubicado.
- Cambio en la dinámica del comercio formal debido a las actividades de obra como cierres de calzadas y de espacio público y la dificultad en el ingreso tanto peatonal como vehicular lo cual puede incidir desestimulando el paso de los compradores por el sector.
- El cambio en la dinámica del comercio informal, que se desarrolla en el espacio público y no cuenta con la respectiva autorización de las entidades competentes, se genera por los cierres de calzadas y espacio público durante la ejecución del Proyecto. La descripción de este impacto considerará las formas de ocupación por parte de vendedores informales (estacionarios, semi-estacionarios o ambulantes) a quienes denominaremos en adelante Ocupantes del Espacio Público - OEP.
- Alteración a la movilidad peatonal y vehicular. De acuerdo a lo manifestado por las comunidades y lo observado durante los recorridos de campo, las vías por donde se proyecta el paso del Metro en la actualidad presentan dificultades significativas en su movilidad, especialmente en horas pico. Es por esta razón que el impacto en torno a la movilidad representa una de las mayores preocupaciones por parte de las comunidades de las diferentes zonas del trazado de la PLMB.
- Afectación a la infraestructura y daños a terceros asociados a los posibles cambios en las características estructurales de predios, fachadas, componentes internos o externos, entre otros, debido a las actividades del Proyecto y el uso de maquinaria, así como por la

movilización de vehículos de carga de gran dimensión. También se puede generar afectación a los predios aledaños durante la demolición de estructuras.

El proceso de evaluación ambiental desarrollado permite concluir que el proyecto no genera ningún impacto crítico, ni en la fase de construcción ni en la de operación, con lo cual no se han determinado efectos ambientales y sociales que hagan inviable el desarrollo del mismo. La evaluación desarrollada identifica impactos significados que con la aplicación de las medidas de manejo, que en este Estudio de Impacto Ambiental y Social se establecen, se mitigan y corrigen los impactos generados por la construcción del proyecto.

De igual manera, la puesta en marcha de la PLMB generará impactos positivos asociados a la movilidad, diseños urbanísticos, reconstrucción del espacio público y uso de un sistema de transporte masivo eléctrico. Los impactos positivos identificados en la etapa de preconstrucción y construcción son: Generación temporal de empleo, cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana, cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo y reconfiguración de red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea de Metro.

A continuación en las siguientes tablas, se presentan la jerarquización de los impactos ambientales y sociales para las fases de pre construcción, construcción y operación de la PLMB.

Tabla 1.7.1 Jerarquización de impactos ambientales para las etapas de preconstrucción y construcción

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (pre construcción y construcción)	Calificación		
Afectación al patrimonio	-6,48	Negativo	Impacto Significativo
Traslado involuntario de población durante la etapa de construcción	-6,37	Negativo	Impacto Significativo
Alteración al paisaje	-6,13	Negativo	Impacto Significativo
Generación de expectativas y conflictos	-6,07	Negativo	Impacto Significativo
Alteración a la movilidad peatonal y vehicular	-5.98	Negativo	Impacto Significativo
Modificación de los niveles de ruido ambiental	-5,98	Negativo	Impacto Significativo
Afectación de la Cobertura vegetal	-5,91	Negativo	Impacto Significativo
Alteración de la calidad suelo	-5,88	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración de la calidad del aire	-5,86	Negativo	Impacto Significativo
Afectación de zonas verdes urbanas	-5,26	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación de hábitat de fauna asociada a la cobertura vegetal	-5,24	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración de la estructura ecológica principal	-5,01	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica económica del comercio formal	-5,01	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (pre construcción y construcción)	Calificación		
Afectación a la infraestructura y daños a terceros	-4,93	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica económica del comercio informal	-4,72	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Renovación cultural y urbana	-4,52	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación por asentamientos	-3,95	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Modificación de los niveles de vibraciones	-3,46	Negativo	Impacto Poco Significativo
Afectación a especies vegetales endémicas, con veda o algún grado de amenaza	-2,64	Negativo	Impacto Poco Significativo
Alteración de la calidad del agua subterránea	-2,2	Negativo	Impacto Poco Significativo
Descenso temporal de niveles piezométricos	-1,66	Negativo	Impacto Poco Significativo
Aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición	3,74	Positivo	Impacto Poco Significativo
Generación temporal de empleo	4,55	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana	4,93	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo	5,04	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Reconfiguración de red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea de Metro	5,44	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo

Tabla 1.7.2 Jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (Operación)	Calificación		
Modificación de los niveles de ruido ambiental	-5,87	Negativo	Impacto Poco Significativo
Afectación por asentamiento	-4,65	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Modificación de los niveles de vibraciones	-3,48	Negativo	Impacto Poco Significativo
Reducción de los GEI	5,32	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica económica del comercio formal	5,34	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración al paisaje	5,58	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (Operación)	Calificación		
Renovación cultural y urbana	5,64	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración de la calidad del aire[3]	5,96	Positivo	Impacto Significativo
Alteración a la movilidad peatonal y vehicular	6,24	Positivo	Impacto Significativo

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad, de esta manera la Evaluación y Gestión de los Impactos Acumulativos (EGIA) es esencial para la gestión de riesgos, debido a las crecientes presiones de factores de riesgo sistémicos tales como el cambio climático, la escasez de agua, el decline en la biodiversidad de especies, la degradación de los servicios ecosistémicos, y la modificación de la dinámica socioeconómica y poblacional, entre otros.

En dicho análisis se contemplaron los proyectos definidos en el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y el Obras Públicas 2016-2020 "*Bogotá Mejor para Todos"* (Acuerdo Distrital 645 de 2016), el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (Decreto Distrital 190 de 2004) y el Plan Maestro de Movilidad (Decreto Distrital 319 de 2006) donde se plantea la necesidad de generar un sistema integrado de transporte público -SITP, que complete la red de corredores Troncales de la Ciudad, tomando los mejores elementos de cada uno de los esquemas actuales y mejorando las condiciones de cobertura, de accesibilidad, de costos, de seguridad, de conectividad y de beneficio social para los ciudadanos. A continuación, se presentan los estudios que fueron tenidos en cuenta dentro del análisis.

Tabla 1.7.3 Proyectos en desarrollo y planeados

Proyecto	Estimación en el inicio de la construcción			
	Actuales	Corto plazo (< 2 años)	Mediano plazo (Entre 2 y 10 años)	Largo plazo (> 10 años)
Sistema de Transporte Transmilenio Avenida Caracas	X			
Complejos de Intercambio Modal en los accesos Norte, Calle 80, Calle 13, NQS, Usme			X	
Ampliaciones Patios y Portales Transmilenio Sistema Troncal			X	
Patios Transmilenio Sistema Zonal			X	
Retornos y Conexiones Operacionales Troncales existentes			X	
Troncal Avenida Boyacá desde Yomasa hasta la Av. Guaymaral			X	
Troncal Carrera 7a desde la Calle 32 hasta la Calle 170		X		
Extensión Troncal 80 desde el Portal Calle 80 hasta el Límite del Distrito con Funza – Cota				X
Extensión Troncal Caracas desde Molinos a Yomasa			X	
Troncal Av. 68 desde la NQS hasta la Av. Suba			X	
Troncal Avenida Villavicencio desde la NQS hasta la Av. Boyacá				X

[3] Alteración por emisiones atmosféricas

Proyecto	Estimación en el inicio de la construcción			
	Actuales	Corto plazo (< 2 años)	Mediano plazo (Entre 2 y 10 años)	Largo plazo (> 10 años)
Extensión Calle 26 desde el Portal Dorado			X	
Extensión de la avenida ciudad de Cali al sistema TransMilenio, entre la avenida circunvalar del sur y la avenida calle 17.		X		

Conforme al análisis realizado y teniendo en cuenta las proyecciones de los proyectos a ejecutarse a corto, mediano y largo plazo, se puede concluir que dichos proyectos y las actividades asociadas a los mismos presentarían una afectación mayoritaria, con relación a la porción relativa adicional que generaría el Proyecto PLMB, el cual es menor en todos los casos. De esta manera, se puede decir que los mayores riesgos en cuanto a los impactos acumulativos presentados en el área de estudio están asociados a las condiciones actuales de la ciudad y no por causa específica del Proyecto PLMB.

Los impactos acumulativos se presentarán si se materializan estos proyectos antes o durante la construcción y operación de la PLMB, así como otros proyectos relacionados con el sector transporte.

Las actividades para el mejoramiento de las relaciones con comunidades del área de interés pueden incluir acciones para mejorar su calidad de vida, más si se relacionan con afectaciones directas de la construcción u operación del Proyecto PLMB, en el marco de la legislación ambiental aplicable.

1.7.1 Beneficios de los impactos ambientales y sociales del proyecto

A continuación, se presenta el análisis de los beneficios asociados a los impactos positivos ambientales y sociales del proyecto a nivel país, departamento, local, vecinal. De la evaluación de estos beneficios se podrán observar los planes de manejo asociados al proyecto, los cuales generan beneficios ambientales y sociales en el área de influencia directa del proyecto.

Adicionalmente se presenta un concepto de sostenibilidad ambiental y social de la PLMB, acorde a la Evaluación Socioeconómica para la Primera Línea del Metro de Bogotá, presentada el 13 de septiembre de 2017 por las empresas Deloitte Consulting SLU, España Deloitte Asesores y Consultores Ltda. Colombia, contratada en enero de 2017 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el marco de una cooperación técnica para la realización de *"Evaluación socioeconómica y análisis costo beneficio de la primera línea del metro de Bogotá revisión y evaluación del proyecto primera línea del metro de Bogotá- PLMB",* como parte de la documentación indicada en el CONPES 3882, necesaria para que el proyecto de la Primera Línea de Metro sea elegible para financiación por la Nación.

La valoración de los impactos, está asociada a garantizar de una forma u otra la sostenibilidad ambiental y social a corto, mediano y largo plazo. Dado lo anterior, en el proyecto de la PLMB se tiene una serie de beneficios ambientales y sociales asociados a los impactos positivos del proyecto.

- La reconfiguración de red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la Primera Línea del Metro, es el mayor impacto positivo Moderadamente Significativo en la etapa de pre construcción y construcción, este impacto está relacionado con el propósito de posicionar el proyecto Metro a nivel Distrital y que esté se articule con las distintas entidades

distritales para promover, desarrollar y ejecutar proyectos urbanísticos, en especial de renovación urbana, así como la construcción y el mejoramiento del espacio público en las áreas de influencia de la línea del Metro, con sostenibilidad para generar vida urbana. También en la generación de una cultura Metro para fomentar el reconocimiento y apropiación de la ciudadanía del Metro de Bogotá.

- El cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo, la evaluación del impacto se centra en los posibles efectos que tendría un proyecto de ésta magnitud en las dinámicas de ocupación y valor del suelo de los barrios ubicados en el área de influencia. Existe una alta expectativa por parte de la ciudadanía respecto a la compra de predios y la valorización o desvalorización de los mismos, sin embargo, aunque no es posible predecir con certeza cuál será el efecto de la construcción y operación del proyecto, se espera validar con base en otras experiencias, con la construcción y operación de la PLMB se podría esperar un aumento en el precio del suelo teniendo en cuenta la capacidad del sistema para reducir de manera importante los tiempos de viaje de los usuarios, lo que se traduce en el bienestar de los propietarios de los predios ubicados en la zona de influencia; no obstante, este cambio sólo se podrá evidenciar hasta que se transen en alguno de los mercados inmobiliarios.

- El impacto cambio en la participación ciudadana está relacionado con la manera en que los ciudadanos se organizan y los mecanismos que utilizan para participar y tener injerencia en las decisiones del gobierno. Las formas de organización ciudadana se manifiestan en los distintos sectores según sus condiciones económicas, demográficas y sociales.

- La conformación de los comités ciudadanos representa un beneficio en la creación de nuevos espacios de participación y opinión dentro de la comunidad e incluyen a ciudadanos que previamente no estaban involucrados en escenarios como éste.

- Durante la estructuración técnica de la PLMB, las organizaciones comunitarias presentes sobre el corredor se han movilizado para participar en los procesos de información y socialización. Así mismo, varias de estas organizaciones comunitarias se han vinculado a los comités ciudadanos zonales para generar propuestas que beneficien a las comunidades. Por lo cual, durante las etapas de pre construcción, construcción y operación se espera que esta participación sea más constante y activa a lo largo del corredor.

- La generación de empleo hace referencia a los empleos directos e indirectos que serán generados por la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Si bien, todas y cada una de las actividades requiere mano de obra, es a través de la contratación que se genera el empleo. Se puede afirmar que es transversal a todas las fases del proyecto y será permanente teniendo en cuenta la frecuente rotación de personal que se da en las grandes obras de infraestructura.

- El beneficio ambiental y social está asociado a los impactos positivos que conllevan la operación de un sistema de transporte eléctrico, los cuales están relacionado con la mejora los tiempos de desplazamiento de la población, la atención a los problemas de movilidad en la ciudad, renovación cultural y urbana generada, mejoramiento de la calidad del aire al reducir contaminantes locales (NO_2, CO, SO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$)

- Es importante resaltar que uno de los mayores beneficios ambientales que se generará en la etapa de operación de la PLMB, es la reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), las cuales están estimadas en 1.8 millones tCO2e durante los primeros 30 años de operación, de acuerdo con el estudio adelantado en el año 2016 por el IDU relacionado con los *"Beneficios ambientales del proyecto de la Primera Línea del Metro de*

Bogotá. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero". Lo anterior, articulado con la Política Nacional y Distrital de Cambio Climático.

1.7.2 Análisis de posibles pasivos ambientales

Considerando la actividad de adquisición de predios que serán intervenidos para la construcción de la PLMB, es importante destacar que se identificaron tres predios cuyo uso actual está destinado a la prestación de servicios automotrices (estaciones de servicio de combustibles) y que pueden ser sujetos de pasivos ambientales, por lo que es necesario establecer, asignar y/o asumir dicha responsabilidad a través de las medidas establecidas y requeridas por la actual legislación ambiental. En este sentido, se formuló el programa de pasivos ambientales que hace parte del PMAS y que establece medias y acciones para controlar, prevenir y mitigar los impactos o los pasivos ambientales generados por la intervención del proyecto en las estaciones de servicio e instalaciones afines que serán intervenidas. Los detalles del manejo de los pasivos ambientales se encuentran en el Capítulo 8 de Gestión ambiental y Social, numeral 8.1.6.6.

1.8 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

1.8.1 Aguas Superficiales y Subterráneas

Para el desarrollo del proyecto en la etapa de construcción y operación, no se requiere la captación de agua de cursos superficiales o subterráneos naturales.

La provisión de agua para el desarrollo de las actividades del proyecto se realizará en la obra mediante el aporte de agua procedente de la infraestructura de captación y distribución ya instalada de la Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado de Bogotá E.S.P, en el área de influencia.

1.8.1.1 Consumo humano para las actividades de construcción

Para estimar la dotación de agua por cantidad de usuarios, se han empleado datos del "Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.RAS-2000". Sección II. Título B. Sistemas de acueducto. República de Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento.

Según el valor medio considerado, para el caso de PLMB el número de trabajadores estimado a lo largo de toda la ejecución de la obra será el siguiente:

Tabla 1.8.1 Consumo estimado de agua durante el proceso de construcción de obras

CONSUMO DE AGUA DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN								
Tramo	# de trabajadores	Dotación diaria (l/Trabajador/día)	Consumo (l/día)	(Consumo m^3/día)	Días del mes laborados	Tiempo de desarrollo de obras (meses)	Consumo anual de agua (m^3)	Consumo total esperado (m^3)
1	4000	41,7	166800	166,8	26	48	52041,6	208166,4
2	2000	41,7	83400	83,4	26	48	26020,8	104083,2
Total	6000	41,7	250200	250,2	26	48	78062,4	312249,6

Fuente: CONSORCIO METRO BOG, 2017

En caso de requerirse, se contempla la compra de agua por carro tanque o embotellada para las actividades del proyecto.

1.8.1.2 Consumo de agua Industrial

El consumo de agua estimado para el desarrollo de la PLMB será requerido por las siguientes actividades:

- Volumen estimado para fabricación de concreto: 192.835 m^3
- Volumen estimado para rellenos: 211.815 m^3
- Volumen estimado para pilotes: 907.368 m^3

El total de agua requerida es de 1.312.018 m^3

1.8.2 Vertimientos

En las etapas de construcción y operación del proyecto se generarán aguas residuales domésticas e industriales que deberán ser vertidas a la red general de alcantarillado, así como aguas residuales procedentes de los procesos constructivos.

1.8.2.1 Cálculo del efluente residual doméstico de trabajadores

- Fase de construcción

En el numeral 1.8.1, Aguas superficiales y subterráneas se estimó el consumo de agua asociado a los trabajadores en fase de construcción equivalentes a 312.249,6 m^3 (78.062,4 m^3/año).

Asumiendo un caudal medio de retorno del agua residual domésticas del 80% del total consumido, se establece un volumen total de 249.799,7 m^3 (62.449 m^3/año; 1,98 l/seg).

1.8.2.2 Vertimientos industriales

Para la fase de operación será necesario tramitar el permiso de vertimientos industriales que se generen por las actividades industriales desarrolladas en el Patio Taller; estos vertimientos deben estar dentro de los parámetros máximos permisibles definidos en la normatividad vigente

1.8.3 Ocupación de cauce

De acuerdo con los diseños del proyecto, es necesario tramitar el permiso de ocupación de cauce en las situaciones en donde el trazado de la PLMB se intersecta con cuerpos de agua, a saber: Canal Tintal II (Av. Villavicencio entre la Av. Ciudad de Cali y Av. El Tintal), que en el marco del Traslado Anticipado de Redes, será la Empresa de Acueducto de Bogotá quien adelantará el trámite ya que estará a cargo de la construcción del Box Coulvert sobre el mencionado Canal.

Cabe anotar, que si en la fase de diseños finales los diseños de las obras tengan interferencia con alguna interferencia con un cauce, el contratista de obra en la etapa preliminar deberá llevar a cabo el proceso de solicitud del permiso de ocupación de cauce, conforme a los criterios establecidos por la entidad ambiental competente.

1.8.4 Emisiones atmosféricas

De acuerdo con el proceso constructivo, el incremento en los niveles de contaminación atmosférica está asociados con los movimientos de tierra en la obra (excavación de material, cargue y transporte).

La obtención de materiales, se efectuará de las plantas que se encuentren próximas al proyecto, quienes deberán contar con los permisos necesarios de acuerdo a las normas ambientales y estarán vigentes al momento de ejecución del proyecto. Los proveedores de materiales serán aquellos que se encuentren certificados en el directorio del IDU.

Por lo anterior, para la ejecución de la Primera Línea de Metro de Bogotá, no se requiere tramitar permiso de emisiones atmosféricas. Sin embargo, en caso que el contratista requiera instalar plantas de concreto, asfalto y trituradoras tendrá que adelantar los trámites de emisiones atmosféricas correspondientes ante la Autoridad Ambiental competente en los casos que hay lugar.

1.8.5 Materiales de Construcción

La construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá, no requiere el aprovechamiento directo de fuentes de materiales por parte del contratista de obra, estos serán suministrados por proveedores que cuenten con planes de manejo ambiental aprobados por la autoridad ambiental correspondiente y con los permisos de explotación minera vigentes.

Entre los materiales requeridos para las obras de construcción comprenden rellenos y agregados pétreos para concreto. Los proveedores de estos materiales pueden encontrarse en el directorio de proveedores de agregados pétreos y escombreras autorizadas por el IDU.

Tabla 1.8.2 Estimación de materiales a ser usados en la PLMB

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD m^3
Concreto	1.424.985
Asfalto	65.572
Adoquín	628.397
Agregados para concreto	2.138.000
Rellenos material granular	4.707.000
TOTAL	**8.963.954**

1.8.6 Residuos sólidos

1.8.6.1 Residuos sólidos convencionales

Con el fin de establecer la producción de residuos convencionales a generarse en el proyecto por las actividades en los diferentes frentes de obra, se estimó que la producción de residuos para cada uno de los tramos, será aproximadamente de 300 kg/día, teniendo en cuenta una producción per cápita es de 0,30 kg/hab/día (dato basado con base en lo estipulado en el Reglamento Técnico de Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS del 2017, título F Sistemas de aseo urbano), y una población de 1000 trabajadores para el desarrollo de las actividades.

Tabla 1.8.3 Estimación de residuos convencionales

Descripción	Unidad	Valor
Tasa de producción de residuos sólidos	kg/hab/día	0,30
Número de trabajadores	Persona	1000*
Producción de residuos	kg/día	300

(*) Cantidad de trabajadores estimada por tramo

1.8.6.2 Residuos de construcción y demolición - RCD

En el desarrollo de la Primera Línea del Metro-PLMB, se generarán residuos provenientes de las actividades de excavaciones y demoliciones-RCD en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Como base de cálculo de los valores estimados en la etapa de factibilidad, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 1.8.4. Cantidades de excavación y demolición

Etapa del proyecto	Actividad	Cantidad	Unidad
Pre construcción	Demoliciones provenientes de infraestructura actual	95.566	m³
	Demoliciones provenientes de predios	562.175	m³
	Descapote de Patio taller	340.914	m³
Construcción	Pre excavados	407.040	m³
	Excavaciones patio taller	606.193	m³
	Excavaciones estaciones	218.687	m³
	Excavaciones viaducto	962.539	m³
Total		3.193.114	m³

Fuente: Elaboración propia CONSORCIO METRO BOG

1.8.7 Tratamiento silvicultural

Los tratamientos recomendados en esta fase de factibilidad, se basan en la evaluación del estado físico y sanitario, la interferencia con los diseños del proyecto a nivel de factibilidad, el valor paisajístico y la especie. Del total de 3.287 árboles, se indica que 1.914 árboles tendrán un tratamiento de conservación, poda radicular o trasladados y 1.363 árboles para tala. Así mismo, dentro del diseño paisajístico se propone sembrar 2.920 árboles a lo largo del corredor. Así las cosas, se estaría pasando de un inventario sin proyecto de árboles de 3.287 a 4.834 árboles con proyecto. Es importante señalar, que los permisos, autorizaciones y compensaciones de intervención silvicultural son establecidos por la autoridad ambiental, Secretaría Distrital de Ambiente – SDA.

1.9 GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

1.9.1 Plan de Manejo Ambiental y Social

El Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS) contenido en este estudio ha sido preparado con base en el estudio de factibilidad del proyecto y el Contratista tendrá la responsabilidad de actualizar el PMAS con base en los diseños finales y antes de iniciar la fase de construcción. Esta actualización integrará las medidas de monitoreo, seguimiento, compensación y supervisión para que el proyecto se realice bajo las mejores prácticas de ingeniería nacional e internacional.

Esta sección contiene los lineamientos generales que sirvan de guía para que el CONTRATISTA elabore los Planes y Programas de Manejo específicos que cumplan con los requisitos de la banca multilateral, siguiendo las normas y políticas ambientales establecidas. Estos programas fueron desarrollados con el fin de cumplir con buenas prácticas en las diferentes etapas del proyecto (pre construcción, construcción y operación).

La tabla a continuación, contiene los programas de manejo desarrollados en el EIAS para el control de los impactos identificados.

Tabla 1.9.1 Programas de Manejo Ambiental para el Control de los Impactos Identificados.

Medio	Impacto ambiental	Programa de Manejo Ambiental	Ficha[4]
ABIÓTICO	Gestión socio ambiental	Cumplimiento de las obligaciones ambientales	PM_GA_01
		Gestión para el uso eficiente del agua	PM_GA_02
		Programa de supervisión y seguimiento a empresas de servicios públicos	PM_GA_03
	Aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	PM_AB_01
	Alteración de la calidad del suelo	Manejo de materiales y equipos de construcción.	PM_AB_02
		Manejo de patio taller	PM_AB_04
		Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales.	PM_AB_03
		Programa de pasivos ambientales: Suelos contaminados, recomendación de técnicas de remediación (Estaciones de Servicio)	PM_AB_06
		Elaboración del PGIR RESPEL para la obra	PM_AB_05
		Manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos.	PM_AB_07
		Manejo de aceites usados en el Distrito Capital	PM_AB_13
		Programa de manejo de instalaciones temporales	PM_AB_15
	Afectación al paisaje	Programa de compensación para el medio biótico por afectación paisajística	PM_B_02
		Manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote	PM_B_03
		Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje.	PM_B_05

[4] El nombramiento de las fichas se desarrolló de la siguiente manera:
PM: Plan de Manejo; AB: Abiótico; B:Biótico; SE: Social

Medio	Impacto ambiental	Programa de Manejo Ambiental	Ficha[4]
		Manejo de rondas hídricas y cuerpos de aguas superficiales	PM_AB_14
	Alteración de la calidad del aire	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire.	PM_AB_08
	Modificación de los niveles de ruido ambiental	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: ruido.	PM_AB_09
	Vibraciones	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: vibraciones.	PM_AB_10
	Reducción de los gases efecto invernadero	Programa de adaptación al cambio climático	PM_AB_12
		Reducción de Gases Efecto Invernadero	PM_AB_11
BIÓTICO	Afectación de la cobertura vegetal	Manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote	PM_B_03
		Manejo silvicultural	PM_B_04
		Compensación para el medio biótico por afectación paisajística	PM_B_02
	Afectación de hábitat de fauna asociada a la cobertura vegetal	Manejo de fauna terrestre urbana	PM_B_01
SOCIO ECONÓMICO	Generación de expectativas y potenciación de conflictos	Programa de información y participación de los grupos de interés	PM_SE_01
	Cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana	Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de vida urbana de la primera línea de Metro de Bogotá	PM_SE_02
	Reconfiguración de la red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea de metro	Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana de la primera línea de Metro de Bogotá	PM_SE_03
	Alteración a la movilidad peatonal y vehicular	Programa de cultura movilidad sostenible	PM_SE_04
		Plan de manejo de tránsito	PM_SE_014
	Afectación a la infraestructura y daños a terceros	Programa de atención a la afectación a la infraestructura y daños a terceros	PM_SE_05
	Generación temporal de empleo	Programa de inclusión socio laboral	PM_SE_06
	Cambio en la dinámica económica del comercio formal	Programa de sostenibilidad económica. Plan de fortalecimiento al desarrollo local	PM_SE_07
	Cambio en la dinámica económica del comercio informal	Programa de sostenibilidad económica. Plan Integral de ocupantes del espacio público.	PM_SE_08
	Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo	Programa de Observatorio de ocupación y valor de suelo	PM_SE_09
	Renovación cultural y urbana	Programa para la construcción de tejido urbano de la primera línea de Metro de Bogotá	PM_SE_010
	Afectación al Patrimonio cultural	Programa de manejo para la protección del Patrimonio Cultural	PM_SE_011

Medio	Impacto ambiental	Programa de Manejo Ambiental	Ficha[4]
		Programa de manejo para el Monumento a Los Héroes	PM_SE_012
	Traslado involuntario de población durante la etapa de construcción	Programa de reasentamiento	PM_SE_013

Fuente: Consorcio METRO BOG, 2017

1.9.2 Seguridad y salud en el trabajo

Se elaboró el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo como como guía para el Contratista con el fin que se garantice la implementación de los requerimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo (legales, contractuales y demás que apliquen) en la etapa de construcción de la PLMB.

Este documento no limita las responsabilidades del Contratista, si bien orienta en algunos temas específicos, se aclara que en caso de que aplique los requisitos descritos en este documento no serán los únicos que se deberán cumplir. El Contratista dará alcance al objeto del contrato velando por el aseguramiento de su personal, equipos y recursos, es responsabilidad del Contratista realizar las acciones generales y específicas en materia de la Seguridad, y Salud en el Trabajo.

Adicionalmente, se expone el Plan de Gestión de Riesgo (PGR en adelante), el cual es una herramienta en caso de presentarse alguna emergencia o materializarse una amenaza durante la construcción, del sistema de transporte metro de la ciudad de Bogotá. El PGR se enmarca en un proceso de conocimiento a partir del análisis de amenazas, vulnerabilidades, evaluación del riesgo y su posterior definición en los niveles de respuesta y los esquemas de organización para las actividades de construcción del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá.

Durante la etapa de construcción, se identificaron los siguientes riesgos, para los cuales se orientaron los programas de prevención y control: biomecánicos (movimiento repetitivo, posturas y manipulación manual de cargas), físicos (radiaciones no ionizantes, ruido y vibraciones), condiciones de seguridad (mecánico, locativo, espacios confinados, trabajos en alturas, oxicorte, tecnológico, soldadura y públicos),psicosocial (características de la organización del trabajo, jornada de trabajo, condiciones de la tarea),biológico (bacterias, virus, hongos), químico (gases, vapores y líquidos), y fenómenos naturales. Para la etapa de operación, el contratista deberá actualizar la matriz de peligros y definir los controles correspondientes, de acuerdo a las actividades propias de la operación del sistema de transporte (entre los que se consideran: accidentes de trenes y de los trabajadores, accidentes en las plataformas, acoso sexual, entre otros).

Por otra parte, se han identificado los riesgos relacionados con la operación de la PLMB. Los riesgos fueron clasificados en: de origen natural, de origen antrópico, de origen técnico, de origen logístico y de origen político. Entre los riesgos naturales se han considerado tres: amenaza sísmica, amenaza por remoción en masa y amenaza por inundación. En ninguno de estos tres casos la PLMB se encuentra en zona de riesgo alto.

1.9.3 Plan de monitoreo y seguimiento ambiental y social

El Plan de Monitoreo y Seguimiento incluye los programas de monitoreo y seguimiento orientados a evaluar la eficacia de las medidas de manejo previstas para la atención de los impactos físicos, bióticos y sociales del proyecto y tener las herramientas básicas para determinar de manera oportuna los ajustes que requieran los manejos previstos, acordes con los resultados obtenidos.

Estos planes requieren ser ajustados a las nuevas condiciones que se vayan presentando durante la etapa de construcción de las obras y la operación del proyecto.

1.9.3.1 Programas de monitoreo medio abiótico

- Programa de manejo integral de residuos sólidos – RCD
- Programa de manejo emisiones atmosféricas y control de ruido
- Programa de control de vibraciones
- Programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – cruces con cuerpos de agua

1.9.3.2 Programas de monitoreo medio biótico

- Programa de seguimiento a la vegetación

1.9.3.3 Programas de monitoreo medio socioeconómico

- Programa de información y participación de los grupos de interés
- Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de vida urbana de la primera línea de Metro de Bogotá
- Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana de la primera línea de Metro de Bogotá
- Programa de información y atención para la movilidad peatonal y vehicular
- Programa de atención a la afectación a la infraestructura y daños a terceros
- Programa de inclusión socio laboral
- Programa de sostenibilidad económica
- Para el comercio formal
- Programa de sostenibilidad económica para ocupantes del espacio público
- Programa de Observatorio de ocupación y valor de suelo
- Programa para la construcción de tejido urbano de la primera línea de Metro de Bogotá

1.9.4 Plan de reasentamiento

El proceso de reasentamiento a implementar parte del objetivo principal de mitigar y compensar los impactos generados a la población sujeto de intervención, por el desplazamiento involuntario, o la afectación total o parcial de los inmuebles requeridos para el desarrollo de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Siendo así y para el trazado de la Primera Línea del Metro de Bogotá, se requerirá un total de 1.462 inmuebles, los cuales se encuentran distribuidos en las nueve localidades por las que pasara la PLMB: Bosa, Kennedy, Puente Aranda, Teusaquillo, Mártires, Santa fe, Antonio Nariño, Barrios Unidos y Chapinero.

Con el fin de tener una aproximación del universo de la población sujeto de reasentamiento de los 1.462 inmuebles, se realizó una caracterización preliminar, empleando la observación no participante, que, a través de la aplicación de una ficha, permitió establecer 899 Unidades Sociales Hogar – USH (exclusivamente), 343 Unidades Sociales Económica - USE (exclusivamente) y 1.449 Unidades Sociales Socioeconómicas[5] - USSE para un total de 2691 Unidad Sociales que deben trasladarse.

[5] Con actividad residencia y económica en el inmueble

Frente a los resultados previos, se puede observar que en el tramo occidental del corredor (desde el patio taller hasta la av. Caracas con Calle 1ª) predomina el uso residencial, mientras que sobre el corredor de la Av. Caracas (desde la Calle 1ª. Hasta la Calle 72) se observa un mayor uso comercial e institucional.

De la misma manera y de acuerdo al ejercicio de observación se obtuvieron resultados preliminares frente al número estimado de construcciones, tipo de construcción, tipo de uso, identificación de unidades sociales (hogares y económicas), identificación de actividades económicas y equipamientos.

En ese sentido, en la siguiente tabla se observa que de las construcciones identificadas a lo largo del corredor, 547 corresponden a casas, 112 a edificios, 90 a lotes sin construcción, 47 bodegas, 19 parqueaderos, 12 casas lotes y 5 propiedades horizontales. Frente al uso de estas construcciones se tiene que 243 son tipo residencial, 168 comercial, 331 uso mixto, y 90 no tienen ningún uso.

Tabla 1.9.2 Distribución de tipo de construcción

Tipo de construcción	Cantidad
Edificio	112
Propiedad Horizontal	5
Casa	547
Casa lote	12
Lote	90
Bodega	47
Parqueadero	19
Total	832

Fuente: Elaboración EMB – Gerencia de Comunicaciones y Ciudadanía, 2018.

Actualmente, a través del Convenio 1021 de 2017 el IDU realizó el estudio sociodemográfico de los primeros 129 inmuebles, que hacen parte de los 1462 inmuebles mencionados, identificados con prioridad uno, y necesarios para liberar el suelo para la construcción del viaducto de la Primera línea del Metro de Bogotá – PLMB. Estos 129 inmuebles están localizados en las cuatro curvas principales del trazado (Curva uno, 1 predio; Curva dos, 76 predios; Curva tres, 18 predios y Curva cuatro, 34 predios) y para su adquisición se han elaborado los insumos técnicos correspondientes (levantamientos topográficos, estudios de títulos y avalúos comerciales), así como la formulación del Plan de Reasentamiento Parcial.

En estos 129 inmuebles fueron identificadas 252 unidades sociales de las cuales el 38,0% corresponde a unidades económicas, el 29,9% a unidades hogares exclusivamente, y cerca de 11,8%, corresponde a hogares que desarrollan alguna actividad comercial en el inmueble o generan una renta, catalogadas como unidades socioeconómicas. Finalmente, cerca del 20% de las unidades sociales identificadas, se desempeñan como rentistas. En cuanto a la tenencia, el 60,02% corresponde a los arrendatarios, seguido del 34,6% que son propietarios, en porcentajes menores están distribuidos los poseedores, tenedores y subarrendatarios.

Estas unidades anteriormente mencionadas serán sujeto de reasentamiento. En ese sentido, en la tabla a continuación se presenta una síntesis del Plan de Reasentamiento, estructurado en los tipos de afectación predial, impactos generados sobre las USH, USE y USSE[6], al igual que los programas que mitigarán dichos impactos

66 USH: Unidad social Hogar
USSE: Unidad Social Socioeconómica
USE: Unidad Social Económica

Tabla 1.9.3 Plan de Reasentamiento y Gestión Social

PLAN DE REASENTAMIENTO Y GESTIÓN SOCIAL		
Área de Influencia Directa		
Tipo afectación predial	**Impactos sobre las USH, USE y USSE**	**Programas para mitigar los impactos**
Total	La población ubicada en las áreas de afectación directa tiene impactos y consecuencias en su hábitat y sus dinámicas sociorrelacionales y socioeconómicas cotidianas, dada la pérdida definitiva de su vivienda o inmuebles en el cual desarrollan sus actividades económicas. En este sentido deben además, enfrentarse a un proceso de restablecimiento de tejido social en su nuevo entorno de vida y adaptación a su nueva vivienda o de restablecimiento de las redes comerciales (para el caso de las USE o USSE)	1. Programa de Comunicación y Divulgación
		2. Programa de Asesoría Social
		3. Programa de Asesoría y Asistencia Técnica de las Unidades que Desarrollen las actividades económicas
		4. Programa de Asesoría en Gestión Inmobiliaria
		5. Programa de Asesoría Jurídica
		6. Programa de Reconocimientos Económicos
		7. Programa de Seguimiento y Monitoreo
Parcial	La población ubicada en las áreas de afectación directa tiene impactos y consecuencias en su hábitat y sus dinámicas sociorrelacionales y/o socioeconómicas cotidianas, dada la pérdida definitiva de una parte de la vivienda o inmuebles en el cual desarrollan actividades económicas.	1. Programa de Comunicación y Divulgación
		2. Programa de Asesoría Social
		3. Programa de Asesoría y Asistencia Técnica de las Unidades que Desarrollen las actividades económicas
		4. Programa de Asesoría en Gestión Inmobiliaria
		5. Programa de Asesoría Jurídica
		6. Programa de Reconocimientos Económicos
		7. Programa de Seguimiento y Monitoreo

Fuente: Elaboración EMB – Gerencia de Comunicaciones y Ciudadanía, 2017

En conclusión, el Plan de Reasentamiento tiene como propósito mitigar y compensar los impactos generados a la población sujeto de intervención, por el desplazamiento involuntario, o la afectación parcial de los inmuebles requeridos para la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

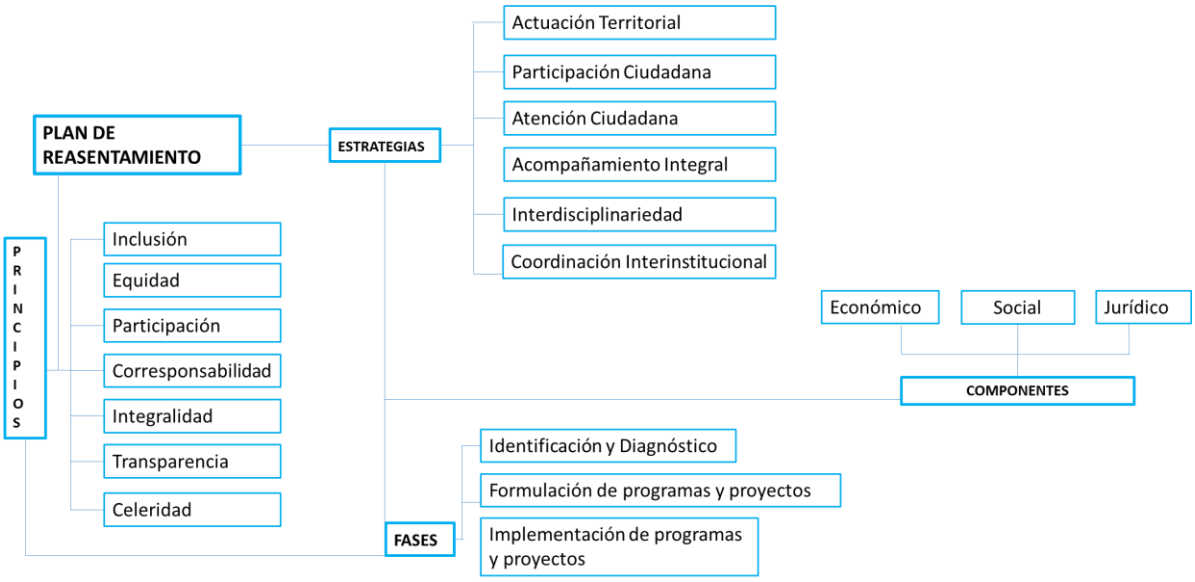

Figura 1.9.1 Flujograma Plan de Reasentamiento, 2018
Fuente: Empresa Metro de Bogotá, S.A

A la fecha, y de acuerdo al proceso metodológico propuesto, se espera lograr una intervención adecuada sobre la población sujeto de reasentamiento de acuerdo al tipo de afectación y nivel de vulnerabilidad. En ese orden, la EMB ha iniciado la caracterización de cada una de las unidades sociales localizadas en el área de influencia directa de la PLMB, las cuales serán sujeto de reasentamiento (excluyendo las 252 unidades sociales residentes o usuarias de los 129 inmuebles que se encuentran ya caracterizados). Con esta información se formulará el Plan de Reasentamiento General del proyecto de la PLMB.

1.9.5 Plan de Manejo Integral de Ocupantes de Espacio Público

Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución 1023 de 2017 expedida por el Ministerio de Transporte, en lo que respecta al manejo de Ocupantes de Espacio Público (OEP) específicamente vendedores informales localizados de manera transitoria en el espacio público existente en el entorno inmediato de la PLMB, se ha determinado que a partir de su diagnóstico[7], se formulará e implementará un Plan para su atención integral el cual tendrá como propósito mejorar las condiciones de vida de las unidades sociales identificadas en el diagnóstico mencionado, que dependen del ejercicio de actividades económicas informales. Este Plan incluirá programas orientados a la formalización, capacitación, empleabilidad y relocalización de las actividades en espacios administrados por el Distrito Capital.

[7] El diagnóstico incluye sus hábitos de localización, horarios de la actividades económica que ejerce, condiciones socio económicas, nivel de vulnerabilidad, entre otros aspectos.

Tabla 1.9.4 Plan Integral de ocupantes del espacio público para el AID

Plan Integral de Ocupantes de Espacio Público para el AID		
Población afectada	Impacto	Programas para su mitigación y manejo
Ocupante de espacio público en su componente de vendedores informales	Perdida permanente de la forma de trabajo informal como fuente de generación de ingresos. En este sentido, los vendedores informales deben incorporarse en un proceso de restablecimiento de la alternativa comercial, bajo nuevas formas de ejercicio de la actividad económica.	1. Programa Integral de emprendimiento y fortalecimiento empresarial
		2. Programa de formación, capacitación y apoyo a la vinculación laboral.
		3. Programa de comercialización asociativa
		4. Proyecto de relocalización por ramas de actividad y mejoramiento de las condiciones locativas

Fuente: Elaboración propia EMB a partir de información Instituto para la Economía Social – IPES

El Plan Integral para Ocupantes de Espacio Público de la PLMB, se desarrollará en tres fases a saber:

1. Plan a implementar durante la etapa previa a la construcción de la PLMB.
2. Plan a implementar durante la construcción de la PLMB.
3. Plan a implementar durante la etapa de operación de la PLMB.

De acuerdo con el informe presentado por el Instituto Para la Economía Social –IPES-, se realizó la identificación de vendedores informales en los puntos de intervención del área de influencia de la Primera Línea del Metro – PLMB-, en las localidades de Kennedy, Los Mártires, Puente Aranda, Santa Fe y Chapinero; en donde se identificaron preliminarmente 1.104 vendedores informales en nueve (9) puntos donde se aglomeraban, de la siguiente manera:

Localidad de Kennedy:

1. Hospital de Kennedy: 14 Vendedores identificados equivalentes al 1.26% de los vendedores encontrados en el área de influencia de la Primera Línea del Metro.
2. Avenida Primero de Mayo entre Carrera 10 y 80 Sur: 80 Vendedores identificados equivalentes al 7.22%.

Localidad de Puente Aranda:

3. Zona de Transición Ciudad Montes: 12 Vendedores identificados, equivalentes al 1.08%.

Localidad de Los Mártires:

4. Cementerio Central: 11 Vendedores identificados equivalentes al 0.99%.
5. La Estanzuela: 351 Vendedores identificados equivalentes al 31.68%.

Localidad de Santa Fe:

6. Centro Internacional: 123 Vendedores identificados equivalentes al 11.10.
7. San Victorino: 242 Vendedores identificados equivalentes al 21.84%.

Localidad de Chapinero:

8. Calle 72: 232 Vendedores identificados equivalentes al 31.22%.

9. Avenida Caracas entre Calle 45 y Calle 72: 43 Vendedores identificados equivalentes al 5.79% de los vendedores encontrados en el área de Influencia de la Primera Línea del Metro.

Tabla 1.9.5 Resumen identificación vendedores informales que se ubican en el tramo de la PLMB

VARIABLE	CANTIDAD
Vendedores Informales en la Identificación	1.104
Vendedores con Registro Individual de Vendedores – RIVI	0313
Vendedores sin Inscripción en RIVI	0791
Vendedores que Aceptaron Ofrecimiento IPES	0848
Vendedores que No Aceptaron Ofrecimiento IPES	0053
Vendedores que No Suministraron Información del Ofrecimiento IPES	0203
Vendedores Adultos Mayores	0203
Vendedores Pertenecientes a Grupos Étnicos	0024
Vendedores Hombres / Mujeres Cabeza Única de Familia	0144
Vendedores Victimas del Conflicto Armado	0103
Vendedores en Condición de Discapacidad	0019
Vendedores Pertenecientes a Población LGBTI	0006
Vendedores Cuidadores de Personas en Condición de Discapacidad	0002
Vendedores Desmovilizados	0002
Vendedores Pertenecientes a Población Trabajadora Sexual	0001
Vendedores Menores de Edad	0001
Vendedores Extranjeros	0016

Fuente: Herramienta Misional – HEMI Corte 02/feb/18

1.10 PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS ASOCIADOS A LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PARA SER SOLICITADOS AL CONTRATISTA

A continuación, se presentan los procedimientos y programas a ser incorporados durante la siguiente etapa para ser realizados por el contratista del Proyecto.

Gestión de contratistas

- Procedimiento de supervisión e inspecciones
- Procedimiento de contratación de servicios y bienes
- Procedimiento para el manejo de subcontratistas
- Procedimiento de supervisión interna por el contratista
- Procedimiento para la elaboración y control de documentos

Gestión ambiental

- Procedimiento para el reporte de hallazgos y no conformidades
- Procedimiento para la protección de ríos y canales de agua durante la construcción
- Procedimiento de buenas prácticas ambientales

- Programa de monitoreo a la implementación del Plan de manejo de desechos
- Programa de monitoreo a la implementación del plan de rehabilitación de áreas afectadas
- Programa de monitoreo a la implementación del Plan de cierre y abandono
- Programa de monitoreo y control de impactos paisajísticos

Seguridad Industrial

- Procedimiento de ingreso de visitas a las obras
- Procedimiento para construcción e instalación de pantallas en obra
- Procedimiento para construcción e instalación de pilas/pilote
- Procedimiento de ordenamiento de materiales
- Procedimiento de apilamiento seguro
- Procedimiento para trabajos en espacios confinados
- Procedimiento para expedición de permisos de trabajo
- Procedimiento para trabajos de alto riesgo
- Procedimiento para certificaciones de equipos de levantamiento de cargas
- Procedimiento para certificaciones equipos de construcción como andamios, escaleras entre otros
- Procedimiento para inducción a personal
- Procedimiento de manejo y control de documentos
- Procedimiento para auditorias
- Procedimiento de respuesta ante derrames de hidrocarburos y sustancias químicas
- Programa de monitoreo a la implementación del plan de contingencias y respuesta a emergencias

Salud ocupacional

- Procedimiento para inmunización y prevención
- Procedimiento de investigaciones de incidentes y accidentes
- Procedimiento para inspecciones sanitarias en obra y campamentos temporales
- Procedimiento para evitar el uso de alcohol y drogas
- Procedimiento de emergencias médicas Medevac.

1.11 PRESUPUESTO

El consolidado del presupuesto ambiental es $135.173.037.794 pesos y el presupuesto social $133.576.176.214 pesos. Es necesario mencionar que en el presupuesto ambiental no se incluye en el presupuesto las medidas de mitigación, control y compensación derivadas de la actualización del Plan de Manejo Ambiental y Social y el Plan SG-SST, que deben ser ajustados en la siguiente fase del proyecto. De igual manera, en el presupuesto social no se incluyen los costos del programa de reasentamiento y programa de arqueología, este último debido a que es necesario contar con la aprobación del Plan de Manejo por parte del ICAHN.

El presupuesto detallado por programa se indica en las siguientes tablas.

Tabla 1.11.1 Consolidado Presupuesto Ambiental

CONSOLIDADO PRESUPUESTO AMBIENTAL	
Programa	**Valor Total**
Programa de cumplimiento de las obligaciones ambientales	$ 36.418.649.107
Programa de manejo de instalaciones temporales	$ 12.070.437.424
Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	$ 30.510.852
Programa de manejo residuos sólidos, industriales y especiales	$ 5.554.045.337
Programa de pasivos ambientales: suelos contaminados, recomendación de técnicas de remediación (Estaciones de servicio)	$ 6.450.330.000
Programa de manejo de derrames o fuga de combustibles líquidos	$ 471.178.800
Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire y Programa de manejo de ruido y vibraciones	$ 68.771.021.204
Programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico - cruce con cuerpos de agua	$ 133.405.902
Programa de manejo silvicultural	$ 3.839.470.333
Programa de manejo de fauna urbana	$ 105.140.001
Programa de compensación para el medio biótico por afectación paisajística	$ 1.328.848.833
Total	**$ 135.173.037.794**

Los costos asociados a los siguientes programas hacen parte del presupuesto global del proyecto.

- Programa de gestión para el uso eficiente del agua.
- Programa de supervisión y seguimiento a empresas de servicios públicos.
- Programa de Manejo de materiales y equipos de construcción.
- Programa de elaboración del Plan de Gestión Integral de residuos peligrosos de la obra.
- Programa de manejo de aceites usados en el Distrito Capital.
- Programa de adaptación al cambio climático.

Adicionalmente, en la siguiente fase del proyecto se deberá estimar el costo de los siguientes programas:

- Programa de manejo de Patio Taller.
- Programa de reducción de los Gases de efecto Invernadero – GEI.

Tabla 1.11.2 Consolidado Presupuesto Social

CONSOLIDADO PRESUPUESTO SOCIAL	
PROGRAMA	**Valor Total**
Programa de información y relacionamiento comunitario	$47.341.452.000
Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de vida urbana de la primera línea de Metro de Bogotá	$ 6.469.332.043
Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana de la primera línea de Metro de Bogotá	$ 3.690.651.621

CONSOLIDADO PRESUPUESTO SOCIAL	
PROGRAMA	**Valor Total**
Programa de información y atención para la movilidad peatonal y vehicular	$ 21.686.664.086
Programa de atención a la afectación a la infraestructura y daños a terceros	$ 12.398.012.464
Programa de inclusión socio laboral	$ 5.168.236.800
Programa de sostenibilidad económica para el comercio formal	$ 11.555.952.000
Programa de sostenibilidad económica para ocupantes del espacio público	$ 9.275.980.800
Programa de Observatorio de ocupación y valor de suelo"	$ 4.805.990.400
Programa para la construcción de tejido urbano de la primera línea de Metro de Bogotá	$ 6.539.942.400
Programa de manejo del patrimonio cultural Programa	$ 4.643.961.600
Total	**$ 133.576.176.214**

1.12 CRONOGRAMA

El Estudio de Impacto Ambiental de la PLMB incluye un cronograma que especifica la programación de las medidas de carácter ambiental recogidas en el Plan de Manejo Ambiental y Social y en el Plan de Monitoreo y Seguimiento. Dicho cronograma se elabora incluyendo las fases de pre construcción, construcción y operación. Para la elaboración del Cronograma se ha estimado un desarrollo de las obras consistente en la ejecución simultánea de los seis tramos que constituyen el trazado, con un tiempo total de duración de los trabajos de 60 meses.

Por tanto, el Cronograma del Estudio de Impacto Ambiental se compone, en realidad, de dos cronogramas: uno para la fase de construcción y otro para la fase de operación. El cronograma que se ha desarrollado para la fase de construcción abarca un período de 60 meses, que es la duración que se ha estimado para la construcción de todos los tramos en los cronogramas de obra desarrollados. Por su parte, el cronograma para el período de operación se programó en Diagrama de Gantt a un periodo inicial con corte de 5 años, no obstante la operación está pensada hasta el año 2050.

1.13 ORGANIZACIÓN OPERATIVA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL - PMAS

A continuación, se realiza una descripción del rol de los actores que participan en la ejecución dentro del PMAS:

- Empresa Metro de Bogotá -EMB-: tiene el rol de planificar, coordinar, brindar los lineamientos y directrices para la ejecución del proyecto PLMB, incluyendo el Plan de Manejo Ambiental y Social - PMAS- que hace parte del Estudio de Impacto Ambiental y Social -EIAS-, así como de los requisitos establecidas por la Banca multilateral.

- Interventoría: tiene la responsabilidad de hacer seguimiento y verificación a la ejecución del PMAS. Adicionalmente, debe hacer el aseguramiento de la calidad de la información. Reportará directamente a la EMB.

- Contratista: tiene la responsabilidad de ejecutar el PMAS, por lo tanto es quien tiene la función de implementar las medidas de prevención, control, mitigación, compensación, potenciación y/o corrección para cada programa. El contratista reportará directamente a la Interventoría.

En este sentido, para desarrollar el proceso de gestión ambiental y social, y garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como el uso óptimo de los recursos, la administración y coordinación de las acciones del Plan de Manejo Ambiental y Social, estarán a cargo de un equipo interdisciplinario que ejecute, determine y evalúe los aspectos socio-ambientales durante el proceso pre-constructivo, constructivo y operación del Proyecto, a través de la conformación de la Unidad de Gestión Ambiental y Social-UGAS, la cual dependerá del Contratista como ejecutor de las actividades constructivas y operativas del proyecto, y tiene a su cargo entre otros aspectos, las relaciones permanentes con la comunidad y la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y Social en las distintas zonas de obra y operación.

El equipo de la UGAS será interdisciplinario y concebido como un sistema administrativo, operativo, de planificación, ejecución, gestión y seguimiento de todo el proceso acorde con el Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS). Contará con un director que reportará directamente a la interventoría del Proyecto PLMB, se apoyará en un grupo de aseguramiento de la calidad y de auditoría, y estaría liderando dos grupos de acción: el de gestión social y el de gestión ambiental. Todo esto hace parte de la estructura organizacional del Contratista.

Por lo anterior, el equipo ambiental y social de dirección, será del contratista y conformarán un comité de obra ambiental, en donde concurren los responsables ambientales y sociales principales, subcontratistas y del equipo de interventoría ambiental. Durante la operación del Proyecto, el seguimiento al Plan de Manejo Ambiental y Social estará en cabeza de la interventoría, quien reportará directamente a la EMB.

1.14 SALVAGUARDAS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL BANCO MUNDIAL Y DEL BID

El proyecto ha sido clasificado por el BM y el BID como Categoría Ambiental A, considerando la escala y magnitud de los impactos ambientales y sociales. Las Salvaguardas Ambientales y Sociales activadas por el Banco Mundial son: Evaluación Ambiental, OP/BP 4.01; Hábitats Naturales, OP/BP 4.04; Manejo de Pesticidas, OP/BP 4.09; Recursos físicos y culturales, OP/BP 4.11; y Reasentamiento Involuntario, OP/BP 4.12. Los requerimientos de estas Salvaguardas han sido debidamente considerados en el Estudio de Impacto Ambiental y Social.

En relación con el BID, las salvaguardas ambientales y sociales activadas son: OP-102 Política de Acceso a Información, OP-703 Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias, OP-704 Política de Gestión del Riesgo de Desastres Naturales, OP-710 Política Operativa sobre Reasentamiento Involuntario y OP-761 Igualdad de Género en el Desarrollo.

1.15 CONSULTAS Y SOCIALIZACIONES CON LAS PARTES INTERESADAS

En el marco de las salvaguardas ambientales y sociales del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, el proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB está

calificado bajo la categoría A, por lo cual se requiere mínimo dos consultas con las partes interesadas. La primera consulta, se orientó a la socialización del alcance de los Términos de Referencia (especificaciones técnica 19 y 20), y participaron en ella la comunidad del área de influencia de la PLMB y la zona donde se implantará el Patio-Taller; y la banca multilateral, la academia, y organizaciones ambientales (ONG).

En el marco de esta consulta, la EMB adelantó el programa de información y divulgación a la comunidad del área de influencia directa, para lo cual se dividió el trazado de la PLMB en seis zonas, teniendo en cuenta la longitud y atendiendo la vocación residencial, comercial o industrial. Un total de quince reuniones fueron realizadas, con la participación de alrededor de 1.203 ciudadanos. En estas reuniones se presentó el alcance de la estructuración técnica, la localización del proyecto, el cronograma esperado, los productos de la estructuración, el proceso de adquisición predial y el alcance del ejercicio ciudadano. Asimismo, se socializó el alcance del estudio de impacto ambiental y social, que incluyó la caracterización de la línea base, la identificación de los impactos para cada una de las etapas del proyecto en el área de influencia, propuestas de manejo para los impactos e identificación de recomendaciones ciudadanas relacionadas con el espacio público y elementos de identidad, entre otros.

Es importante mencionar que para el proceso de las consultas del EIAS, se ha involucrado a los diferentes actores a nivel distrital, gobiernos locales, la academia, organizaciones u ONGs ubicados a lo largo del trazado de la PLMB, así como las organizaciones sociales locales a través de los líderes y representantes de Juntas de Acción Comunal, y a los ciudadanos residentes en el área de influencia del proyecto quien es la población directamente afectada.

1.16 PROXIMOS PASOS

La Empresa Metro de Bogotá continuará trabajando en la preparación de las actividades con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos necesarios para presentar el proyecto a la junta de decisión del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo en el mes de julio de 2018. A continuación se listan las actividades a desarrollar:

- Segunda consulta: Se realizará una vez sea publicada en la página web de la EMB la primera versión del documento del EIAS. Asimismo, los resultados obtenidos de la socialización y divulgación del EIAS serán considerados en la versión final del mismo.

- Plan de Reasentamiento:

    - Formulación del Plan de Reasentamiento:

        - Aplicación de la encuesta de caracterización socio económica (censo) a las unidades sociales que deben reasentarse con motivo del proyecto.
        - Análisis de la información recolectada en las encuestas.
        - Identificación de los impactos generados por el proyecto sobre dichas unidades sociales.
        - Elaboración del documento del Plan de Reasentamiento.

    - Realización de reuniones de socialización del Plan de Reasentamiento, esto incluye presentar a las unidades sociales que deben reasentarse temas como: i) el proceso de adquisición predial; ii) reconocimientos económicos a los que tienen derecho; iii) mecanismos dispuestos por la EMB para la atención de quejas, peticiones, reclamos y recomendaciones.

- Avance en proceso contractual para la elaboración de insumos técnicos y jurídicos para la adquisición predial: levantamientos topográficos, estudios de títulos.

1.17 CONCLUSIONES

- El contratista adjudicatario, tendrá que actualizar los respectivos planes de manejo ambiental, social y SST, dependiendo del resultado de los estudios de diseños finales. Esta actualización integrará las medidas de monitoreo, seguimiento y supervisión para que el proyecto se realice bajo las mejores prácticas de ingeniería nacional e internacional.

- El EIAS es un estudio dinámico, que permite actualizar el PMAS en la medida que se tengan mayores definiciones; así mismo permite actualizaciones de la línea base en todo el ciclo del proyecto. Este estudio también indica los trámites a adelantar correspondientes a los permisos ambientales requeridos para las fases de construcción y operación, lo anterior alineado con los programas y procesos establecidos en el momento por la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Empresa Metro de Bogotá.

- La calidad del paisaje en el escenario sin proyecto presenta en el área de influencia del proyecto Metro, alguna infraestructura de espacio público la cual en gran parte del corredor está deteriorada. Así mismo, se identifican puntos de cruce peatonal inseguros (sin mobiliario, con mobiliario deteriorado, sin señalización), y no se cuenta en su mayoría con integración al sistema de ciclorutas. Se observa una tendencia a aumentar el deterioro de la infraestructura, por la no existencia de proyectos contingentes de mejoramiento de la infraestructura de movilidad peatonal, vehicular y la inexistencia de ciclo rutas. A nivel de vegetación, cuenta con individuos arbóreos localizados sobre el separador, con afectación por efecto de la polución generada por los vehículos que allí circulan, las especies arbóreas tenderán a deteriorarse por el incremento de material particulado, provenientes de fuentes móviles.

- El estado de la calidad del aire en la ciudad de Bogotá, de acuerdo con los monitoreos efectuados, presenta en el corredor de la PLMB, contaminantes como PM10, PM2.5, NOx, SOx y CO. Se evidencia que en las estaciones en las cuales se presenta incidencia de industrias, hospitales y comercio, la presencia de contaminantes de material particulado y gases excede el límite permisible de acuerdo con lo establecido en la Resolución 610 de 2010. A partir de la información obtenida durante el periodo de muestreo, se observó que el 72% (233 de 324 registros) de los valores estimados corresponden a la banda de color verde que significa “Calidad del Aire Buena” y el 28% (91 de 324 registros) de los valores se halló en la banda de color amarillo que corresponde a “Calidad del Aire Moderada”. Esta representación indica que el riesgo actual en la salud de las poblaciones del área de estudio por efecto de la calidad del aire es bajo a nulo.

- Los niveles de ruido ambiental que se presentan en el área de influencia para la PLMB son producto de las actividades comerciales, tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, etc., las cuales afectan las condiciones del medio y salud humana. Se identificó que los niveles de ruido presentes en las zonas se encuentran entre los 55 a 70 dB establecidos para sectores de ruido moderado y ruido intermedio restringido.

- En cuanto a las vibraciones que se presentan en el área de influencia para la PLMB son producto de las actividades de tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, las cuales afectan las condiciones del medio y salud humana.

Aunque los niveles de vibración registrados en algunos puntos son perceptibles por el ser humano y en el caso del punto de máximos niveles de vibración (Centro Histórico) se clasifica entre fácilmente perceptible a intenso para personas, no superan los límites de afectación de estructuras, aún para estructuras con carácter de patrimonio arquitectónico.

- Durante la etapa de construcción, las diferentes actividades realizadas modificarán el paisaje y causarán cambios en la calidad visual alta y media, producto de la presencia de elementos transitorios como maquinaria y equipos, así como los cierres que deberán adelantar para la protección de la población en la zona de intervención.

- La cobertura vegetal urbana está constituida por el conjunto de individuos vegetales emplazados en espacios urbanos y que día a día brindan a la ciudad una serie de beneficios paisajísticos y ambientales, pero que a su vez requiere una adecuada planificación y un manejo técnico que permita dirimir conflictos con las dinámicas de crecimiento urbano y las demandas de espacio público a las que se ven sometidas las ciudades en su constante expansión. Se tiene que aunque el número de árboles de Bogotá no es suficiente de acuerdo a estándares definidos a nivel urbano, el total de estos ha ido en un lento incremento año tras año, lo cual indica que en un escenario con proyecto el impacto de la cobertura vegetal sería positivo, teniendo en cuenta que en los corredores viales impactados por el proyecto se hará una siembra que aumentará el stock actual de individuos.

- En el Área de Influencia Directa-AID del proyecto se encuentran componentes de la Estructura Ecológica Principal, correspondientes a los Corredores Ecológicos de ronda y del Área de Manejo Especial del río Bogotá. Adicionalmente a las áreas de la ZMPA y Ronda Hidráulica del río Bogotá requeridas en el área de estudio para la adecuación del Patio Taller, se encuentran otros elementos de la EEP que son cruzados por el viaducto, como lo son el Canal Tintal II, Canal Fucha, Canal Albina, Canal Cundinamarca, el Canal Arzobispo y el Canal Río Seco Sector 1.

- El Patio Taller y Ramal Técnico al ubicarse dentro de la zona delimitada como Zona de Manejo y Preservación del Río Bogotá (ZMPA) - referida en los artículos 109 y 110 del Decreto Distrital 190 de 2004 - requiere de una modificación de dicha ZMPA, puesto que actualmente representa una restricción ambiental.

- Para el escenario con proyecto en las actividades de preconstrucción y construcción, las actividades de demolición y excavación que se presenten durante la construcción de la PLMB, se aprovechará el 30% de RCD de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; lo cual corresponde a 957.935 m3.

- Se presenta un impacto negativo de alteración de la calidad del aire a causa del desarrollo de las actividades de preconstrucción y construcción, este representa afectación en la población directamente expuesta a las emisiones. La alteración de la calidad del aire en el área de estudio se relaciona con la duración de las obras a ejecutar, siendo temporal; las fuentes de emisión aportantes son representadas por la operación de maquinaria a utilizar en los procesos de descapote, movimientos y traslado de materiales, así como, la combustión de la maquinaria pesada y vehículos existentes en el área de estudio.

- Los niveles de ruido ambiental generados por las actividades de preconstrucción y construcción del proyecto representarán una modificación en los parámetros acústicos en el área de influencia, debido a la introducción y operación temporal de equipos y maquinaria de tipo buldóceres, retroexcavadoras, compactadoras, carro tanques, volquetas,

cargadores, grúas, entre otros. Las fuentes de emisión provienen de la maquinaria empleada para el desarrollo de cada una de las actividades mencionadas durante jornadas específicas de trabajo, además de los flujos vehiculares proyectados en el área de influencia. La modificación de los niveles de ruido en el área de influencia del proyecto es temporal, teniendo en cuenta que las fuentes de emisión provienen de la maquinaria empleada para el desarrollo de cada una de las actividades constructivas, las cuales se acogen a jornadas específicas de operación y trabajo.

- El impacto generado por la huella del proyecto (AID) sobre los diferentes componentes de la Estructura Ecológica Principal – EEP, se entiende como la intervención de un desarrollo urbano sobre un área ya delimitada por una autoridad ambiental distrital. Se define como una invasión al espacio ya otorgado por un acto administrativo legal vigente. Esta intervención no implica ocupaciones de cauce en la mayoría de los casos dada por los pilotes de obras del proyecto, no obstante se reitera que la empresa Metro de Bogotá, tiene toda la argumentación para solicitar el pronunciamiento de las autoridades ambientales competentes (Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, CAR y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -EAAB), para que se le indique o describa las afectaciones ambientales generadas con la intervención en el AID del proyecto Metro de Bogotá.

- La afectación de la cobertura vegetal está asociada a los resultados de la evaluación silvicultural realizada en el AID biótica del proyecto, en donde se obtuvo una sumatoria de 3.229 individuos en el corredor y 58 en el Patio Taller, de estratos arbóreos, arbustivos y palmáceos. En la abundancia relativa obtenida se pueden apreciar dos especies abundantes frente al grupo total; en primer lugar el Caucho Sabanero (Ficus soatensis), con el 17% y el Falso Pimiento (Schinus molle) con el 16% del total inventariado. La afectación sobre el recurso es temporal, ya que se realizarán tratamientos silviculturales de poda radicular, tala y traslado; otra cantidad de individuos se conserva y además se plantarán nuevos individuos resultantes de la implementación del diseño paisajístico.

- Para el manejo del paisaje, se conceptuó una propuesta paisajística, en donde se definieron criterios generales, que están definidos en múltiples escalas y abordados de una manera interdisciplinar lo cual garantiza que sea una estrategia integral y estructurada. Algunos criterios son: la vegetación debe ser adaptable al territorio, a las necesidades del lugar y del proyecto; como segundo criterio se tienen en cuenta las relaciones visuales determinadas por los parámetros constructivos del entorno inmediato vs el perfil disponible y las visuales generales del lugar. Por último, el contexto urbano en el cual se aprecian las texturas, los materiales, edificios y demás elementos que componen el contexto urbano.

- El viaducto generará un cambio en el paisaje debido a su estructura elevada, modificando y renovando el paisaje en sectores abandonados de la ciudad, y haciendo intervención en sectores residenciales de la ciudad.

- El proceso de gestión ambiental y social garantizará el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como, el uso óptimo de los recursos, la administración y coordinación de las acciones del Plan de Manejo Ambiental y Social.

- El estudio incluye el consolidado del presupuesto ambiental y social del proyecto, estos recursos hacen parte del CAPEX y estarán asegurados en el contrato de obra resultante del proyecto. Por otro lado, no se incluye en el presupuesto las medidas de mitigación, control y compensación derivadas de la actualización del Plan de Manejo Ambiental y Social y el Plan SG-SST, entre otros que deberán ser ajustados en la siguiente fase del proyecto.

- Dentro de los Pliegos de Licitación y del contrato de obra, se establecerán que tipo de garantías bancarias se requerirán para el cumplimiento de las obligaciones ambientales, seguridad, sociales, teniendo en cuenta el nuevo marco de Adquisiciones del Banco Mundial en proyectos categoría ambiental A.

- Dentro de los Pliegos de Licitación y del contrato de obra, se dejará establecido quien será el responsable del aseguramiento y/o revisión y/o seguimiento e interventoría de la actualización del PMAS que tendrán que ser actualizados por el Contratistas adjudicatario de las Obras.

- Se espera que el incremento en la circulación de personas en todos los modos de transporte dinamice los diversos sectores de la economía sobre el eje del trazado.

- La articulación de la PLMB con el sistema Transmilenio permitirá mejorar los tiempos de desplazamiento, la disminución de la accidentalidad, el transporte en condiciones seguras y óptimas, entre otros, incidiendo de manera significativa en la calidad de vida de los ciudadanos. Asimismo, el proyecto reduce Gases de Efecto Invernadero – GEI al mejorar la eficiencia del sistema de transporte público de la ciudad con la operación de un sistema eléctrico de transporte. Con base en el estudio realizado por el Instituto de Desarrollo Urbano - IDU en el año 2016, la reducción de GEI para la PLMB se estima del orden de 1.8 millones de toneladas CO_2e en un periodo de 30 años de operación, lo que indica un impacto altamente positivo a nivel local y nacional.

- Es importante precisar que dentro de los análisis realizados para la construcción y puesta en marcha de la PLMB, se consideraron las manifestaciones del cambio climático más relevantes como son la intensificación de las temporadas secas y de lluvias, así como sus efectos en el territorio: olas de calor, granizadas, avenidas torrenciales, encharcamientos e inundaciones. A partir del reconocimiento de tales efectos se propusieron diversas medidas de adaptación a ser incluidas en el diseño de la infraestructura y arquitectura del viaducto y de las estaciones así como en el diseño del urbanismo. En relación a las medidas propuestas que inciden en los diseños urbanísticos y de redes de alcantarillado pluvial (los Sistemas Urbanos de Drenaje Pluvial), deberán ser socializadas con la Secretaría Distrital de Ambiente y la Empresa de Acueducto de Bogotá, para garantizar su armonización con los lineamientos o directrices que sobre la materia hayan formulado.

- La construcción del Metro contribuirá al desarrollo, rehabilitación, renovación y densificación planificada de la ciudad, atrayendo inversión nacional y extranjera, incentivando el crecimiento económico y aportando al crecimiento del PIB Nacional

- El proyecto producirá un traslado involuntario de población debido a la compra de predios requeridos para la construcción de la Línea y las Estaciones, este impacto se genera sobre un corredor diverso en usos, en edificabilidad, en calidad urbanística y con presencia de grupos poblacionales diferentes en sus intereses y relacionamiento con el territorio.

- El impacto producido por el traslado involuntario sobre aproximadamente 2.500 unidades sociales (entre propietarios, arrendatarios, subarrendatarios) conlleva un alto riesgo social al proyecto, que puede significar retrasos en la construcción. De la correcta y adecuada implementación de los programas y acciones definidas en el Plan de Reasentamiento depende la reducción del riesgo y la disminución de la oposición al proyecto.

- Se promoverán canales de comunicación con el fin de promover la información clara y transparente a la población a reasentar y la ciudadanía en general.

- Debido a los impactos que se generaran en la población del área de influencia directa durante la etapa de construcción se puede llegar a generar conflictos, en tanto no se establezca un proceso eficiente de comunicación directa, oportuna y clara con la comunidad y la ciudadanía en general. En razón a lo anterior, en el plan de reasentamiento, se consideran programas de comunicación, información, atención a PQR, adicionalmente de un acompañamiento social integral a las unidades sociales sujeto de reasentamiento

- Se generará empleo temporal como parte del desarrollo de las actividades del proyecto en sus diferentes fases, beneficiando tanto a la población contratada como a la que se encuentra en el área de influencia en la medida en que mejora el nivel de ingresos de las familias, promoviendo el mejoramiento de la calidad de vida de las mismas e incrementando la demanda de bienes y servicios.

- Se tendrá una afectación al Monumento a los Héroes, ubicado en la Calle 80 colindante con la estación de TransMilenio; el cual generará malestar en la ciudadanía y se deberá aplicar el programa específico para este impacto.

- El proyecto metro brindará a los ocupantes del espacio público y los cuales en la actualidad cuentan con venta informal, oportunidades de trabajo formal, talleres y capacitación para la formalización, manejo de empresa para un mejoramiento de la calidad de vida de esta población.

- Se promoverán espacios de participación ciudadana en las etapas de desarrollo del proyecto con el fin de involucrar a la comunidad y a la ciudadanía en general en el desarrollo del sistema.

- Se desarrollarán programas y actividades, tanto en el plan de reasentamiento como en el plan de gestión social, teniendo en cuenta a las necesidades y características poblacionales.

- La obra generará un impacto sobre la población asentada sobre el corredor durante las etapas de pre construcción y construcción, lo que significará la implementación de planes de manejo de obra relacionados con la información en las modificaciones de los temas de movilidad, seguridad, entre otros.

- El proyecto buscará promover cambios en los hábitos de movilidad, frente al fomento del uso de modos alternos de transporte, al igual que el uso del transporte público.