Documento del Banco Interamericano de Desarrollo

**ECUADOR**

**Sistema de Transporte Metropolitano de Quito**

**(EC-L1111)**

**Plan de Monitoreo y Evaluación**

Este documento ha sido preparado por el equipo de proyecto integrado por: Rafael Acevedo-Daunas Jefe de Proyecto (INE/TSP); Sergio Deambrosi (TSP/CCO); Miroslava Errázuriz de Nevo, Carlos Mojica, Isabel Granada y Caterina Vecco, (INE/TSP); Fernando Orduz (TSP/CEC); Kevin McTigue (LEG/SGO); Ernesto Monter y Carlos Pérez Brito (VPS/ESG); Maria Eugenia Roca (VPC/FMP), Shakirah Cossens (SPD/SDV), Santiago Schneider, y Marco Alemán (FMP/CEC) y Jaime de los Santos (CAN/CEC).

* 1. Introducción

**Estructura de la ciudad:** El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) –primer asentamiento urbano de la República del Ecuador – posee una extensión territorial de 423.000 hectáreas de las cuales 18.860 ha (4.4%) corresponden a la ciudad de Quito. La población actual del DMQ es de 2,4 millones (M) de habitantes distribuidos en 8 macro-zonas, fraccionadas en 32 parroquias urbanas y 33 suburbanas. La ciudad de Quito como capital de la República y principal centro político administrativo y educativo del país, congrega a una población cercana a los 1,7 M de habitantes.

**Desarrollo Urbano:** El desarrollo urbano de la ciudad de Quito es longitudinal en sentido Norte-Sur y atraviesa a un Centro Histórico caracterizado por una alta concentración de actividades económicas y financieras, que atraen alrededor del 47% de los viajes motorizados de todo el DMQ. Por fuera del Centro Histórico, el modelo de ocupación territorial se caracteriza por menores densidades residencia­les, una distribución no alineada con los equipamientos o servicios urbanos –que siguen concentrados en el centro– y la aceleración del proceso de conurbación en la periferia impactando negativamente la dinámica de movilidad y creando como resultado un aumento de las necesidades de desplazamientos con un sesgo hacia el automóvil

**Transporte privado.** La motorización en Quito ha venido creciendo de manera significativa. El parque automotor se multiplicó 2,3 veces en los últimos 8 años pasando de 175.000 vehículos en 2002 a 405.300 en 2009[[1]](#footnote-1), que se traduce en una tasa de motorización cercana a 200 veh/1000 hab. Esto es el resultado de los patrones de desarrollo de en la ciudad, el desarrollo económico reciente junto con los efectos de la dolarización y la reducción en los costos de vehículos privados.

**Transporte Público de Quito:** El transporte público de Quito, se subdivide en dos sistemas a saber: i) Sistema Metrobús-Q[[2]](#footnote-2) (sistema de transporte masivo con buses y trolebuses articulados), el cual transporta 26% de los viajes en transporte público y ii) Sistema de Transporte Público Convencional[[3]](#footnote-3) (sistema tradicional de buses, microbuses y busetas), el cual transporta el 74% restante. El servicio presenta una diversidad de proble­mas que afectan ciertos parámetros de servicio como son la velocidad de opera­ción y los tiempos de viaje. En el caso del Sistema Metrobus-Q, la problemática principal es que los corredores ya se encuentran a capacidad. Se resalta la situación del Corredor Central Trolebús, totalmente saturado, que maneja una demanda diaria alrededor de los 248.000 viajes/día, con una velocidad comercial de 13,5 km/h y un nivel de servicio/confort[[4]](#footnote-4) que en hora pico supera los 7 pax/m2. En el caso del Sistema de Transporte Público Convencional, presenta limitaciones operacionales como son la sobreoferta, la baja confiabilidad, la ausencia de paraderos definidos, vehículos inadecuados, bajo nivel de manteni­miento, tasas elevadas de accidentalidad y contami­nación y falta de incentivos para que los operadores presten un buen servicio.

Con respecto a las alternativas para aumentar la oferta de transporte, la Municipalidad de Quito tiene dos limitaciones físicas que obligan al soterramiento de nueva infra­estructura de transporte que conecte el norte y el sur. (i) Los corredores viales por donde transita el sistema Metrobús-Q son angostos y ya están altamente urbani­za­dos. La ampliación de la capacidad de estas vías no se encuentra en los planes dado que ello implicaría un alto impacto urbano; (ii) El cruce del centro histó­rico consti­tu­ye un obstá­culo para los viajes entre el norte y el sur de Quito pues existe un único túnel que comunica un extremo con el otro. Sin embargo este túnel no puede ser ampliado para permitir el paso de buses de alta capacidad y se ha convertido en un cuello de botella para la ampliación de la oferta de transporte público.

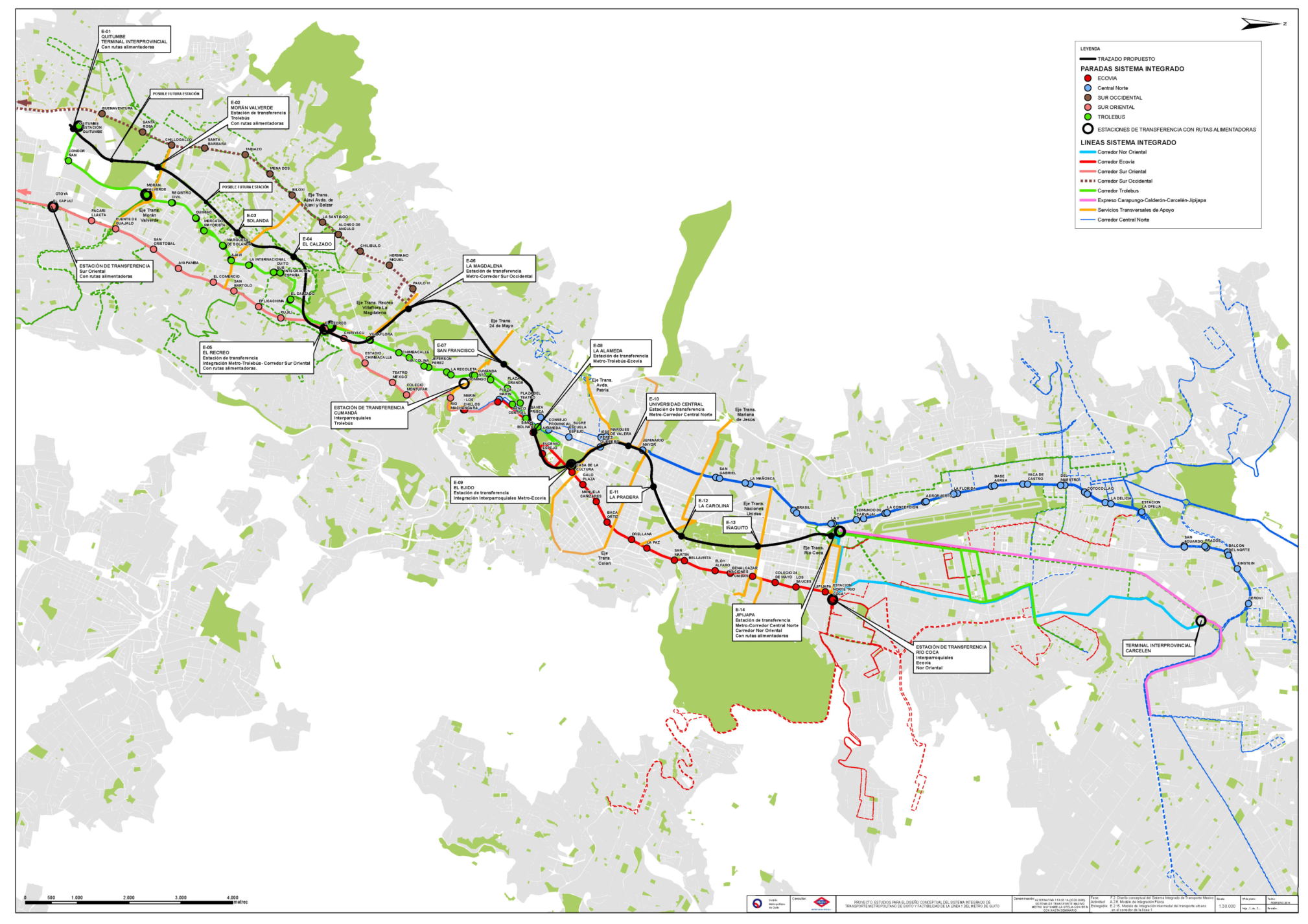
**Distribución de la demanda de Transporte en la ciudad de Quito:** En la actualidad se realizan diariamente 4.06 millones de viajes en modos motorizados; de estos 955.000 viajes (24%) se realizan en automóvil particular (incluyendo taxis) y 3.105.000 viajes (76%) en el sistema de transporte público. De los viajes totales en transporte público 2.300.000 viajes se realizan en el sistema convencional y 800.000 viajes en el sistema masivo Metrobus-Q. Si bien estas cifras revelan una matriz modal favorable para el transporte público, el sistema presenta niveles de saturación que van en detrimento de la calidad del servicio al usuario, imposibilitando la atracción y movilización de viajeros adicio­nales, y generando una mayor demanda de transporte en taxi o en vehículos privados, modos donde los niveles de congestión ya son evidentes.

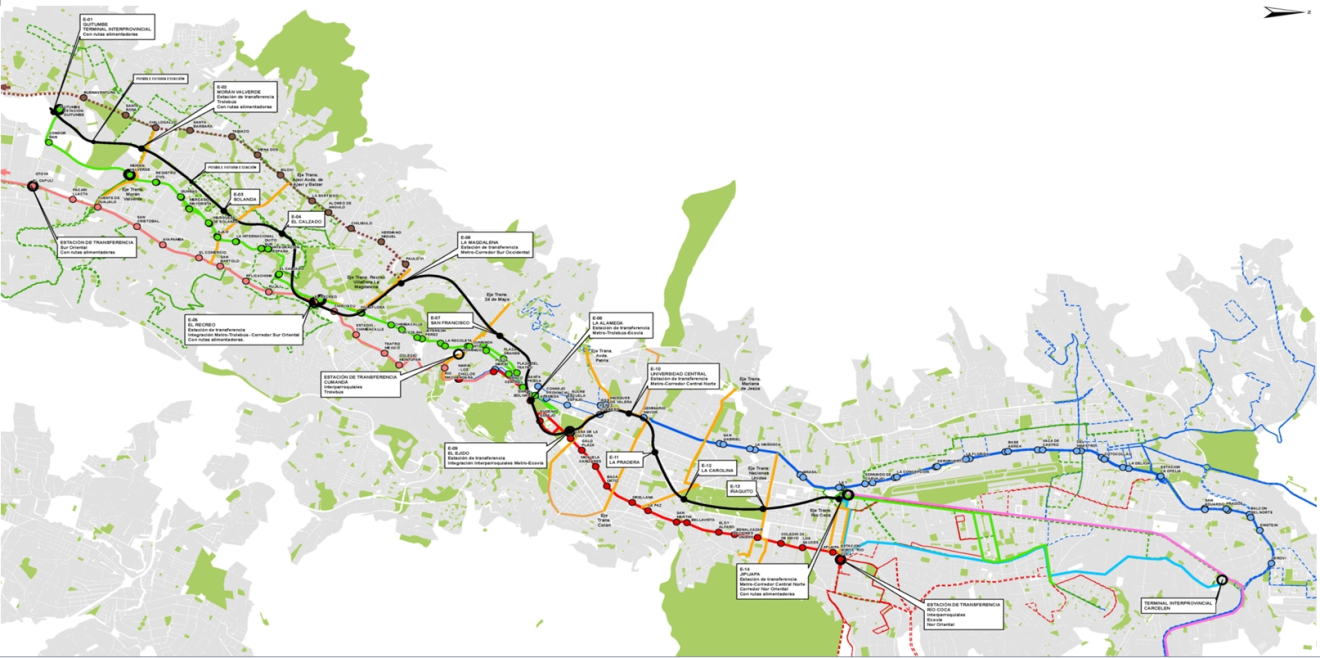
**El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM).** Dada la situación de movilidad de la ciudad, la Secretaria de Movilidad del DMQ propuso la implemen­ta­ción de un plan integral para modificar el modelo de expansión territorial vigente y lograr una mejor organización de las actividades urbanas a partir de interven­ciones en el sistema de transporte. Para ello planteó el diseño y la implementación del SITM, para atender los problemas de capacidad y de tiempos elevados de viaje[[5]](#footnote-5). El SITM tiene las siguientes características: (i) Ampliación de la oferta de transporte público a partir de la construcción de una línea de Metro; (ii) Integración tarifaria y operacional de todos los servicios de buses (Metrobús-Q y Convencional) con la futura línea de Metro; (iii) Definición de un esquema institucio­nal adecuado para el nuevo modelo de movili­dad. Se espera que los principales benefi­cios del mode­lo propuesto, sean la reducción de los tiem­pos de viaje y de costos opera­tivos y la disminu­ción de emisio­nes con­ta­minantes. En el largo plazo está previsto que el SITM contribu­ya a una reduc­ción en el creci­miento del tránsito auto­motor y de la disper­sión ur­bana.

**Primera línea del Metro de Quito (PLMQ):** Para encar­gar­se de la concep­ción y desarrollo del pro­yec­to de la PLMQ, el Distrito Metropoli­tano de Quito creó la Empresa Pública Metropoli­tana del Metro de Quito EPMQ[[6]](#footnote-6), como parte de la restruc­turación del sector y de la transferencia de funciones diversas a los Muni­cipios. El equipo de la EPMQ viene trabajando desde media­dos del 2010 con la asesoría del Consorcio de Madrid (CM) en el desarrollo de los diseños de detalle, especificaciones técnicas, estudios de facti­bi­lidad económica y finan­ciera, el análisis de impac­to ambien­tal y social, y en la estructu­ración de un esque­ma de financia­mien­to. Este trabajo fue comple­men­tado por estu­dios adicionales de demanda, geológicos, sísmicos hidráu­licos, arqueológicos, y sociales contratados por la EPMQ, permitiendo concluir el diseño final de detalle de la PLMQ.

**Características de la PLMQ:** La PLMQ será un sistema de transporte público rápido y eficiente, con una longitud de 23km. Contará con 16 estaciones[[7]](#footnote-7) y su trazado será totalmente subterráneo. El trazado previsto para la PLMQ conecta los principales centros de atracción de viajes de la ciudad, como son La Y donde confluye simultánea­mente la línea del trole (inicio de la línea) así como el corredor central del BRT, el Banco Central en donde confluyen los tres grandes sistemas de transporte de Quito (Trole, Ecovía y Corredor central-norte), el Centro Histórico, mayor nodo generador y atractor de viajes con motivo trabajo y estudio, y Rodrigo Chávez, El Recreo y Morán Val­ver­de caracterizadas por su alta densidad residencial. El Metro permi­ti­rá una conexión entre los dos extremos de la ciudad en un tiempo esti­ma­do de 33 min lo que inducirá nuevos patrones de movilidad. La distancia entre estaciones oscila entre los 500 m. y los 1.500 m. y operará con velocidades comerciales cercanas a los 40 km/h.

**Figura 1 Trazado de la Primera Línea de Metro de Quito**





El material rodante estará compuesto inicialmente por 18 formaciones de 6 coches de los cuales 4 son coche motor, con capacidad para 1.270 viajeros (a un nivel de servicio de 6 pax/m2), velocidad máxima de 100 km/h y ancho de vía de 1.435 M. En cuanto a instalaciones, la PLMQ contará con un sistema de señalización ATC- Automatic Train Control) que garantizará el control de la red ferroviaria, permitien­do el seguimiento a los itinerarios y la ubicación en tiempo real de los vehículos a lo largo del sistema.

En términos de demanda y como resultado de un escenario de crecimiento poblacional medio, se estima que para 2016 la línea movilizaría alrededor de 360.000 pasajeros por día de los cuales 310.000 (87%) provendrían del sistema de transporte público, 36.000 (10%) del transporte privado y se inducirían alrededor de 10.000 viajes/día (3%) al existir un sistema, más confiable y eficiente. Estas estimaciones suponen la integración tarifaria, física y operacional del Sistema Integrado de Transporte Masivo. El tramo más cargado de la primera línea de metro movilizaría 18.500 pax/hora, cifra que hacia el 2020 se estima llegará a los 23.000 pax/h ([ver estudio de Demanda](http://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=36680852)).

Para la ejecución de la obra civil, el proyecto ha sido dividido en dos etapas. La primera, en fase de licitación, comprende la construcción de dos estaciones de transferen­cia: La Magdalena y El Labrador, cuyo costo será cubierto con recursos propios del DMQ. La segunda etapa lo constituye el resto del proyecto de la PLMQ. Por el tipo de terreno de la ciudad de Quito los métodos constructivos para el túnel serán: (i) máquinas tuneladoras, que brindan mayor rendimiento constructivo; (ii) método tradicional, para las áreas más sensi­bles del centro; y (iii) cut & cover en tramos menos profundos, al sur de la ciudad. Las interferencias con el espacio actual construido se limitarán a la cons­trucción de las estaciones a cielo abierto y a un tra­mo corto de túnel al sur de la ciudad.

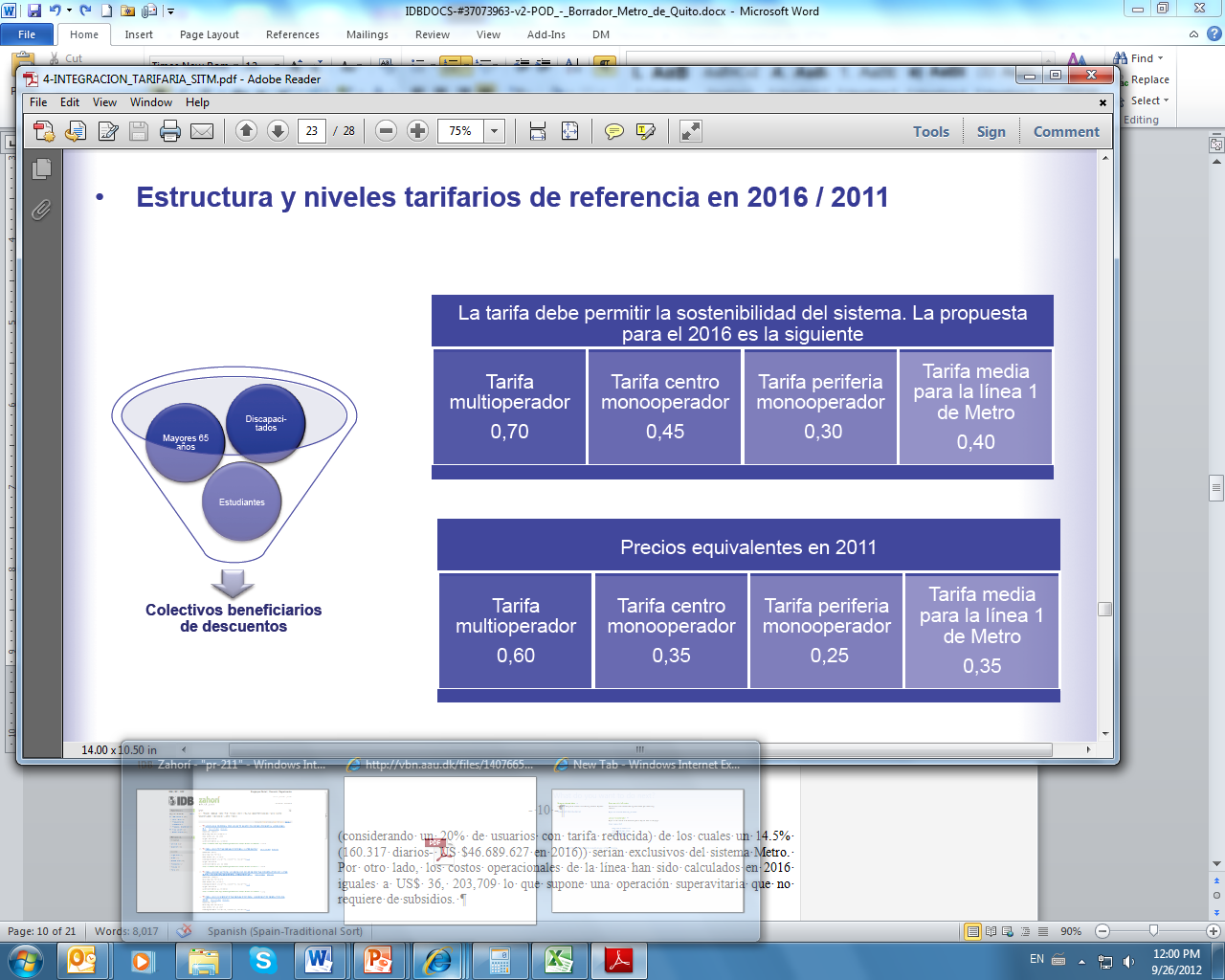
**Gestión del SITM y la PLMQ:** En la actualidad, el órgano del DMQ a cargo la dirección, pla­ni­­­fi­ca­ción, gestión y eva­lua­­ción en temas de tránsito y transporte es la Secretaria de Movili­dad. La nueva constitución del Ecuador transfirió la gestión del transporte a los munici­pios y como tal, la Secretaría de Movilidad, creada bajo la actual admi­nis­tración está en proceso de restructurar al sector ([Link](http://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=%2036680867)). La nueva estructura que se está consolidando, tal como lo muestra el organigrama. La Autorida­d Metropolitana de Trans­porte Público (AMTP) con­tro­lará los contratos de con­ce­sión o permisos de operación de las empresas de transporte, así como la caja única de recaudo cuando ésta exista. La gestión del transporte público se concentrará en tres Empresas Públicas Metropolitanas, una de las cuales es la recién creada EPMQ, encargada de llevar a cabo el desarrollo del proyecto del Metro y de su operación a futuro.

**Estructura Tarifaria:** El sis­tema de tarifas en Ecuador es prestablecido legal­mente por la Nación. En el caso del DMQ las tarifas han estado congeladas por 10 años, razón por la cual, los costos operativos del sistema se cubren parcialmente mediante un subsidio mensual del Gobierno Nacional a cada bus. La tarifa vigente para el transporte público es de $US0,25 por trayecto.

En la actuali­dad los sistemas que conforman el transporte público tienen un nivel bajo[[8]](#footnote-8) de integración tarifaria. La PLMQ, en el contexto del SITM, supondrán un cambio en éste sentido e introducirán un aumento en el valor de la tarifa previsto de la siguiente manera: (i) la tarifa para los servicios mono-operador será de US$0,45 por pasajero transportado; y (ii) la tarifa multi-operador (viajes con uno o más trasbordos dentro del SITM) será de US$0,70. Esta estructura tarifaria requerirá el funcionamiento de un medio de pago único y un sistema de recolección y distribución de recaudo entre los diferentes operadores.

**Tabla 1**

**Estructura Tarifaria SITM**



El Gobierno del Ecuador ha solicitado el apoyo al Banco para financiar el Proyecto cuyo costo estimado asciende a US$1.500 millones, de los cuales el Banco aportaría US$200 M. Habrá financiamiento paralelo de la CAF por US$250 M y del Banco Europeo de Inversiones (BEI), por €200 M (aprox. US$250 M). El resto de la inversión será cubierta de la siguiente manera: (i) el material rodante se financiará mediante crédito de proveedores; (ii) el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) aportará US$ 362 M como inversionista en el proyecto; y (iii) la contrapartida local estará compues­ta por US$50 M de la Nación y US$200 M del Municipio, de los cuales US$80 M se obtendrán del mercado financiero mediante la titularización de ingresos del nuevo aeropuerto de Quito.

El objetivo de este Progra­ma es mejorar la movilidad urbana en la ciudad de Quito aten­diendo la cre­ciente demanda de trans­porte público. La Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ), reducirá los tiempos de viaje, dismi­nuirá los costos opera­cio­nales del servicio de trans­porte, mejorará la conec­tivi­dad, seguridad y el confort del actual sistema y reducirá las emisiones de contami­nan­tes y Gases de Efecto Invernadero. El Programa se estructura en 3 componentes principales: i) Obra Civil, Instalaciones y Expropiaciones (USD$1.266,4 millones); 2) Material Móvil (USD$188 millones), y 3) Asistencia Técnica (USD$45,6 millones).

La evaluación busca responder a los interrogantes sobre si el Programa, mediante la construcción y puesta en operación de la Primera Línea de Metro en la Ciudad de Quito, Ecuador, ha logrado: i) reducir los tiempo de viaje para los usuarios del Metro, ii) reducir los costos de operación de la flota vehicular, y iii) reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para el monitoreo y la evaluación de los resultados esperados del programa se utilizarán metodologías Antes y Después, así como un Análisis Costo-Beneficio Ex post. La evaluación se basa principalmente en la Encuesta de Movilidad (EDM) y en la Encuesta de Satisfacción de Usuarios de la primera línea de Metro en Quito.

En la coordinación e implementación del monitoreo y la evaluación del Programa intervienen la EPMQ, así como los especialistas del BID tanto de la Sede como de la Oficina de País. Se podrá contratar el apoyo técnico de especialistas externos para llevar a cabo la evaluación del proyecto, principalmente en lo relacionado con la Encuesta de Movilidad y la Encuesta de Satisfacción de Usuarios.

Para la elaboración de este plan de monitoreo y evaluación, el Equipo de Proyecto contó con la colaboración de Catalina Rivera (EPMQ), Jorge Sánchez Robert (EPMQ) y Germán Ospina (Consultor).

* 1. Monitoreo

#### Indicadores

A continuación se presentan los indicadores definidos para el monitoreo del avance en la implementación de los principales productos del Sistema de Transporte Metropolitano de Quito (EC-L1111).

Tabla 2

Sistema de Transporte Metropolitano de Quito

Indicadores de Producto por Componente

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicadores por Componente** | **Definiciones** | **Frecuencia de Medición** | **Medios de Verificación** |
| Componente 1: Obra Civil, Instalaciones y Expropiaciones | | | |
| Construcción de obra subterránea (km de túnel construido con estructura) | Implica toda la estructura de concreto. | Anual | Acta Entrega-Recepción  Informe de Fiscalización  EPMMQ |
| Construcción de estaciones de abordaje (número de estaciones construidas) | - | Anual | Acta Entrega-Recepción  Informe de Fiscalización  EPMMQ |
| Construcción de cocheras (número de cocheras construidas) | La cochera-taller estará localizada en la estación de Quitumbe. | Anual | Acta Entrega-Recepción  Informe de Fiscalización  EPMMQ |
| Instalaciones en estaciones (número de estaciones con instalaciones acabadas) | Significa que cuenta con todas las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la Línea: (i) distribución de energía, (ii) electrificación, (iii) sistema de control y venta de tickets, (iv) escaleras mecánicas y ascensores, (v) sistema de protección contra incendios, (vi) ventilación, (vii) comunicaciones y radio telefonía, (viii) control de estaciones, y (ix) puesto de control central. | Anual | Acta Entrega-Recepción  Informe de Fiscalización  EPMMQ |
| Instalaciones en Túnel (km de túnel con instalaciones) | Significa que cuenta con: (i) señalización ferroviaria, (ii) subestaciones eléctricas, (iii) distribución de energía, (iv) electrificación, (v) sistema de protección contra incendios, (vi) ventilación, y (vii) comunicaciones y radio telefonía. | Anual | Acta Entrega-Recepción  Informe de Fiscalización  EPMMQ |
| Componente 2: Material Móvil | | | |
| Entrega de trenes (número de trenes entregados) | 18 unidades de 6 coches, de los cuales 4 son coche motor con capacidad para 1.270 viajeros. | Anual | Informe de Inspección de la Verificadora  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| Componente 3: Asistencia Técnica | | | |
| Informes Semestrales de resultados de la Gerencia de Proyecto (número de informes de la gerencia de proyectos aprobados por la EPMMQ) | - | Semestral | Acta Entrega-Recepción  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| Informes Trimestrales de resultados de Fiscalización (número de informes de resultados de fiscalización aprobados por la EPMMQ) | - | Trimestral | Acta Entrega-Recepción  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |

#### Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos

El ejecutor del Programa es la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ). La EPMMQ, a través de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP), es la responsable de la coordinación técnica, administrativa y financiera de la ejecución del proyecto “Sistema de Transporte Metropolitano de Quito”.

La UEP realizará, entre otras, las siguientes actividades para la planeación del Programa:

1. **Plan Operativo Anual (POA).** El POA consolida todas las actividades que serán desarrolladas durante determinado período de ejecución, por producto y cuenta con un cronograma físico financiero. La UEP presentará semestralmente, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, el POA y el Plan de Ejecución de Proyecto (PEP) para los siguientes dos semestres, incluyendo las actividades, cronogramas y presupuestos estimados para los proyectos financiados el año consecutivo anterior y aquellos propuestos para el año siguiente. El POA y PEP finales del primer año serán incluidos en el informe inicial de la operación. El POA y el PEP incluirán, como mínimo, la siguiente información: i) estado de ejecución del Programa, discriminado por componentes; ii) el plan de adquisiciones de obras, bienes y servicios, así como el plan de adquisiciones de servicios de consultoría incluyendo presupuesto y proyecciones de desembolsos; iii) avance en el cumplimiento de las metas y resultados del Programa; iv) avance en el cumplimiento de los indicadores de producto para cada componente del Programa, de acuerdo a la Matriz de Resultados del Programa y el cronograma de su implementación; v) problemas presentados; y vi) soluciones implementadas.
2. **Plan de Ejecución de Proyectos (PEP).** El PEP establece el calendario de los desembolsos (número y monto de los desembolsos) en función de los indicadores de desempeño, ya incluidos en la matriz de resultado, y el tiempo de ejecución del proyecto.
3. **Plan de Adquisiciones (PA).** Este instrumento tiene por finalidad presentar al Banco y hacer público el detalle de todas las adquisiciones y contrataciones que serán efectuadas en un determinado periodo de ejecución del Programa. El PA informa sobres las adquisiciones y contratos que se ejecutaran de conformidad con las Políticas para Adquisiciones de bienes y obras financiadas por el Banco” (GN-2349-9) y las “Políticas para a Selección y contratación de consultorías financiadas por el Banco (GN-2350-9) de conformidad con lo establecido en el Contrato de Préstamo. El PA debe ser presentado junto con el POA, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, para consideración del Banco, y debe ser actualizado anualmente o cuando sea necesario, durante todo el período de ejecución del Programa.

En cuanto al monitoreo del Programa, los principales medios de verificación corresponden a **documentos administrativos y contractuales** de la EPMMQ, a saber: i) Actas de Entrega-Recepción de Obras y de Informes de Resultados de la Gerencia de Proyecto y de Fiscalización. Otros documentos administrativos y contractuales de la Unidad Ejecutora que podrían utilizarse para el seguimiento de los productos del Programa son: i) Informes Finales de Servicios de Consultoría; ii) Contratos de Locación de Servicios; iii) Contratos de Compras de Bienes, iv) Clausula contractuales; v) Informes Finales de Auditoria, e vi) Informes de Evaluación. En todos los casos, los instrumentos no requieren de un diseño especial y estarán disponibles al momento de realizar las actividades de monitoreo.

Asimismo, el Banco, a través del Equipo de Proyecto, realizará **Visitas de Inspección** con la finalidad de monitorear las actividades del Programa. También se apoyará en Misiones de Administración con el objetivo de analizar los avances del Programa y tratar temas específicos identificados. Finalmente, durante la ejecución, la UEP presentará anualmente al Banco los estados financieros del Programa para la realización de la **Auditoria Financiera** correspondiente, en los términos establecidos en las Condiciones Generales del Contrato de Préstamo.

#### Presentación de Informes

Durante la ejecución del programa se prevé la entrega de **Informes Semestrales** para conocer el avance de las obras y otros productos previstos. Dichos informes serán elaborados por la UEP y entregados a la División de Transporte del BID, a través del Jefe de Equipo BID, a más tardar 30 días posteriores al cierre del periodo.

Este informe tiene por finalidad presentar al Banco los resultados alcanzados en la ejecución del POA y PA, así como informar sobre el estado de ejecución de los contratos y programa de inversiones del Programa. La UEP deberá presentar al Banco informes de avance semestrales, indicando los avances logrados en cada uno de los componentes y en el desempeño global del Programa, en base a los indicadores acordados bajo la Matriz de Resultados. Los informes semestrales deberán incluir, como mínimo: i) cumplimiento de las condiciones contractuales; ii) descripción e información general sobre las actividades realizadas; iii) progreso en relación con los indicadores de ejecución y calendario de desembolsos convenido y cronogramas actualizados de ejecución física y desembolsos; iv) resumen de la situación financiera del Programa, incluyendo el pari passu del mismo; vi) descripción de los procesos de licitación llevados a cabo; vii) evaluación de las firmas contratistas; viii) una sección sobre la gestión socioambiental del Programa, incluyendo cronogramas, resultados y medidas implementadas para dar cumplimiento al IGAS; ix) un programa de actividades y plan de ejecución detallados para los dos semestres siguientes -POA; x) flujo de fondos estimado para los siguientes dos semestres -PEP; xi) una sección identificando posibles desarrollos o eventos que pudieran poner en riesgo la ejecución del Programa; y xii) el Plan de Adquisiciones.

Los informes deberán incluir toda la información que sea relevante para reconocer el avance en la medición de los indicadores e identificar necesidades de mejora en el proceso de recolección de información, procesamiento, análisis y reporte de datos. Asimismo, la Unidad Ejecutora presentará al BID un **Informe Anual de Monitoreo de Progreso** al finalizar cada año calendario con la información del periodo transcurrido. Este informe será presentado dentro de los 60 días de finalizado cada semestre. Finalmente, el Banco presentará el **Informe de Revisión del Préstamo (LRR)**, a los 18 meses después de iniciada la ejecución del Programa, y será elaborado en base a los informes semestrales de avance y el Marco de Resultados.

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

La UEP es la responsable, entre otras, de las siguientes actividades, 1 ) la planificación de la ejecución del préstamo; 2) la preparación y actualización de los informes semestrales de seguimiento, los que incluirán las actualizaciones de los POA, PEP y planes de adquisiciones en conformidad con las Políticas de Adquisición y Contratación del Banco; 3) el acompañamiento y monitoreo del avance de contratos, incluyendo el apoyo en los procesos de contrataciones, la formulación de los informes de acompañamiento y análisis, y la preparación y tramitación de los pagos correspondientes; 4) la supervisión de obras, proyectos y otros servicios (visita a obras, orientación y revisión de los proyectos finales de ingeniería; control de calidad); 5) la supervisión ambiental de la implementación del proyecto; 6) la recolección de datos y el seguimiento de los indicadores de productos, resultados e impactos incluidos en la Matriz de Resultados del proyecto, 7) el reporte de avances del proyecto, y 8) mantener de forma accesible y actualizada, la información relevante sobre la ejecución y el monitoreo de las actividades del proyecto y sus recursos.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan de monitoreo se cumple con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

Los resultados de los indicadores al final de la ejecución de la operación deberán ser incluidos en el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en Inglés) del cual la Oficina de País es responsable de su elaboración, con el apoyo de los especialistas de la Sede y de otros especialistas que hayan intervenido en el diseño, ejecución y evaluación de las obras financiadas.

Tabla 3  
Sistema de Transporte Metropolitano de Quito

Monitoreo -Plan de Trabajo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principales actividades de seguimiento/Productos por actividad** | **Año 2014** | | | | | | **Año 2015** | | | | **Año 2016** | | | | **Año 2017** | | | | **Responsable** | **Costo**  **(USD$)** | **Financiamiento** |
| **I** | **II** | **III** | | **IV** | | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| 1. **Indicadores de Obra Civil, Instalaciones y Expropiaciones** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| Recopilación de información   * Kilómetros de Túnel Construidos con Estructura * Número de Estaciones Construidas * Número de Cocheras Construidas * Número de Estaciones con Instalaciones Acabadas * Km de Túnel con Instalaciones Acabadas |  |  |  | X | |  | |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 5,850.00 | Recursos EPMMQ |
| 1. **Indicadores de Material Móvil** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| Recopilación de Información   * Número de Trenes Entregados |  |  |  | X | |  | |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 585.00 | Recursos EPMMQ |
| 1. **Indicadores de Asistencia Técnica** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| Recopilación de información   * Número de Informes Semestrales de Resultados de la Gerencia de Proyecto Aprobados por la EPMMQ * Número de Informes trimestrales de Resultados de Fiscalización Aprobados por la EPMMQ | X | X  X | X | X  X | | X | | X  X | X | X  X | X | X  X | X | X  X | X | X  X | X | X  X | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 1,950.00  1,950.00 | Recursos EPMMQ |
| 1. **Procesamiento y Análisis de información** |  |  |  | X | |  | |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  | X | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 3,120.00 | Recursos EPMMQ |
| 1. **Informe de Monitoreo de Progreso (PMR)** |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 3,120.00 | Recursos EPMMQ |
| 1. **Informe Final de Monitoreo del Programa** |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 1,950.00 | Recursos EPMMQ |
| **Costos:** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **US$ 18,525.00** |  |

* 1. Evaluación

#### Principales Preguntas de Evaluación

La evaluación del Sistema de Transporte Metropolitano de Quito busca responder a los interrogantes sobre si el Programa, mediante la construcción y puesta en operación de la Primera Línea de Metro en la Ciudad de Quito, Ecuador, ha logrado: i) reducir los tiempo de viaje para los usuarios del transporte público; ii) reducir los costos de operación de la flota vehicular, y iii) reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

#### Conocimiento Existente sobre la Efectividad de Intervenciones Similares al “Sistema de Transporte Metropolitano de Quito”

1. **Análisis Costo Beneficio Ex-Ante del Sistema de Transporte Metropolitano de Quito**

Para la elaboración del Estudio de Viabilidad Socio-Económica de la Primera Línea de Metro Quito[[9]](#footnote-9) se realizó un Análisis Costo-Beneficio tradicional (ACB). En la primera etapa de éste se consideraron los beneficios y costos del proyecto cuantificables monetariamente, aunque fuera de forma indirecta, mediante la técnica de precios sombra. El análisis comienza con la definición de la situación base o sin proyecto. Aunado a la descripción del contexto actual, se incluye una proyección de lo que se daría en ausencia del proyecto, entre otros, el crecimiento esperable del tráfico en vehículo particular, lo que conduciría a un empeoramiento de la congestión en el transporte urbano en la ciudad de Quito, así como a mayores niveles de contaminación.

La siguiente etapa del análisis consistió en la modelización del escenario con proyecto, que adopta parámetros diferentes para cada una de las alternativas estudiadas.[[10]](#footnote-10) El primer trazado considerado para la primera línea de Metro de Quito va de Norte a Sur, desde La Ofelia hasta Quitumbe. Se consideraron dos posibles alternativas para el proyecto:

**Alternativa 1:** Trazado de 28 km (La Ofelia-Quitumbe) construido en dos fases (22 km y 6 km respectivamente) separadas 5 años en el tiempo.

**Alternativa 2:** Trazado de 28 km (La Ofelia-Quitumbe) construido en una única fase.

Sobre la base de este escenario, se realizaron una serie de análisis encaminados a determinar los efectos que la realización del proyecto tendría previsiblemente en el Distrito Metropolitano de Quito, tanto a nivel económico como social. Se prestó especial atención a los ahorros de tiempo para los usuarios del Metro y a la reducción de externalidades negativas como la congestión del tráfico en superficie, los niveles de accidentalidad, la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero. Los principales costos del proyecto están conformados por la inversión y reinversión en infraestructura y material móvil, los gastos de operación y mantenimiento, y las molestias que generen las obras.

Para el balance entre costos y beneficios se utilizó como criterio básico el Valor Actual Neto (VAN) de la corriente de costos y beneficios sociales del proyecto a lo largo de un periodo de treinta y cinco años. Los beneficios y costos están expresados en dólares de Estados Unidos de Norte América (USD) constantes de 2010. Como tasa de descuento social se ha utilizado 12% en términos reales. En el cálculo se han realizado ajustes por impuestos y otros factores que permiten valorar el costo de oportunidad social de los recursos utilizados en el proyecto. Asimismo, se ha calculado la Tasa Interna de Retorno (TIR) económico social del proyecto, la razón Costo-beneficio y el periodo de retorno o de recuperación de la inversión. El análisis se complementa con un estudio de sensibilidad de los resultados a variaciones en parámetros clave del modelo, como la tasa social de descuento, el valor del tiempo para los usuarios, el costo de la inversión, entre otros.

**Tabla 4**

**Evaluación Socio-Económica de la Primera Línea de Metro de Quito**

**Resultados del Análisis Costo-Beneficio**

|  |  |
| --- | --- |
| VAN en millones de USD de 2010  (Tasa de descuento=12%) | Alternativa 1[[11]](#footnote-11) |
| **BENEFICIOS** | 1.899.354.086 |
| Productividad | 1.567.381.634 |
| Usuarios del Metro | 922.209.343 |
| Generación de nuevos viajes | 19.984.509 |
| Mayor fiabilidad del sistema | 91.450.917 |
| Disminución de congestión de superficie | 670.913.241 |
| Acceso y dispersión | -137.176.376 |
| Ahorro Energético | 67.267.858 |
| Reducción en costos de operación vehicular | 206.821.050 |
| Reducción de la contaminación atmosférica | 29.446.878 |
| Cambio climático | 4.888.822 |
| Accidentalidad | 20.563.519 |
| Disminución del ruido | 2.984.325 |
| **COSTOS** | -1.089.181.145 |
| Inversión | -875.687.236 |
| Reinversión | -32.510.170 |
| Operación y mantenimiento | -134.639.620 |
| Afectaciones de obra | -46.344.118 |
| **VAN** | 810 |
| **Tasa interna de retorno (TIR)** | 18,35% |
| **Tasa de Retorno Social inmediato del proyecto (TRIS)** | 12,12% |
| **Razón Costo-Beneficio** | 1,74 |

Fuente: Revisión de la Evaluación Económica del Proyecto Primera Línea del Metro Quito.

La construcción de la Primera Línea del Metro de Quito constituye el elemento vertebrador del Sistema Integrado de Transporte Masivo que se plantea implementar en la ciudad. El análisis cuantitativo muestra que el principal beneficio del proyecto, en cualquiera de las alternativas es la ganancia en productividad (ahorro en tiempo) generada. Cabe señalar que si se consideran exclusivamente los beneficios sociales más importantes: productividad, el ahorro energético y la reducción de costos de la operación vehicular, el VAN de las dos alternativas sigue siendo superior al 90% del que se obtuvo anteriormente.

Por su parte, la TIR se sitúa por encima de la tasa de descuento social, lo que indica que el proyecto es socialmente rentable. En cuanto a la TRIS, ésta se sitúa por encima de la tasa de descuento social, lo que indica que el proyecto es rentable desde su entrada en servicio.

Finalmente, la razón beneficio-costo de la primera línea de Metro de Quito es superior a la unidad, los beneficios son superiores a los costos, la cual demuestra la rentabilidad del proyecto. El periodo de retorno para la alternativa 1 es de diecisiete años, mientras que para la alternativa 2 es de dieciséis.

El resultado de todo el análisis depende de gran cantidad de predicciones, supuestos, estimaciones y aproximaciones de la realidad que pueden introducir errores en la validación de las alternativas. Por lo anterior, el análisis cuenta con un estudio de los efectos que se producen en los resultados del ACB cuando se modifican los valores de la inversión en infraestructura, los costos de operación y mantenimiento, el número de viajeros de Metro, el valor del tiempo, la zona en superficie afectada por la descongestión y la tasa de descuento social.

**Tabla 5**

**Evaluación Socio-Económica de la Primera Línea de Metro de Quito**

**Resultados del Análisis de Sensibilidad**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PARÁMETROS  Variaciones Simultáneas | Tasa Interna de Retorno | |
| TIR (ACB) | TIR (ACB+AS) |
| Inversión en Infraestructura (30%), Costos de Explotación (40%) | 18,35% | 12,9% |
| Valor del Tiempo (-30%), Viajeros del Metro (-20%) | 13,5% |
| Efecto de la Descongestión (17%), Tasa de Descuento Social (14%) | 15,4% |
| Inversión en Infraestructura (20%), Viajeros del Metro (-30%) | 12,8% |

El ACB concluye que los resultados obtenidos son robustos, incluso con variaciones negativas importantes en los parámetros antes mencionados. El proyecto sigue siendo rentable desde un punto de vista socio-económico, el VAN del proyecto sigue siendo superior a 0 y la TIR se sitúa por encima de la tasa de descuento social.[[12]](#footnote-12)

**Análisis Costo Beneficio ExAnte para Líneas de Metro en la Ciudad de México y Sau Paulo**

*Línea 12 Ciudad de México*

La construcción de la Línea 12 del Metro del Sistema de Transporte Colectivo (STC) tiene como objetivo principal brindar un servicio de transporte masivo de pasajeros en forma segura, económica, rápida y ecológicamente sustentable a la población del Distrito Federal, que comunique a la zona sur-oriente con el poniente de la Ciudad de México. Los objetivos específicos son: i) Reducción en el tiempo de transporte cotidiano, ii) Mejora de la conectividad de la red del STC, iii) Transporte sustentable, amigable con la naturaleza y la vida social, iv) Equidad en la distribución de la infraestructura y servicios disponibles atendiendo zonas habitadas con personas de escasos recursos y carencias urbanas y v) Reducción de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

La línea 12 tiene una longitud total de 24.5 km, 20 estaciones, intersecciones con las líneas 7, 3, 2 y 8, una flota de 28 trenes de rodadura férrea, un tiempo promedio por vuelta de 35.9 minutos, con velocidad promedio de recorrido de 41km/h, capacidad de transportar hasta 30,936 pasajeros/hora/sentido y una demanda estimada para el primer año de operación de 437,000 viajes por día.

La evaluación socio-económica realizada para definir la factibilidad socio-económica del proyecto arrojó los siguientes resultados: Valor Actual Neto Social positivo, Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) de 12.6% y Tasa de Retorno Inmediata Social (TRIS) de 13,1%, lo cual indica que el proyecto lograría un impacto positivo en la sociedad a través de un aprovechamiento rentable de los recursos invertidos.[[13]](#footnote-13)

*Línea 5-Lilás, Sao Paulo*

La línea 5-Lila, busca contribuir, en su área de influencia, a la mejora de los tiempos de viaje no solo del transporte público, sino también de los viajes en automóvil, en la medida que se de la sustitución de los modos motorizados en metro, lo que reducirá la congestión vial, y por lo tanto aumentará la velocidad del transporte público y privado.

La inserción de la línea 5: Largo 13-Chácara Klabin en el sistema metro, permitirá a la población residente del sur de la metrópoli disfrutar de una mayor accesibilidad al centro de la ciudad y al centro expandido, además de los beneficios antes mencionados.

Los resultados del análisis costo beneficio estimado para el tramo Largo 13-Chácara klabin arrojaron una Tasa Interna de Retorno de 16.72% anual. El valor Actual Neto, con una tasa de descuento de 10% anual, fue de aproximadamente US$1,208.8 millones de dólares a 30 años. La relación beneficio-costo fue de 1.56.[[14]](#footnote-14)

1. **Estudios sobre los efectos del Metro en las ciudades**

Los impactos que la introducción de un Sistema de Transporte Masivo basado en el Metro puede traer a las ciudades donde se implementa son diversos y puede ir desde la reducción de los tiempos de viaje de los pasajeros, hasta el incremento en el valor de las viviendas que se encuentran en las proximidades de las estaciones de abordaje.

Golias (2002) centra su investigación en examinar los resultados en la selección del modo de transporte debido a la introducción de una nueva línea de metro en la ciudad de Atenas, Grecia. La primera parte de la investigación es descriptiva y se observa que el nuevo sistema Metro atrajo a un gran número de usuarios de los autobuses (53%), y un menor número de usuarios de automóviles privados (24%). La segunda parte de la investigación se concentra en estimar un modelo de utilidad aleatoria. Las estimaciones del modelo HEV parecen indicar que los usuarios de los autobuses son más sensibles a los cambios tanto en los tiempos de viaje como en el costo, que cualquier otro modo de transporte. Por el contrario, los pasajeros de automóviles son menos sensibles con respecto a estos dos parámetros, especialmente los costos de viaje. Asimismo, los resultados del estudio señalan que el tiempo de viaje parece tener un impacto comparativo entre los usuarios del metro y el automóvil. Los resultados indican que el Metro se considera como un modo de transporte público que puede competir operativamente con el pasajero de auto. Esto implica que, la introducción de un Sistema Metro, que se espera mejore considerablemente el transporte público dentro de su área de influencia, debe ir acompañado de una serie de políticas paralelas que apoyen la operación del Metro, por ejemplo, aquellas relacionadas con estacionamiento integrado. Por otra parte, cualquier intento de incrementar la cuota del transporte público requiere de acciones para desalentar el uso de vehículos privados, que teniendo en cuenta la baja elasticidad-costo, pueden recaer en medidas que incrementen el tiempo de viaje (como el uso de carriles exclusivos para autobuses, o carriles libres para mejorar la movilidad del peatón).

El estudio de Baum-Snow y Kahn (2005) en dieciséis ciudades de Estados Unidos donde se han hecho nuevas inversiones en metro durante el periodo 1970-2000 señala que si bien se encuentran pocas ciudades donde las nuevas líneas atrajeron a muchos nuevos usuarios del transporte público que viven cerca de los centros de trabajo, si encontraron efectos significativos en 10 de ellas, cuando la distancia al centro de trabajo es de aproximadamente 10 kilómetros y la estación del metro está a una distancia aproximada de 2 kilómetros. El estudio también encuentra que, en general, las nuevas líneas de metro han tenido más éxito en ciudades más densas y centralizadas como Washington y Boston, incluso en cambio de modalidad de automóvil a metro. En contraste con la reducción de contaminantes y la congestión vehicular, el estudio considera que el principal beneficio asociado con las nuevas líneas de metro es que pueden reducir significativamente los tiempos de viaje, considerando que la mayoría de los usuarios del metro son antiguos usuarios del autobús.

A través de conteos de tráfico y datos de panel, Ildensborg-Hansen y Vuk (2006), analizan el cambio en los patrones de viaje de los usuarios del transporte público en Copenhagen después de la introducción de la primera fase del metro (octubre 2002) y de las fases 2 y 3 (2003). Los resultados indican que el metro cambió drásticamente dichos patrones tanto en el número como en su magnitud. En los corredores Frederiksberg y Harbour se percibe un aumento de la circulación, tanto en términos de tráfico inducido como en cambios en la selección del destino. También se presenta una tendencia de cambio modal, de automóvil a metro y de autobús a metro, entre 2002 y 2003 que continúa en el 2004.

Un resultado interesante del estudio es el cambio en la selección en la hora del día para transportarse. Se analiza el número de viajes por pasajero en transporte público durante 5 momentos en el día (por la mañana, en el pico de la mañana, en el día, en el pico de la tarde, y en la noche, en 2002, 2003 y 2004. De acuerdo con ello, el número de viajes en transporte público en el periodo de la tarde y por la noche aumentó con la introducción del metro, estos efectos son mayores en el 2004 que en el 2003. De acuerdo a la literatura, los viajeros tienen a combinar sus actividades durante la tarde/noche, por ejemplo, aquellas relacionadas con la recreación.

El artículo de Bhandari, Kato y Hayashi (2009) estudia los efectos de la introducción del metro en Delhi en términos de movilidad, accesibilidad y equidad. Los autores definen la  movilidad como el costo generalizado de la transportación (tiempo, tarifas y costos de operación del vehículo); miden la accesibilidad en términos de la plusvalía del consumidor y observan el efecto en la equidad mediante el cambio en el coeficiente de Gini. Mediante un modelo combinado de selección de modo de destino (viajes al trabajo), antes y después de la introducción del Metro, se encontró que los beneficios en términos de accesibilidad o plusvalía del consumidor se calcularon en alrededor de 1812.8 rupias (34 USD) al mes por usuario (considerando 20 días de trabajo al mes). También se encontró que la introducción del metro tiene un impacto positivo en la equidad. La variación en la equidad en ambos escenarios es negativa. Este efecto negativo indica que los efectos de la accesibilidad debido a la introducción del Metro llevan a un cambio hacia la equidad del orden de 0.178.

Litman (2009) realiza una serie de comparaciones entre ciudades de los Estados Unidos que tienen líneas de Metro o trenes ligeros con aquellas que no tienen. Argumentando que la mayoría de las críticas a los sistemas de transporte ferroviario se basan en estudios que ignoran muchos de sus beneficios y subestiman los costos totales de viajar en otros modos de transporte, la comparación concluye que, en las ciudades grandes donde el Metro o el tren ligero representa más del 50% de los viajes en transporte público, los beneficios, en relación a ciudades con solo autobús, se pueden traducir en: i) 4 veces los viajes per cápita de los usuarios del transporte, ii) un quinto menos de millas del vehículo per cápita, iii) 30-50% menos de costos de congestionamiento per cápita, iv) un tercio menos de la tasa de fatalidades por transporte per cápita, v) 20% menos la proporción del presupuesto de los hogares destinados al transporte, vi) un tercio menos de los costos de operación del transporte, vii) 58% mas alta la recuperación de los costos del servicio de transporte, entre otros beneficios como mas eficiente uso del suelo, mayor valor de la propiedad y mejoras en el desempeño ambiental.

#### Principales Indicadores de Resultados

A continuación se presenta la metodología de cálculo para cada uno de los indicadores de resultados del programa.

Tabla 6

Sistema de Transporte Metropolitano de Quito

Indicadores de Resultados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Indicador | Frecuencia de medición | Fuente de verificación/ Fuente de información |
| Indicador de Impacto | | |
| Porcentaje de participación modal del Transporte Público en Viajes Motorizados | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Encuesta de Movilidad 2018  Secretaría de Movilidad |
| Indicadores de Resultados Finales | | |
| Tiempo de viaje para usuarios del transporte público (minutos promedio por pasajero)[[15]](#footnote-15) | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Encuesta de Movilidad: EDM11  Encuesta a Usuarios de Metro Quito 2018  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| Costos de Operación de la flota vehicular de Quito (Millones de USD por año)[[16]](#footnote-16) | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Modelo Socio-Económico 2018 con base en los costos de insumos. Incluye encuesta de actualización de los costos de insumos.  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Millones de toneladas por año)[[17]](#footnote-17) | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Modelo Socio-Económico 2018 con base en la actualización del número de vehículos y sus recorridos (individual y colectivo).  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito  Registros de la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de Quito |
| Indicadores Intermedios de Resultados | | |
| Pasajeros por día en el Sistema Metro[[18]](#footnote-18) | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Sistema Electrónico de Recaudo  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| Nivel de ocupación de pasajeros del Metro (pasajeros por m2). | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Sistema Electrónico de Recaudo  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| % de rutas alimentadoras del Metro en funcionamiento[[19]](#footnote-19) | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Sistema Electrónico de Recaudo  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| % de la flota de buses del DMQ bajo un Sistema de Recaudo Unificado[[20]](#footnote-20) | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Sistema Electrónico de Recaudo  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |
| % de usuarios satisfechos con el Metro | Un año posterior a la entrada de la Línea de Metro (2018) | Encuesta de Satisfacción de Usuarios del Metro-Quito  Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito |

#### Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Resultados[[21]](#footnote-21)

#### Porcentaje de participación modal de pasajeros en el Sistema Integral de Transporte Público

La implementación de un proyecto de alto impacto como el Sistema Integrado de Transporte Público y su eje estructurante, el Sistema Metro, tiene la oportunidad de mitigar la creciente motorización individual en el DMQ haciendo más atractivo el uso de transporte público para viajes laborales y no laborales.

El porcentaje de participación modal se define como el número de viajes hecho en un modo con respecto al número total de viajes en la ciudad.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Movilidad mecanizada** | **Viajes**  **2012** | |
| Público | 2.629.058 | 73,0% |
| Privado | 974.550 | 27,0% |
| **Total** | **3.603.609** | **100,0%** |

#### Tiempo de viaje para usuarios del Transporte Público (minutos promedio por pasajero)

El Metro producirá un aumento en la velocidad a la que se desplazan los viajeros en Quito, lo que se traducirá en ganancias de tiempo importantes.

La estimación del tiempo de viaje se realiza dividiendo los Km/viaje promedio entre la velocidad promedio del modo de transporte, en este caso el Metro, para un mismo año:

Km/viaje: Distancia en kilómetros recorrida por los viajeros del Metro.

Velocidad promedio del modo de transporte: Se toman los kilómetros por hora a los que recorre el Metro.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variables** | **2012** | **Variable** | **2018 (proyectado)** |
| Distancia de viaje Transporte Colectivo (Km/viaje) | 9.8 | Distancia de Viaje Sistema Metro (Km/viaje) | 10.7 |
| Velocidad Transporte Colectivo (Km/Hr) | 15.2 | Velocidad Sistema Metro (Km/Hr) | 37.5 |
| Tiempo Viaje (Min) | 38.5 | Tiempo Viaje en el vehículo (Min) | 23.1\* |

\* Esta cifra incluye una penalización de 6 minutos por tiempos adicionales de caminata y espera (min)

#### Costos de operación de la flota vehicular de Quito (USD por año)

La transferencia de pasajeros del vehículo particular y del transporte colectivo al Metro conllevará a un ahorro en el “desgaste” y otros costos de los vehículos que circulan en la superficie.

Para la estimación del costo de operación vehicular:

1. Se estima el parque de vehículos y su utilización en el DMQ, que incluye coches y buses.
2. Se calculan los Km/año de cada vehículo y su tiempo de funcionamiento (Horas/año) si se conoce el número de pasajeros/vehículos promedio.
3. Se calculan los costos de operación de los vehículos (COV) utilizando la herramienta “HDM-VOC”.
4. Se hace la diferencia entre los costos de operación de los vehículos con proyecto y sin proyecto.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variables** | **2012** | **2018**  **Con proyecto** | **2018**  **Sin proyecto** |
| Tiempo de Funcionamiento  Transporte Individual  (Horas/Vehículo/Año) | 286 | 316 | 349 |
| Tiempo de Funcionamiento  Transporte Colectivo  (Horas/Vehículo/Año) | 4,129 | 3,318 | 4,129 |
| Velocidad Media  Transporte Individual  (Km/Hr) | 24 | 19.3 | 18.0 |
| Velocidad Media  Transporte Colectivo  (Km/Hr) | 15,2 | 15.7 | 14.7 |
| Costo Operativo Vehicular  Transporte Individual  (USD/1000 Km/veh) | 208.01 | 216.29 | 216.29 |
| Costo Operativo Vehicular  Transporte Colectivo  (USD/1000 Km/veh) | 1,150.84 | 1,173.21 | 1,173.21 |
| Costo Operativo Total  Transporte Individual  (USD) | 712,490,080 | 904,779,777 | 929,807,898 |
| Costo Operativo Total  Transporte Colectivo  (USD) | 287,329,360 | 277,043,777 | 320,143,553 |
| Suma Total de Costos Operativos (USD) | 999,819,440 | 1,181,823,554 | 1,249,951,451 |

#### Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Toneladas por año)

Se producirá una menor emisión de gases como el CO2, que contribuyen al calentamiento del planeta. Diversos estudios muestran que el impacto del transporte en el cambio climático es producido por la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente emisiones de dióxido de carbono (CO2), gas metano (CH4) y óxido nitroso (N2O).

Diversos organismos especializados han cifrado las emisiones producidas por la combustión de un galón de combustible en 8,46 kg de CO2. Esta cifra se relaciona con las cantidades de combustible consumidas por el DMQ por vehículos particulares y transportes colectivos convencionales.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variables** | **Transporte Individual 2012** | **Transporte Colectivo 2012** | **Transporte Individual 2018**  **Sin Proyecto** | **Transporte Colectivo 2018**  **Sin proyecto** | **Transporte Individual 2018**  **Con Proyecto** | **Transporte Colectivo 2018**  **Con proyecto** |
| Distancia Total Recorrida  (Km/Año) | 3,425,345,835 | 249,669,720 | 4,298,960,047 | 272,879,148 | 4,183,242,713 | 236,142,409 |
| Consumo de Combustible (Galones/año) | 28,639,132 | 28,639,132 | 79,683,745 | 32,171,802 | 77,538,856 | 27,840,628 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de Emisiones** | **Emisiones Transporte Individual**  **2012**  **(Ton)** | **Emisiones Transporte Colectivo**  **2012**  **(Ton)** | **Emisiones Transporte Individual Sin Proyecto**  **2018**  **(Ton)** | **Emisiones Transporte Colectivo**  **Sin Proyecto 2018**  **(Ton)** | **Emisiones Transporte Individual**  **Con Proyecto 2018**  **(Ton)** | **Emisiones Transporte Colectivo**  **Con Proyecto 2018**  **(Ton)** |
| CO2 | 985,815 | 215,565 | 1,237,241 | 235,604 | 1,203,937 | 203,885 |
| Totales | 1,201,379 | | 1,472,845 | | 1,407,823 | |

#### Actualización de la Encuesta de Movilidad y Demanda 2018

Se espera que con la introducción de la Primera Línea de Metro en la Ciudad de Quito se mejore el desempeño del Sistema de Transporte Público, dando inicio a la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Masivo, cuyo modelo conceptual persigue la restructuración del modelo actual y la armonización entre la oferta y la demanda de viajes actuales y proyectadas. El objetivo final de esta mejora en el desempeño del STP de la ciudad es el efecto que tendrá sobre las condiciones de movilidad, conectividad, seguridad y confort de los usuarios del transporte público y las externalidades positivas que ello pueda tener en los usuarios del transporte privado.

En el 2012 la Empresa Pública Metropolitana y Obras Públicas y la EPMMQ, a través de la Empresa Metro Madrid, S.A, realizaron la Encuesta Domiciliaria de Movilidad y Demanda (EDM). Los estudios de demanda son un elemento crítico de la planificación del sistema de transporte por las incertidumbres que encierra el estudio de un fenómeno tan complejo como el de la movilidad y sobre el que suele existir poca información. Las encuestas domiciliarias de movilidad permiten abordar un proceso de modelización de la demanda de transporte con un máximo alcance y pone a disposición de la Municipalidad una herramienta que le permite reproducir la situación actual del sistema con un error estadísticamente acotado y, por lo tanto, simular diferentes estrategias de actuación para la mejora del sistema de transporte público del DMQ, con diferentes horizontes temporales.

La encuesta domiciliaria fue dirigida a las personas mayores de cuatro años residentes en viviendas familiares del Distrito Metropolitano de Quito y la parte principal de los cantones de Mejía y Rumiñahui. Se llevó a cabo un muestreo aleatorio por conglomerados de viviendas, estratificado por sexo-edad (dentro de cada distrito administrativo) y zonas de transporte. Para el marco muestral se utilizó la base de datos de contratos de suministros de energía eléctrica facilitada por la Empresa Eléctrica de Quito (EEQ).

La encuesta tuvo dos fases: i) entrevista presencial, y ii) seguimiento personal, telefónico. Ambas fases contaron con procedimientos informáticos para la recolección directa de datos en soporte magnético y análisis de consistencia en línea (microprocesador de datos personal en el contacto con el hogar y CATI[[22]](#footnote-22) en las fases siguientes). La muestra prevista fue de 75,323 personas distribuidas en los diferentes distritos. La muestra real la constituyeron 77,056 personas, se entrevistaron 28,573 hogares (2.7 entrevistas/hogar). El cuestionario recogió información relativa a las características socioeconómicas del hogar y de cada una de las personas mayores de cuatro años que residen permanentemente en el hogar, así como de su movilidad en un día laborable. Los principales resultados de las características de la movilidad se presentan a continuación.

**Movilidad en día laborable de la población residente**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Movilidad en laborable** | **Viajes** | | **Etapas** | | **Etapas/viaje** |
| Mecanizados | 3.603.609 | 84,4% | 4.532.027 | 87,2% | 1,26 |
| No mecanizados | 667.957 | 15,6% | 667.957 | 12,8% | 1,00 |
| **Total** | **4.271.565** | **100,0%** | **5.199.984** | **100,0%** | **1,22** |

**Movilidad Mecanizada. Viajes**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Movilidad mecanizada** | **Viajes** | |
| Público | 2.629.058 | 73,0% |
| Privado | 974.550 | 27,0% |
| **Total** | **3.603.609** | **100,0%** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Movilidad mecanizada** | | **Viajes** | | |
| Público | Uso general | 2.230.584 | 84,8% | 61,9% |
| Escolar y empresa | 398.474 | 15,2% | 11,1% |
| Total | 2.629.058 | 100,0% | 73,0% |
| Privado | Auto | 833.279 | 85,5% | 23,1% |
| Taxi | 141.271 | 14,5% | 3,9% |
| Total | 974.550 | 100,0% | 27,0% |
| **Total** | | **3.603.609** |  | **100,0%** |

**Cadena Modal**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cadena Modal | | Viajes | | |
| **1 etapa** | | **1.861.448** | **100,0%** | **70,8%** |
|  | Bus convencional | 1.246.660 | 67,0% | 47,4% |
|  | Bus escolar o de empresa | 394.621 | 21,2% | 15,0% |
|  | Troncal BRT | 157.358 | 8,5% | 6,0% |
|  | Alimentadora BRT | 33.966 | 1,8% | 1,3% |
|  | Camionetas informales | 28.843 | 1,5% | 1,1% |
| **2 etapas** | | **631.122** | **100,0%** | **24,0%** |
|  | Bus convencional - Bus convencional | 278.118 | 44,1% | 10,6% |
|  | Troncal BRT - Alimentadora BRT | 120.457 | 19,1% | 4,6% |
|  | Troncal BRT - Bus convencional | 103.468 | 16,4% | 3,9% |
|  | Bus convencional - Alimentadora BRT | 18.650 | 3,0% | 0,7% |
|  | Troncal BRT - Troncal BRT | 13.494 | 2,1% | 0,5% |
|  | Alimentadora BRT - Alimentadora BRT | 9.892 | 1,6% | 0,4% |
|  | Resto de cadenas modales | 87.042 | 13,8% | 3,3% |
| **3 ó más etapas** | | **136.488** | **100,0%** | **5,2%** |
| **TOTAL** | | **2.629.058** | **100,0%** | **100,0%** |

En el 2018, la EPMMQ actualizará el estudio de movilidad y demanda con el objetivo de medir los cambios que la introducción y puesta en operación de la primera línea de Metro ha provocado en la movilidad y las consecuencias de esto en la demanda futura del transporte público. La EPMMQ será responsable de coordinar la contratación de la consultoría externa encargada de actualizar dicho estudio, así como de darle seguimiento a todo el proceso hasta la entrega del informe final. Será requisito indispensable para dicha contratación que la actualización del estudio de demanda y movilidad, incluyendo la encuesta domiciliaria de movilidad, sea comparable con el realizado en el 2012 a fin de sacar conclusiones precisas de los efectos ocasionados por la introducción de la primera línea de metro en la Ciudad de Quito sobre la participación modal del transporte público en viajes motorizados y el ahorro en tiempos de viaje para los usuarios del Metro.

#### Encuesta de Satisfacción de Usuarios 2018

Medir la satisfacción de los usuarios de los sistemas Metro permite valorar la percepción de los pasajeros sobre el servicio, sus necesidades y expectativas. Lo anterior apoya el desarrollo de una cultura de mejora continua en la gestión de un sistema integrado de transporte público.

Si bien la satisfacción de los usuarios no es una medida precisa de los resultados esperados de una intervención, ya que la percepción de ellos puede estar influida por factores que lo condicionan, se ha convertido en un indicador clave para complementar la evaluar del desempeño de diversos servicios públicos.

Por lo anterior, se ha considerado llevar a cabo una Encuesta de Satisfacción de Usuarios de la primera línea de Metro en Quito. Se espera que la primera encuesta se lleve a cabo un año posterior (2018) a la entrada en operación de la línea. La EPMMQ contratará a una empresa o institución especializada en el diseño de encuestas de este tipo, así como la recolección, procesamiento y reporte de datos. Dicha empresa deberá considerar, entre otros, los siguientes aspectos para el diseño del cuestionario:

1. Representatividad
2. Brevedad, claridad, especificidad
3. Temporalidad
4. Consenso entre los distintos actores clave
5. Interpretación objetiva y correcto de las respuestas y resultados agregados

#### Metodología de Evaluación Económica Ex Post del Sistema de Transporte Metropolitano de Quito.

Se utilizarán metodologías Antes y Después, así como Análisis Costo-Beneficio ex Post para medir los indicadores de resultado del Programa. El análisis costo beneficio ex post será una réplica del modelo utilizado ex ante, que se realizó como parte de los estudios de elegibilidad y factibilidad de las mismas. Se prevé la realización de este análisis en dos escenarios: i) se medirán y actualizarán los beneficios esperados de la intervención, manteniendo constantes las condiciones y precios tenidos en cuenta en la evaluación ex ante; esto permite medir si con los costos reales incurridos, los beneficios efectivamente realizados y medidos a precios constantes son suficientes para justificar la inversión en términos económicos; ii) en la segunda etapa se considerarán tanto los beneficios como los costos reales del proyecto actualizados a precios vigentes, obteniéndose así una medida actualizada de si el proyecto resulta en una inversión rentable económicamente dados los costos y beneficios que efectivamente se materializaron. Este análisis en etapas permite aislar el efecto de un posible aumento exógeno de costos del efecto de cambios en los beneficios realizados.

#### Presentación de Informes de Evaluación

Para el reporte de los resultados del programa se contará con 4 informes independientes:

1. Informe de Resultados de la Encuesta de Movilidad y Demanda 2018
2. Informe de Resultados de la Encuesta de Satisfacción de los Usuarios de la Primera Línea de Metro
3. Informe de Resultados del Análisis Costo-Beneficio Expost
4. Informe Final de Resultados del Programa (que incluye el reporte de resultados de todos los indicadores de impacto, de resultados finales e intermedios).

Los informes deberán ser coordinados por la EPMMQ. Asimismo, los 3 primeros deberán ser entregados a la División de Transporte del BID, a través del Jefe de Equipo BID, 90 días posteriores al término de cada uno de los estudios correspondientes. El informe final deberá entregarse 90 días posteriores a la entrega del último informe independiente.

Al término del programa, la Oficina de País –Ecuador elaborará el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en Inglés) con el apoyo de los especialistas de la Sede y de otros especialistas que hayan intervenido en el diseño, ejecución y evaluación de las obras financiadas, o en su caso de aquellos que tengan conocimiento sobre el contexto del programa. Este informe deberá ser aprobado por el Departamento Regional correspondiente a más tardar 180 días posteriores a la fecha de desembolso total.

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto de la Evaluación

La EPMMQ es la responsable de la coordinación o en su caso realización de las actividades de evaluación, lo cual incluye asegurar la recolección, procesamiento y reporte de los datos, incluyendo aquellos que tienen que ser medidos por otras instancias como la Secretaría de Movilidad.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan se cumpla con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

A continuación se presenta el Plan de Trabajo para la Evaluación del programa, el cual incluye las principales actividades y sus respectivos productos, el plazo de cumplimiento, el responsable y el costo, identificando la fuente de financiamiento.

Tabla   
Sistema de Transporte Metropolitano de Quito

Evaluación -Plan de trabajo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principales actividades de evaluación/Productos por actividad** | **Año 2014** | | | | | | | **Año 2015** | | | | | | | | **Año 2016** | | | | | | | | **Año 2017** | | | | | | | | **Año 2018** | | | | | | | | **Responsable** | **Costo**  **(USD$)** | **Financiamiento** |
| I | II | | III | | IV | | I | | II | | III | | IV | | I | | II | | III | | IV | | I | | II | | III | | IV | | I | | II | | III | | IV | |
| 1. **Actualización del Estudio de Movilidad y Demanda 2018** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) |  |  |
| * Términos de Referencia para la Adjudicación del Estudio |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | |  | 33,750.00 | Por determinar su financiamiento |
| * Proceso de Selección y Adjudicación   -Publicación de Convocatoria  -Firma de Contrato |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | 17,531.25 |
| * Levantamiento de datos |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | 780,000.00 |
| * Procesamiento y Análisis de información |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | 390,000.00 |
| * Informe de Resultados de la Actualización del Estudio de Movilidad y Demanda 2018 |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | 75,000.00 |
| 1. **II. Encuesta de Satisfacción de Usuarios del Metro de Quito 2018** |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) |  |  |
| * Términos de Referencia para la Adjudicación del Levantamiento de Seguimiento |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | |  | |  | 33,750.00 | Por determinar su financiamiento |
| * Proceso de Selección y Adjudicación   -Publicación de Convocatoria  -Firma de Contrato |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | |  | 17,531.25 |
| * Diseño de la Encuesta para el Levantamiento de Seguimiento |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | |  | 2,250.00 |
| * Entrenamiento a Encuestadores |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | 4,500.00 |
| * Prueba piloto de la Encuesta |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | |  | 26,250.00 |
| * Levantamiento de Seguimiento |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | 135,000.00 |
| * Procesamiento y Análisis de información |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | 67,500.00 |
| * Informe de Resultados de la Encuesta de Satisfacción de Usuarios 2018 |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | 37,500.00 |
| 1. **Indicadores de Resultados** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) |  |  |
| Valoración de Metas   * Minutos promedio por pasajero, usuarios del transporte público * Costos de operación de la flota vehicular de Quito (USD por año) * Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Toneladas por año) * Pasajeros por día en el Sistema Metro * Nivel de ocupación de pasajeros del Metro (pasajeros por m2). * % de rutas alimentadoras del Metro en funcionamiento * % de la flota de Buses del DMQ bajo un Sistema de Recaudo Unificado * % de usuarios satisfechos con el Metro |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  |  | 60,375.00 | Recursos EPMMQ  Por determinar su financiamiento (Emisiones MDL) |
| 1. **Análisis Costo-Beneficio Ex post** |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) |  |  |
| * Términos de Referencia para la Adjudicación del Análisis Costo-Beneficio Ex post |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | 4,500.00 | Por determinar su financiamiento |
| * Proceso de Selección y Adjudicación   -Publicación de Convocatoria  -Firma de Contrato |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | |  | |  | 4,031.25 |
| * Informe de Resultados del Análisis Costo-Beneficio Ex post |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | |  | 26,250.00 |
| 1. **Informe Final de Resultados del Programa** |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | | Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMQ) | 2,812.50 | Recursos EPMMQ |
| 1. **Informe de Terminación de Proyecto (PCR)** |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | X | | Banco Interamericano de Desarrollo (BID) | - | - |
| **Costos Totales:** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **USD$ 1'718,531.25** |  |

**Bibliografía**

Golias, J. C. 2002. “Analysis of traffic corridor impacts from de introduction of the new Athens Metro System”. *Journal of Transport Geography* 10, 91-97.

Baum-Snow, Nathaniel, and Kahn, Matthew E. 2005. *Effects of Urban Rail Transit Expansions: Evidence from Sixteen Cities, 1970-2000*. Maryland, Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs.

Ildensborg-Hansen, Jane, and Vuk, Goran. 2006. Transport Impacts of the Copenhagen Metro. Danish Transport Research Institute.

Bhandari, Kirti, Kato, Hirokazu, and Hayashi, Yoshitsugu. 2009. “Economic and Equity Evaluation of Delhi Metro”. *International Journal of Urban Sciences* 13(2), 187-203.

Litman, Todd. 2012. *Rail Transit in America. A Comprehensive Evaluation of Benefits*. Victoria Transport Policy Institute.

World Bank, and Inter-American Development Bank. 2009. *Analise Economica Linha 5 – Lilas: Capao Redondo Chacara Klabin*. São Paulo, Companhia Do Metropolitano de São Paulo.

Spectron Desarrollo S. C. 2009. *Línea 12 del Metro Tláhuac-Mixcoac de la Ciudad de*

*México*. Ciudad de México. Gobierno del Distrito Federal, México.

1. Metro de Quito. Informe de Análisis de la Situación actual. [↑](#footnote-ref-1)
2. El sistema Metrobús-Q comprende servicios troncales, alimentadores, transversales y vecinales sobre 4 corredores parcialmente segregados bajo una estructura tarifaria semi-integrada bajo la cual operan 770 vehículos (trolebuses, buses articulados, convencionales y alimentadoras, distribuidos en 44 rutas) [↑](#footnote-ref-2)
3. El sistema de transporte convencional operado por buses de amplia cobertura, que cubren alrededor de 186 rutas, a través de 2,800 vehículos y un total de 60 operadores. [↑](#footnote-ref-3)
4. Convencionalmente los niveles de ocupación máxima en los sistemas masivos de BRT son de 6 pax/m2 como valor referencial de diseño. [↑](#footnote-ref-4)
5. 93%de los usuarios del área urbana de Quito se encontrarán a menos de 400 metros de una parada del SITM [↑](#footnote-ref-5)
6. La EPMQ, creada en mayo de 2012, fue precedida por la Unidad de Negocios del Metro de Quito, que funcionó desde mayo del 2010. [↑](#footnote-ref-6)
7. Incluyendo la cochera-taller de Quitumbe. [↑](#footnote-ref-7)
8. Únicamente el sistema masivo actúa bajo un esquema de integración. [↑](#footnote-ref-8)
9. En el 2010 por solicitud de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, la empresa Metro de Madrid, S.A. elaboró el *Estudio de Factibilidad de la Primera Línea de Metro de Quito*. Dicho estudio fue actualizado en el 2012 por especialistas del BID considerando el Estudio de Movilidad y Demanda. [↑](#footnote-ref-9)
10. En los escenarios con proyecto no se han considerado los beneficios y costos derivados de la reordenación del transporte colectivo en superficie, por exceder el ámbito del análisis. [↑](#footnote-ref-10)
11. Para el diseño del programa se seleccionó la alternativa 1, por lo que en este documento sólo se presentan los resultados correspondientes a dicha alternativa. Para consultar los resultados de ambas alternativas por favor referirse al Estudio de Factibilidad Socio-Económica. [↑](#footnote-ref-11)
12. El ACB se complementa con un estudio de otros impactos socio-económicos, en particular, se estudia el impacto del proyecto sobre la creación de empleo de calidad en las fases de construcción y exploración de la obra. Se incluye un análisis por separado pues estos impactos se consideran de naturaleza distinta al ACB, pero que pueden ser significativos. [↑](#footnote-ref-12)
13. Spectron Desarrollo S. C (2009). [↑](#footnote-ref-13)
14. Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial (2009). [↑](#footnote-ref-14)
15. Tiempo de viaje puerta a puerta (incluye caminata, espera y trayecto en el vehículo) de usuarios del sistema de buses que tomarán el sistema Metro. [↑](#footnote-ref-15)
16. Costo total de operación de la flota de transporte público y la flota de vehículos particulares. [↑](#footnote-ref-16)
17. Emisiones totales de la flota de transporte público y la flota de vehículos particulares. [↑](#footnote-ref-17)
18. Se estima que el 85% de los usuarios del metro provengan de usuarios regulares del transporte público, 10% de autos particulares y 5% nuevos viajeros. [↑](#footnote-ref-18)
19. El funcionamiento de las Rutas Alimentadoras significa que (i) los recorridos actuales de buses han sido restructurados, (ii) El sistema de tarifas está integrado entre buses y metro, y (iii) los pasajeros tiene la facilidad física de transferirse al sistema Metro, con base en el Plan de Implementación del Sistema Integrado de Transporte Público. [↑](#footnote-ref-19)
20. Significa que la tecnología del Sistema es compatible e interoperable con el sistema de recaudo del Proyecto Metro. [↑](#footnote-ref-20)
21. Los indicadores de i) Pasajeros por día en el Sistema Metro, ii) Nivel de Ocupación de Pasajeros del Metro, iii) Porcentaje de Rutas Alimentadoras del Metro Funcionando, y iv) Porcentaje de la flota de Buses del DMQ bajo un Sistema de Recaudo Unificado, son medidos directa y automáticamente por el Sistema de Recaudo por lo que no es necesario establecer una ficha metodológica para ellos. [↑](#footnote-ref-21)
22. Conputer-Assisted Telephone Interviewing. [↑](#footnote-ref-22)