



1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO	4
1.1. Nombre del Proyecto	4
1.2. Categoría del Proyecto.....	4
1.3. Alineación Estratégica	4
1.4. Cobertura y localización	4
1.5. Monto	5
1.6. Plazo de ejecución.....	6
1.7. Diagnóstico y Planteamiento del Problema (Proyecto).....	6
1.7.1. Diagnóstico.....	6
1.7.1.1. Adquisición de Flota Trolebuses	6
1.7.1.2. Sistema Integrado de Recaudo.....	8
1.7.2. Problema	12
1.7.2.1. Renovación de Flota Trolebuses.....	12
1.7.2.2. Sistema de Recaudo.....	13
1.8. Línea Base del Proyecto	13
1.8.1. Estado de la Flota.....	14
1.8.2. Renovación de flota vehicular - EPMPQ.....	16
a. Tiempo de vida útil por norma legal.....	16
b. Tiempo de vida útil por rendimiento técnico.....	17
c. Flota requerida en Operaciones.....	18
1.9. Análisis de Oferta y Demanda.....	20
1.9.1. Demanda	20
1.9.2. Oferta.....	21
1.9.3. Estimación de Déficit o Demanda Insatisfecha	22
1.10. Objetivos del Proyecto.....	22
1.11. Indicadores de Resultado	23
1.12. Matriz de Marco Lógico	23
1.13. Viabilidad del Proyecto	24
1.13.1. Justificación del Proyecto	24
1.13.2. Justificación Técnica	24
1.13.2.1. Adquisición de Flota Trolebuses	24
1.13.2.1.1. Catenaria Actual.....	25



Municipio de Quito

1.13.2.1.2.	Conductores	27
1.13.2.1.3.	Mano de obra Mantenimiento Flota Institucional	28
1.13.2.1.4.	TALLERES	28
1.13.2.1.5.	Especificaciones Técnicas	30
1.13.2.2.	Sistema Integrado de Recaudo	30
1.13.2.2.1.	Marco técnico y funcional ABT	30
1.13.2.2.2.	Funcionalidades Generales	31
1.13.2.2.2.1.	Nivel 4: Sistemas de Administración Global (SAG) - Sistema de Compensación	31
1.13.2.2.2.2.	Nivel 3: Sistema Central de Gestión de Recaudo (SCR)	32
1.13.2.2.2.3.	Nivel 2: Venta y recarga de medios de pago.	32
1.13.2.2.2.4.	Nivel 1: Validación de medios de pago.	32
1.13.2.2.2.5.	Nivel 0: Medios de pago.	32
1.13.2.2.3.	Equipamiento a implementarse en la EPMPQ	33
1.13.2.2.3.1.	Nivel 1	33
1.13.2.2.3.2.	Nivel 2	35
1.13.2.2.3.3.	Nivel 3	35
1.13.2.2.4.	Métricas	35
1.13.2.2.4.1.	Equipamiento para Estaciones, Terminales y Paradas	35
1.13.2.2.4.2.	Equipamiento para alimentadores.	36
1.13.2.2.4.3.	Dimensionamiento al Nivel 3 (Sistema de Recaudo)	36
1.13.2.2.4.4.	Resumen de Métricas	37
1.13.3.	Aspectos Financieros y Económicos	37
1.13.3.1.	Viabilidad Financiera	37
1.13.3.2.	Viabilidad Económica	38
1.13.3.3.	Aspectos Ambientales y Sociales	43
1.14.	Alcance	43
1.14.1.	Productos (Entregables)	43
2.	CRONOGRAMA	47
2.1.	Cronograma de Actividades	47
2.1.1.	Cronograma Valorado	49
2.2.	Presupuesto	50
3.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	50



Municipio de Quito

3.1. Organización del Proyecto	50
3.1.1. Organigrama del Proyecto	51
3.2. Estrategias de Seguimiento y Evaluación	51
3.2.1. Monitoreo de la ejecución.....	51
3.2.2. Evaluación de resultados	52
3.3. Plan de Análisis de Riesgos	52
4. GLOSARIO O TÉRMINOS UTILIZADOS.....	53
5. ANEXOS	54



1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1. Nombre del Proyecto

Modernización del Sistema de Transporte Público Metropolitano de Pasajeros

1.2. Categoría del Proyecto

1.2.1. Categoría

Modernización Institucional - Inversión

1.2.2. Subcategoría

Generación de capacidades sociales

Modernización Institucional

1.3. Alineación Estratégica

Información requerida	Descripción
ALINEACIÓN PND	Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social
LINEAMIENTO TERRITORIAL	Impulsar modelos de transporte público masivos de calidad y eficientes energéticamente
OBJETIVO PMDOT	4. Por un Quito conectado: Brindar Opciones de Movilidad y Conectividad confiables, de calidad, eficientes y seguras.
POLÍTICA	Promover la seguridad, calidad, conectividad y accesibilidad en la movilidad de personas y mercancías dentro del DMQ.
PROGRAMA	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EFICIENTE
SECTOR	MOVILIDAD
DEPENDENCIA	Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito

1.4. Cobertura y localización

Distrito Metropolitano de Quito

Tabla 1 Proyección de beneficiarios

Beneficiarios	Año 2021	Año 2022
Directos	2.827.105	2.872.351
Indirectos	224.012	239.471

Fuente: Proyecciones Referencias de Población a Nivel Cantonal-Provincial (Censo de Población y Vivienda 2010 – INEC)

Nota: Los beneficiarios directos corresponden a la población de Quito y los beneficiarios indirectos corresponden a los cantones aledaños a la capital (Mejía y Rumiñahui)



El proyecto se encuentra ubicado en las instalaciones de la red de transporte de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito – EPMPQ-, específicamente dentro del Subsistema MetrobúsQ en los corredores tipo BRT Central y Oriental, con 86 paradas y 9 estaciones/ terminales, y su flota vehicular de alta capacidad (articulados, biarticulados y trolebuses). Como parte de la cobertura no se han considerado los buses alimentadores, debido a que estos servicios deberán ser incorporados por los operadores privados que mantienen contrato de servicios con la Empresa, como lo dispone la Ordenanza 017-2020.

La ejecución de este proyecto generará un impacto positivo en la totalidad de habitantes del Distrito Metropolitano de Quito, con mayor beneficio hacia los usuarios del transporte público del sistema Metrobús-Q, particularmente en los corredores administrados por la EPMPQ.

1.4.1. Georreferenciación

Distrito Metropolitano de Quito.



1.5. Monto

El monto total del proyecto es de **\$\$40.224.221,55**.

Tabla 2 Monto Total del Proyecto

Componente	Actividad	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	Presupuesto
Implementar unidades de transporte masivo de pasajeros, con tecnología eléctrica, que contribuyan a la reducción de las emisiones contaminantes generadas en la prestación del servicio del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros.	Adquisición de 29 Trolebuses Eléctricos	\$8.700.000,00	\$8.700.000,00		\$17.400.000,00
	Adquisición de 21 Trolebuses Eléctricos			\$12.600.000,00	\$12.600.000,00
	Subtotal	\$8.700.000,00	\$8.700.000,00	\$12.600.000,00	\$30.000.000,00
Implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR)	Nivel 1: Control de acceso, validadores y	\$6.897.438,85			\$6.897.438,85



terminales de inspección				
Nivel 2: POS, TVM y Puntos de Atención	\$1.879.531,03			\$1.879.531,03
Nivel 3: Sistema Central de Recaudo	\$1.447.251,67			\$1.447.251,67
Subtotal	\$10.224.221,55	0	\$0,00	\$10.224.221,55
Total	\$18.924.221,55	\$8.700.000,00	\$12.600.000,00	\$40.224.221,55

Fuente: Proyecto

Cabe mencionar que el proceso de adquisición de 25 trolebuses 100% eléctricos del año 2022 se realizará con un 50% de anticipo y 50% con certificación plurianual, y para el año 2023 es necesario contar con el 100% del presupuesto para amortizar el anticipo y devengar el valor restante, según el siguiente detalle:

Tabla 3 Cronograma Valorado del Proyecto

Cronograma Valorado	Descripción	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024
Producto 1: Adquisición de 25 trolebuses	Techo presupuestario	8.700.000	17.400.000	
	Certificación Plurianual	8.700.000		
Producto 2: Adquisición de 25 trolebuses	Techo presupuestario			12.600.000
	Certificación Plurianual			-
Total Espacio Presupuestario		7.500.000	8.700.000	17.400.000
Total Flujo de efectivo		7.500.000	8.700.000	8.700.000

Fuente: Proyecto

1.6. Plazo de ejecución

El proyecto "Modernización del Sistema de Transporte Público" se ejecutará en 48 meses de enero 2021 a diciembre 2024, que constituye una ejecución plurianual.

1.7. Diagnóstico y Planteamiento del Problema (Proyecto)

1.7.1. Diagnóstico

1.7.1.1. Adquisición de Flota Trolebuses

La Ley de Eficiencia Energética, vigente desde el 19 de marzo del 2019, tiene por objeto promover el uso eficiente, racional y sostenible de la energía. Con esto se busca lograr aumentar la productividad en este sector, fomentar la competitividad de la economía nacional, construir una cultura de sustentabilidad ambiental, mitigar el cambio climático y otros. A continuación, un extracto de los artículos que plantea esta normativa:



Municipio de Quito

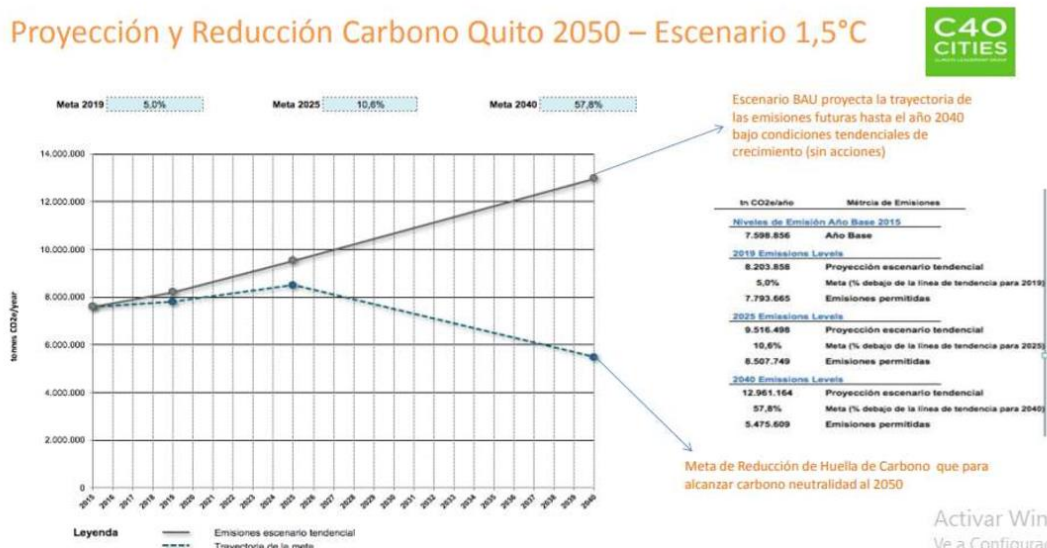
- A partir del 2025 todos los vehículos que se incorporen al servicio de transporte público urbano e inter parroquial deberán ser eléctricos.
- El transporte eléctrico particular y público, en lo que fuese aplicable, gozará de tarifas diferenciadas conforme a las disposiciones de su Reglamento.
- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecerán incentivos que fomenten el uso de la movilidad eléctrica.

En el PMDOT, en el objetivo 4 "Por un Quito conectado: Brindar Opciones de Movilidad y Conectividad confiables, de calidad, eficientes y seguras" hace referencia a la política "Promover la seguridad, calidad, conectividad y accesibilidad en la movilidad de personas y mercancías dentro del DMQ", basándose en la estrategia de "Renovar paulatinamente la flota de transporte público, contribuyendo a la reducción de los niveles de emisiones de gases y ruido generados por los vehículos motorizados.

El Acuerdo de Cambio Climático de París establecido en el 2015 es el principal compromiso vinculante suscrito en el marco de Naciones Unidas, para responder globalmente frente a las causas y consecuencias del cambio climático. Fue asumido de forma unánime por los países, con el objetivo de generar capacidades para enfrentar los impactos del cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para que la temperatura del planeta no suba en más de 1,5 grados centígrados. En este marco Quito es miembro de redes internacionales de ciudades en la lucha contra el cambio climático como el C40, Pacto Global de los alcaldes por el Clima y la Energía, ICLEI y CGLU.

En octubre del 2017, el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) se adhirió al compromiso "Declaración de C40 por unas Calles Libres de Combustibles Fósiles" donde la ciudad se compromete a tomar acciones tendientes a reducir las emisiones vehiculares, y entre estas propuestas para alcanzar ese objetivo se menciona la transición de reemplazo de vehículos que usan combustibles fósiles hacia tecnologías limpias. Según esta Declaración, las ciudades deben generar una transición para reducir el uso de combustibles, mediante la adquisición de buses con tecnología cero emisiones a partir del 2025 y asegurando que determinados sectores de las ciudades sean cero emisiones netas de carbono para el 2030.

Ilustración 1 Proyección y Reducción Carbono Quito 2059 – Escenario 1,5 grados C





Por otro lado, la Ordenanza Metropolitana N° 017-2020, establece la integración de los Subsistemas del Sistema Metropolitano de transporte público de pasajeros, dispone un esquema de medición, control y seguimiento de indicadores enfocados en la calidad del servicio, en tal virtud la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito ha estructurado e implementado una serie de indicadores, basada en la Norma UNE-EN 13816, además en su parte pertinente indica que *“A partir de la vigencia de este capítulo, los buses nuevos que se incorporen o se reemplacen al servicio en las troncales de los corredores y sub troncales del Subsistema MetrobúsQ, serán exclusivamente de tecnología limpia”*.

Mediante Resolución No. 009 del 2021 la Secretaría de Movilidad emitió la Autorización para la operación y prestación del servicio de transporte masivo de pasajeros y para la aplicación de los indicadores de calidad a favor de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito.

Mediante Memorando Nro. SM-DMGM-2021-0884 de 19 de agosto de 2021, el Director Metropolitano de Gestión de la Movilidad, remitió el Informe de Cumplimiento de Requisitos Documentales No. SM-DMGM-RD-001-2021-AOTA; Informe de Cumplimiento de Parámetros de Calidad de Servicio Transporte Público No. SM-DMGM-ICPC-2021-001-AOTA; e, Informe de Verificación de Unidades de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito No. SM-DMGM-0176.

La Dirección Metropolitana de Desarrollo Tecnológico de la Movilidad mediante Memorando Nro. SMDMDTM-2021-0193 de 16 de agosto de 2021, determinó que la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, cumplió con los parámetros e indicadores de calidad.

El artículo 8 de la Resolución No. SM-2021-224 señala: *“La Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, prestará su servicio dentro de los circuitos, rutas, troncales, terminales estaciones y paradas, con los índices operacionales definidos en el Anexo 1. Los intervalos dispuestos para la operación y prestación del servicio podrán ser modificados de forma directa por parte de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, conforme la implementación de las Fases de Integración, en el marco de lo contenido en la Ordenanza Metropolitana 017-2020”*.

1.7.1.2. Sistema Integrado de Recaudo

Marco Legal

La Ordenanza Metropolitana Nro. 185, sancionada el 29 de septiembre de 2017, regula la implementación de los Sistemas Inteligentes de Transporte en el Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito. En el Capítulo II, de los Sistemas Inteligentes de Transporte, señala:

Art. IV.2.234.- Del Sistema Integrado de Recaudo (SIR).- El SIR tiene como objetivo implementar un procedimiento de alta confiabilidad y seguridad en la recaudación y gestión de los recursos provenientes del cobro de la tarifa, durante la prestación de servicio de transporte público de pasajeros en el DMQ, cuyo pago se efectuará a través del medio de pago tecnológico definido, en equipos ubicados en las terminales, estaciones o a bordo de las unidades pertenecientes al Sistema Metropolitano de



Municipio de Quito

Transporte Público de Pasajeros en las condiciones y características establecidas por la Secretaría responsable de la Movilidad.

La implementación del SIR integrará a todos los operadores del transporte público, a través del pago de la tarifa con un solo medio de pago electrónico, previamente definido.

La Ordenanza Metropolitana 017-2020, sancionada el 01 de diciembre de 2020, establece la integración de los Subsistemas del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros. En la SECCIÓN II DE LA INTEGRACIÓN, referente al proceso de integración, se señala:

“Proceso de integración. - El proceso de integración física, tarifaria y operacional se realizará de manera progresiva, para lo cual el Administrador del Sistema, será el responsable del cumplimiento del cronograma de implementación de las fases de integración, previsto en el anexo No. 01 de la presente Sección. La integración se ejecutará conforme las siguientes fases:

1. Fase Primera de Integración: Integración de los subsistemas Metro de Quito y MetrobúsQ.
2. Fase Segunda de Integración: Integración de los subsistemas Metro de Quito y MetrobúsQ y Convencional, Urbano, Combinado y Rural; y,
3. Fase Tercera de Integración: Integración del subsistema Quito Cables y cualquier otro sistema o subsistema de transporte público que se creare”.

Así también, en la SECCIÓN II DEL RÉGIMEN TARIFARIO APLICABLE A LA INTEGRACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DEL SISTEMA METROPOLITANO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS, PARÁGRAFO I, DEL CÁLCULO DE LAS TARIFAS, se señala:

Artículo (...). - Forma de cobro o pago. – Los usuarios del servicio de transporte público de pasajeros podrán acceder a los siguientes métodos de pago, según las fases de integración implementadas:

Fase Primera de Integración: La forma de cobro o pago de la tarifa, en los servicios que se integren en esta fase, se realizará mediante el Sistema Integrado de Recaudo (SIR) conforme los términos previstos en la normativa metropolitana.

Mediante Resolución Nro. SM-2021-0278, suscrita el 16 diciembre 2021, por el Secretario de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito, resuelve:

“Art. 1.- Establecer la Arquitectura Nivel del Sistema Integrado de Recaudo, de conformidad con el siguiente detalle:

NIVEL 4 - Sistema de Compensación;

RESPONSABLE DEL NIVEL 4: Clearing, Cámara de Compensación, Generación de Políticas, Sistema de Administración General: Autoridad (Secretaría de Movilidad).

NIVEL 3 - Sistema Central Operador de Servicio de Recaudo;

RESPONSABLE DEL NIVEL 3: Operadores: (Metro, Empresa de Pasajeros y Operadores de Transporte Público, Definido: Mediante Ordenanza Metropolitana Nro. 0185 (Artículo 10, 20), Norma Técnica (Página 39).



Municipio de Quito

Nivel 2 - Redes de Recarga / Agentes de carga;

RESPONSABLE DEL NIVEL 2: Red de Recarga: Secretaría de Movilidad, Operadores (Metro, Empresa de Pasajeros y Operadores de Transporte Público). Definido: En Ordenanza Metropolitana Nro. 0185.

Nivel 1 – Validadores;

RESPONSABLE DEL NIVEL 1: Validadores: Operador (Metro, Empresa de Pasajeros y Operadores de Transporte Público).

NIVEL 0 - Medios de Pago o Medios de Acceso o Pago;

RESPONSABLE DEL NIVEL 0: Medio de Pagos: Autoridad (Secretaría de Movilidad)."

Norma Técnica del Sistema Integrado de Recaudo

La Normatividad Técnica del Sistema Integrado de Recaudo del SITM-Q define una arquitectura de capas o niveles, en donde las Operadoras de Transporte, como es el caso de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros -EPMTPQ – y Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito – EPMMQ-, tienen como responsabilidad la implementación de los niveles 1 (red de validación), 2 (red de recarga) y 3 (Sistema Central de Recaudo), mismos que deben interactuar con los niveles 0 (medio de pago) y 4 (Sistema de Administración Global – Cámara de Compensación) que serán implementados por la Municipalidad del DMQ a través de la Secretaría de Movilidad.

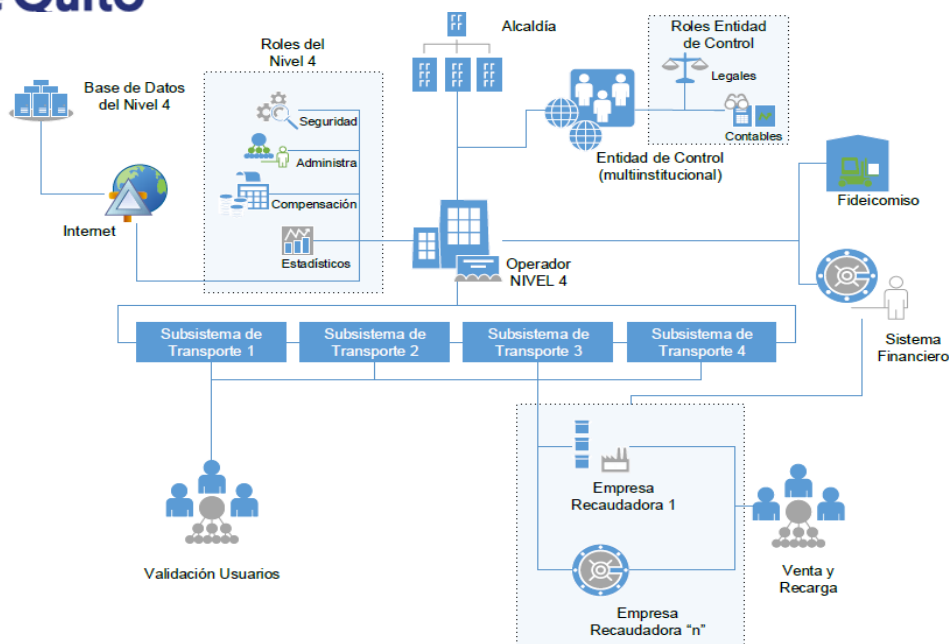
Ilustración 2 Modelo Conceptual de Interoperabilidad del SIR.



Fuente: Presentación de "ESTUDIOS DE CONSULTORÍA DEL SIR DE LA SECRETARIA DE MOVILIDAD DEL DMQ".

El modelo interoperabilidad establece la posibilidad de incorporar al sistema múltiples Operadores de Recaudo de los Operadores de Transporte. En el siguiente gráfico se muestra las funciones e interacción del Nivel 4 con los demás actores que conforman el sistema de recaudo de la ciudad de Quito.

Ilustración 3 Interoperabilidad con el Nivel 4 del SIR.



Fuente: Presentación de "ESTUDIOS DE CONSULTORÍA DEL SIR DE LA SECRETARIA DE MOVILIDAD DEL DMQ".

Definición del estándar para la tarjeta ciudad

Mediante oficio Nro. SM-2021-0665 de 17 de marzo 2021 y Resolución No. SM-2021-150 de 20 de julio de 2021 la Secretaría de Movilidad establece que la tarjeta ciudad, como medio de pago para el uso del transporte público, será en formato EMV, siendo implementado como un sistema de pago abierto, sin perjuicio del uso de otros medios de pagos adicionales como determina la normativa técnica. Así también, define las condiciones en las cuales debe ser emitido el medio de pago abierto en el Nivel 4.

Tabla 4 Niveles y Actores Responsables

Nivel	Responsable de implementación
Nivel 0	Medios de Pago
Nivel 1	Red de validación
Nivel 2	Red de venta
Nivel 3	Sistema Central Operador de Servicio de Recaudo
Nivel 4	Sistema de Compensación

Fuente: Referencia informe técnico referente al recaudo Metro

La Secretaría de Movilidad, en su carácter de máxima Autoridad en el ámbito de movilidad del DMQ, tiene como responsabilidad la homologación de totalidad del equipamiento y sistemas que son parte del objeto de contratación.

El Sistema Integrado de Recaudo a implantar será un sistema de última generación, adaptado para las necesidades actuales y futuras de la ciudad de Quito. En particular deberá cumplir con los siguientes estándares y normativa:

- Manual de Normatividad Técnica para el Sistema Integrado de Recaudo del SITM-Q, emitida por la Secretaría de Movilidad del DMQ.



Municipio de Quito

- Normativa de aplicaciones y ficheros en las tarjetas ISO 7816.
- Recomendaciones sobre ABT: ISO/TR 20526.
- Roles y responsabilidades en sistema cooperativos ITS: ISO 17427
- Norma ISO 24014-1 como guía, ya que describe un modelo institucional con roles y responsabilidades asociadas con la operación de un sistema interoperable de recaudo¹

Proceso de Adquisición de Software y Equipos

En Sesión Extraordinaria 003-2022 con fecha 3 de marzo de 2022, se resolvió aprobar la reforma al Techo Presupuestario a USD\$ 77.007.753,05; considerando el traspaso que se realizará a la Secretaria de Movilidad por USD\$ 7.927.686,55 de recursos municipales para la implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR).

Con Oficio No. EPMPQ-GG-2022-0157-O de 09 de marzo de 2022, la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros (E), solicita a la Secretaria de Movilidad: "(...) su criterio favorable y aprobación del traspaso de créditos para lo cual se anexa a la presente los documentos habilitantes; para que en el caso de ser favorable su criterio se remita la solicitud de "Informe de viabilidad de traspaso de crédito" a la Secretaria General de Planificación, para continuar con la solicitud de la Resolución de Traspaso de Crédito de la Dirección Metropolitana Financiera.". En el mismo Oficio se adjunta el Informe técnico de métricas necesarias para la implementación del SIR en la EPMPQ, cuyo presupuesto asciende a \$10.224.221,55.

Mediante Oficio SM-2022-0578-O del 23 de marzo del 2022, la Secretaria de Movilidad presenta a la EPMPQ, la Resolución de Traspaso No. 1000000522 emitido por la Dirección Metropolitana Financiera, referente al traspaso de presupuesto a la Secretaria de Movilidad para la implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR).

1.7.2. Problema

1.7.2.1. Renovación de Flota Trolebuses

El cumplimiento de vida útil de los trolebuses operativos, en mantenimiento y proceso de recuperación en el 2022 y 2024, así como la reestructuración de las rutas y flota para la EPMPQ (ordenanza 017) por la entrada en operación del Metro de Quito que requiere trasladar buses de la Troncal Trolebús al Corredor Oriental, así como con el objetivo de mejorar el nivel de servicio y confiabilidad, se procura dejar de usar paulatinamente la flota de buses B10 que cumple su vida útil de 25 años en el 2028 sin embargo actualmente presentan fallas técnicas en su funcionamiento como sobrecalentamiento, además genera altos costos de mantenimiento, recuperación y el

¹ Informe técnico referente al recaudo Metro, octubre 2021, Consorcio Gerencia GMQ Metro de Quito.



Municipio de Quito

tiempo que se incurre es amplio, así también presentan alta generación de CO₂, y su nivel de confiabilidad es de los más bajos de la flota (59%), hace imperiosa la necesidad de restituir paulatinamente hasta el año 2024, 50 trolebuses eléctricos que se encuentren en armonía con la meta de descarbonización de la ciudad de Quito, en especial del centro histórico.

1.7.2.2. Sistema de Recaudo

La EPMPQ actualmente dispone de un proceso manual de cobro de la tarifa, basado en la venta de boletos en la modalidad de prepago y el uso de equipos de control de acceso que aceptan monedas (máquinas monederas). Estos equipos fueron adquiridos en su mayoría en el año 1995, por lo que tecnológicamente han cumplido su vida útil, y no permiten obtener la información en tiempo real de demanda y recaudación, ni poseen características de seguridad que garanticen un proceso de recaudación que minimice eventos de evasión y fraude.

El actual mecanismo de cobro de la tarifa utiliza únicamente dinero en efectivo, lo que obliga a la asignación de personal de recaudación en cada punto de acceso al sistema de transporte con los riesgos que provoca el manejo del dinero, y a la contratación de servicios como el transporte, custodia, procesamiento y posterior depósito de valores, generando costos adicionales.

1.8. Línea Base del Proyecto

La Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito -EPMPQ- presta el servicio a la ciudadanía bajo un esquema de coparticipación pública y privada, administrando varios corredores tipo BRT que son parte del Subsistema de Transporte Metrobús-Q. Específicamente gestiona con buses propios las líneas troncales de los corredores Central Trolebús y Oriental (Sur Oriental y Ecovía) e integra el servicio de alimentadores con buses que son de propiedad de Empresas de transporte privadas.

Los corredores operados directamente por la EPMPQ tienen la siguiente cobertura:

- ❖ El Corredor Central Trolebús circula por el carril exclusivo central a lo largo de las Avenidas Cóndor Ñan, Quitumbe Ñan, Teniente Hugo Ortiz, Maldonado, 10 de Agosto y Galo Plaza Lasso. Este corredor dota de servicio en el Centro Histórico de la ciudad. Como parte de este corredor se encuentran los terminales de integración Quitumbe, Morán Valverde, El Recreo, El Labrador y Carcelén.
- ❖ El Corredor Ecovía circula por el carril exclusivo a lo largo de las Avenidas Pichincha, Gran Colombia, Tarqui, 6 de diciembre. En este corredor existen los terminales de integración Playón de La Marín y Río Coca.
- ❖ El Corredor Sur Oriental circula por el carril exclusivo a lo largo de la avenida Maldonado, calle Alamor, Napo, Velasco Ibarra, Pichincha, Gran Colombia y 12 de octubre. En este corredor se encuentran los terminales de integración Guamaní, Capulí, El Recreo y Playón de La Marín. El corredor finaliza al norte en la parada Universidades, en la Av. 12 de octubre.

Ilustración 4 Esquema de todos los corredores BRT del Subsistema Metrobús-Q



Fuente: EPMTQ

Como se ha referido, de todo el Subsistema Metrobús-Q la EPMTQ administra los Corredores Central Trolebús y Oriental (Sur Oriental y Ecovía); los demás corredores son administrados por Empresas de Transporte privadas.

En lo relacionado al servicio de alimentadores, la EPMTQ cuenta con 48 rutas que son operadas a través de compañías y cooperativas de transporte privadas que se integran al Sistema Metropolitano de Transporte.

1.8.1. Estado de la Flota

El transporte público municipal de Quito inició la operación en 1995 con vehículos de alta capacidad con tecnología eléctrica y motores alternos de combustión, a su vez implementó carriles exclusivos e infraestructura que generó una transformación de la movilidad de la ciudad.

Con el paso del tiempo la cobertura del servicio municipal se ha extendido, con la incorporación del Corredor Oriental y las respectivas extensiones.

ESTADO FUNCIONAL DE LA FLOTA

El estado funcional de la flota permite saber las condiciones técnicas de los diferentes tipos de flota y se clasifica en:

- Operativas: Unidades cuya capacidad funcional permite su utilización
- En mantenimiento: En estas unidades se aplica de forma continua tareas de mantenimiento preventivo y correctivo diario.
- No Operativas en proceso de recuperación: En proceso de recuperación una vez que se cuente con los repuestos necesarios.
- No Operativas en proceso de análisis técnico para posible baja: Una vez que se cuente con los informes técnicos correspondientes.
- En trámite de baja: En proceso de aprobación



Municipio de Quito

La importancia de tener una adecuada flota operativa es un insumo fundamental para la planificación del área de Operaciones.

Tabla 5 Estado de la Flota

FECHA	28 DE JULIO 2022						
UNIDADES	RESUMEN ESTADO FLOTA						
	TOTAL	TROLEBUS	VOLVO B10M	ALIMENTADORES	VOLVO B12M	MB O500	VOLVO B340M
OPERATIVAS	209	37	4	3	70	25	70
EN MANTENIMIENTO CONTINUO	20	9	1	0	7	1	2
PARA RECUPERAR	64	19	22	1	3	14	5
UNIDADES DETENIDAS	3	0	0	0	0	0	3
ANALISIS PARA TRAMITE DE BAJA	4	3	1	0	0	0	0
CON INFORME DE TRAMITE DE BAJA	28	19	9	0	0	0	0
TOTAL DE UNIDADES	328	87	37	4	80	40	80

Fuente: Gerencia Técnica EPMPQ (Julio 2022)

Del total de 328 unidades con las que actualmente cuenta la empresa, 324 son buses articulados y biarticulados, de las cuales 209 están operativos.

El estado actual de los 87 trolebuses, adquiridos en los años 1995 y 1999, es el siguiente:

- El 52,87% de la flota, que corresponde a 46 trolebuses, se encuentran operativos y en mantenimiento.
- El 47,13% de la flota, que corresponde a 41 trolebuses, no se encuentra operativa por las siguientes causas:
 - 19 trolebuses no operativa en proceso de recuperación.
 - 3 trolebuses no operativa en análisis técnico para su posible baja.
 - 19 con informe a trámite para la baja.

Tabla 6 Estado Flota Trolebuses

Estado de flota	Cantidad de trolebuses		%
OPERATIVA	37	46	52,87%
EN TALLER	9		
NO OPERATIVA	22		
TRÁMITE PARA LA BAJA	19	22	47,13%
Total	87		

Fuente: Gerencia Técnica EPMPQ

Sin embargo, los 41 trolebuses de la flota 1 y los 46 trolebuses de la flota 2, saldrían de operación por cumplimiento de vida útil, así como por averías y falta de confiabilidad de la misma en operación.



1.8.2. Renovación de flota vehicular - EPMPQ

a. Tiempo de vida útil por norma legal

- Con fecha 23 de diciembre 2015 se emite la Ordenanza Metropolitana Nro. 092, mediante la cual se determina la vida útil de 25 años para los vehículos articulados y biarticulados.
- Con fecha 16 de diciembre 2020 se emite la resolución de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial Nro. 081-DIR-2020-ANT mediante la cual resuelve en su Artículo 1: *“Las unidades vehiculares de transporte terrestre que a la fecha se encuentren destinados a prestar el servicio de transporte terrestre en cualquiera de sus modalidades y las que pertenecen a las escuelas de conducción profesionales y no profesionales que hayan cumplido su vida útil o años de antigüedad, seguirán operando por dos años más y durante este período, podrán realizar todos los trámites inherentes al Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en los organismos competentes a nivel nacional.”*
- La Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, aprobada por la Asamblea Nacional el 30 de abril de 2021 incorpora en su Libro VII DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL DEL TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL DE LA POLICÍA NACIONAL, la ampliación de la vida útil de aquellos vehículos cuyo vencimiento estaba en el año 2020 (Trolebuses I); conforme lo señalado en el ordenamiento jurídico, la misma deberá ser analizada por el Presidente de la República previo a su publicación en el Registro Oficial, en caso de así considerarlo.

Con base en la norma vigente, en la siguiente tabla se presenta el año máximo de circulación por tipo de bus que dispone la EPMPQ.

Tabla 7 Año máximo de circulación por tipo de bus articulado y biarticulado

Tipo de Bus	Modelo	Motor	Buses	Año	Años de vida útil	Año máximo de circulación
TROLEBÚS I	O405G	Eléctrico	41	1995	27	2022
TROLEBÚS II	O405GT	Eléctrico	46	1999	25	2024
VOLVO	B10M	Diésel	37	2003	25	2028
VOLVO	B12M	Diésel	80	2011	25	2036
MERCEDES BENZ	O500MA	Diésel	40	2014	25	2039
VOLVO	B340M	Diésel	80	2016	25	2041
Total			324²			

² Excluye la Flota Volkswagen.



La información de los trolebuses corresponde a la flota que actualmente consta en los registros de la EPMPQ, sin considerar aquellos buses que ya han sido dados de baja (26 trolebuses).

Tabla 8 Cantidad de buses fuera de circulación por cumplimiento de vida útil normativa – por tipo de bus

Tipo de Bus	Modelo	Motor	2022	2023	2024	...	2028	...	2036	...	2039	...	2041
TROLEBÚS I	O405G	Eléctrico	41										
TROLEBÚS II	O405GT	Eléctrico			46								
VOLVO	B10M	Diésel					37						
VOLVO	B12M	Diésel							80				
MERCEDES BENZ	O500M A	Diésel									40		
VOLVO	B340M	Diésel											80
Flota disponible al final del año:			283		237		200		120		80		0

Fuente: Gerencia Técnica - EPMPQ

b. Tiempo de vida útil por rendimiento técnico

- Confiabilidad de la flota

La confiabilidad de la flota es la probabilidad de que la flota lleve a cabo su función adecuadamente durante un periodo bajo condiciones operacionales previamente definidas y constantes. La importancia de la confiabilidad radica en que mientras mayor sea, mejora las condiciones técnicas que la flota ofrece y la calidad del servicio se incrementa hacia los usuarios.

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje de confiabilidad del año 2019 al 2021 por cada tipo de bus.

Tabla 9 Promedio de confiabilidad por tipo de bus – año 2019 - 2021

RESUMEN CONFIABILIDAD X FLOTA (%)					
Año/Modelo	Trolebús	Volvo		Mercedes Benz	Volvo
		B10M	B12M	MBO500	B340M
2019	73,66	58,38	91,09	84,59	90,30
2020	65,01	64,14	92,62	82,88	83,52
2021	58,72	59,37	87,54	65,92	80,09

*2021 la medición es al mes de septiembre

Fuente: Gerencia Técnica - EPMPQ

La confiabilidad de los años 2019 al 2021 se divide en tres grupos:

- Flota B12M, y B340M (biarticulados) poseen una confiabilidad superior al 80%.
- Flota Mercedes O500 en el 2021 baja al 65,9%



- Flota de Trolebuses y flota volvo B10M poseen una confiabilidad menor al 60%

- Disponibilidad de la flota

La disponibilidad operativa es el número de buses disponibles para el inicio de la operación, medido en la hora pico de la mañana. En la tabla siguiente se muestra la disponibilidad histórica y el porcentaje anual de disminución de flota, por cada tipo de bus.

Tabla 10 Promedio mensual Histórico de disponibilidad de flota por tipo de bus - porcentaje de reducción anual

PROMEDIO MENSUAL DE FLOTA DISPONIBLE					
AÑO	Trole	B10M	B12M	MBO500	B340M
2017	52	33	71	34	71
2018	57	28	72	35	73
2019	53	17	70	32	70
2020	48	20	72	32	67
2021	42	20	65	24	63
% Reducción año	19,5%	39,2%	8,8%	28,5%	10,6%

*2021 actualizado al mes de octubre

Fuente: Gerencia Técnica – EPMPQ

c. Flota requerida en Operaciones

El Sub anexo del Plan de Reestructuración de Rutas y Frecuencias de la Ordenanza 017 establece en su parte pertinente de Rutas Propuestas, la siguiente distribución para la Troncal Trolebús y Corredor Oriental.

Tabla 11 Distribución de Flota – Ordenanza 017

Flota en Operación Diaria	
Corredor Central (Trolebús)	59
Corredor Oriental (Ecovía)	140

En este sentido y una vez que entre en operación el metro de Quito la distribución por rutas que se planifica a partir del 2023³ es la siguiente:

³ El tiempo se ajustará en función de inicio de operaciones del Metro de Quito.



Fuente: Coordinación de Operaciones – EPMPQ

Tabla 13 Planificación Flota Corredor Oriental Ecovía

Lugar	CIR	Flota						Total Flota
		182 B340 M	114 MB O500	114 B12M	118 B10	114 Trole	68 Bus	
Recreo –La Colón	C1 (S/N)					15		15
Labrador - Ejido	C1 (N/S)					15		15
Carcelén – Cuero y Caicedo	C5		15					15
Quitumbe – La Colón	C6	5				10		15
Totales	CCT	5	15	0	0	40	0	60
	Reserva Técnica / Mantenimiento	1	3			10		14
	Total	6	18			50		74

Fuente: Coordinación de Operaciones – EPMPQ

* No se considera el uso de la Flota B10.

Por lo expuesto y considerando la reestructuración de las rutas y flota para la EPMPQ (ordenanza 017) por la entrada en operación del Metro de Quito, en donde es necesario el traslado de buses de la Troncal Trolebús al Corredor Oriental; así como con el objetivo de mejorar el nivel de servicio y confiabilidad, donde se procura dejar de usar paulatinamente la flota de buses B10 que cumple su vida útil de 25 años en el 2028 sin embargo actualmente presentan fallas técnicas en su funcionamiento como sobrecalentamiento que aqueja a los conductores y usuarios, además genera altos costos de mantenimiento, recuperación y el tiempo que se incurre es amplio, así también presentan alta generación de CO₂, y su nivel de confiabilidad es de los más bajos de la flota (59%), adicional no cuenta con comunicación interna lo que genera demora el tiempo de reacción al momento de inconvenientes como manifestaciones entre otras.

Como se evidencia, se necesita 40 vehículos operativos en el Circuito El Recreo – Colón y El Labrador - Ejido, los cuales se planifica sean unidades cero emisiones (trolebuses eléctricos), en razón que circulan por el centro histórico de la ciudad, sin embargo, para cumplir lo



planificado es necesario la renovación total de la flota trolebús planteada en el proyecto de inversión, una vez se efectivice la redistribución de los circuitos en las troncales Trolebús y Ecovía.

Tabla 14 Flota Requerida en el tiempo

FLOTA	OPERATIVA	MANTENIMIENTO	RESERVA	TOTAL
FLOTA II	16	5		21
FLOTA NUEVA	24	1	4	29
TOTAL	40	6	4	50

Fuente: Coordinación de Operaciones – Gerencia Técnica

Del análisis realizado, dentro de los próximos tres años se requiere la incorporación de 50 Trolebuses a la Troncal Central, debido al cumplimiento de años de vida de la flota actual de Trolebuses, el retiro de la flota B10 y la reestructuración de rutas.

Sin embargo, de manera anual se deberá realizar un nuevo análisis que confirme o ajuste este cronograma de renovación.

Tabla 15 Flota agrupada para ser renovada

Tipo de Bus	2022	2023	2024
Trolebús anual		29	21
Trolebús acumulad		29	50

Fuente: Coordinación de Operaciones - EPMPQ

1.9. Análisis de Oferta y Demanda

1.9.1. Demanda

a) Población de referencia del área de influencia del proyecto.

La Población de Referencia son los habitantes de la ciudad de Quito y sus alrededores.

Tabla 16 Población de Referencia

Beneficiarios	Año 2021	Año 2022
Directos	2.827.105	2.872.350
Indirectos	224.012	239.471

Fuente: Proyecciones Referencias de Población a Nivel Cantonal-Provincial (Censo de Población y Vivienda 2010 – INEC)

Nota: Los beneficiarios directos corresponden a la población de Quito y los beneficiarios indirectos corresponden a los cantones aledaños a la capital (Mejía y Rumiñahui)



- b) Población demandante potencial que requiere del bien o servicio a ser ofertado por el proyecto, pero no necesariamente lo requerirá del proyecto.

Corresponde a los usuarios del sistema integrado de transporte administrado por la EPMPQ, siendo estos al mes de mayo de 2022 los siguientes:

Tabla 17 Pasajeros Sistema Integrado de Pasajeros

PASAJEROS					
TROLEBUS	ECOVIA NOR ORIENTAL	ECOVÍA SUR ORIENTAL	CARCELÉN	MANUELITA SAENZ	TOTAL
4.679.914	2.597.329	2.458.150	646.612	87.100	10.469.105

Fuente: Coordinación de Recaudación

- c) Población demandante efectiva TROLEBUSES, es la población que requiere y demanda efectivamente de los servicios ofrecidos por el proyecto.

Corresponde a los pasajeros pago viaje que hacen uso de la Troncal Central Trolebús

Tabla 18 Pasajeros Mes de Octubre Troncal Trolebús

PASAJEROS
TROLEBUS
4.679.914

Fuente: Coordinación de Recaudación, octubre de 2021.

- d) Para el caso del SIR, la Población demandante efectiva del Trolebus, Ecovía Nor Oriental y Sur Oriental, es el total de usuarios pago viaje que al mes de mayo de 2022 fueron:

Corresponde a los usuarios de las Troncales Trolebús y Ecovía.

Tabla 19 Pasajeros Mes de Octubre Troncal Trolebús y Ecovía

PASAJEROS			
TROLEBUS	ECOVIA NOR ORIENTAL	ECOVÍA SUR ORIENTAL	Total
4.679.914	2.597.329	2.458.150	9.735.393

Fuente: Coordinación de Recaudación, octubre de 2021

1.9.2. Oferta

La Oferta es cubierta por la Flota Operativa de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros.



Tabla 20 Estado de Flota

FECHA	28 DE JULIO 2022						
UNIDADES	RESUMEN ESTADO FLOTA						
	TOTAL	TROLEBUS	VOLVO B10M	ALIMENTADORES	VOLVO B12M	MB O500	VOLVO B340M
OPERATIVAS	209	37	4	3	70	25	70
EN MANTENIMIENTO CONTINUO	20	9	1	0	7	1	2
PARA RECUPERAR	64	19	22	1	3	14	5
UNIDADES DETENIDAS	3	0	0	0	0	0	3
ANALISIS PARA TRAMITE DE BAJA	4	3	1	0	0	0	0
CON INFORME DE TRAMITE DE BAJA	28	19	9	0	0	0	0
TOTAL DE UNIDADES	328	87	37	4	80	40	80

Fuente: Gerencia Técnica – EPMT (Julio 2022)

Sin embargo, para continuar con el servicio es necesario renovar la flota de 50 Trolebuses hasta finales del 2024.

En el caso del SIR la oferta se realiza a través de torniquetes, los mismos que se encuentran 217 en estado operativo en las 86 paradas y 9 estaciones/ terminales, en donde el cobro se sustenta a través de personal recaudador.

1.9.3. Estimación de Déficit o Demanda Insatisfecha

En 2021 no existió demanda Insatisfecha. Sin embargo, de no proceder con la renovación por cumplimiento de la vida útil de la flota existirá una demanda insatisfecha a partir del 2023 del 50% de pasajeros pago –viaje en el día que representa alrededor de 90 mil usuarios en la Troncal Trolebús, lo que ocasionaría un grave impacto directo a la matriz económica y social de la ciudad de Quito.

La demanda insatisfecha corresponde al total de paradas y estaciones de las troncales del Trolebús y Ecovía.

1.10. Objetivos del Proyecto

1.10.1. Objetivo General

Mejorar la eficiencia operacional y la calidad del servicio con procesos de modernización que impacten en la flota vehicular y el modelo actual de recaudo.

1.10.2. Objetivos Específicos

- ❖ Incorporar unidades de transporte con tecnología eléctrica que contribuya a la movilidad sostenible con la reducción de las emisiones contaminantes y la prestación de un servicio de calidad.



Municipio de Quito

- ❖ Implementar un Sistema Integrado de Recaudo -SIR- con características de modernidad, flexibilidad y seguridad, que mejore las condiciones de acceso de los usuarios e incremente el nivel de eficiencia en el cobro de la tarifa.

1.11. Indicadores de Resultado

- ❖ PORCENTAJE DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL STPM EN LA EPMPQ

1.12. Matriz de Marco Lógico

Tabla 21 Matriz de Marco Lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Fin: Mejorar los niveles de calidad del servicio del transporte metropolitano de pasajeros.	% de percepción del nivel de calidad del servicio. % de disminución de evasión en el pago	Encuestas de percepción de la calidad de servicio.	Los usuarios se adapten a la modernización del sistema de Transporte Público Metropolitano de Pasajeros.
Propósito Incrementar el nivel de eficiencia con la modernización en la prestación del servicio en la EPMPQ, enfocado a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.	Número de Trolebuses Adquiridos y en Operación Meta: (2022 - 2023 = 25); (2024 = 25), Total = 50 Porcentaje de Implementación del SIR Meta: 2023 - 100%	Informe de avance del proyecto.	Existen empresas interesadas en modernizar el sistema de transporte público metropolitano de pasajeros. Existe los recursos para los contratos
Componentes Implementar unidades de transporte masivo de pasajeros, con tecnología eléctrica, que contribuyan a la reducción de las emisiones contaminantes generadas en la prestación del servicio del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros.	Número de Trolebuses con tecnología eléctrica incorporados en el servicio de transporte (2022 = 10, 2023 = 15, 2024 = 25)	Informe de avance del proyecto	Los tiempos de construcción e importación se cumplen
Implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR)	Porcentaje de Implementación del SIR	Informe de avance del proyecto	Los nuevos sistemas se adapten a la infraestructura física y tecnológica de la empresa.
Actividades			
Adquisición de Trolebuses			
Adquisición de 29 Trolebuses Eléctricos	\$17.400.000,00	Informe de avance del proyecto	Los proveedores cumplen con el cronograma establecido en el proyecto.
Adquisición de 25 Trolebuses Eléctricos	\$12.600.000,00	Informe de avance del proyecto	La empresa cuenta con la liquidez necesaria para la ejecución del proyecto.
Actividades			
Sistemas Inteligentes de Transporte			
Nivel 1: Control de acceso, validadores y terminales de inspección	\$6.897.438,85	Informe de avance del proyecto	Los proveedores cumplen con los factores de calidad de las propuestas.
Nivel 2: POS, TVM y Puntos de Atención	\$1.879.531,03	Informe de avance del proyecto	Los proveedores cumplen con el cronograma establecido en el proyecto.
Nivel 3: Sistema Central de Recaudo	\$1.447.251,67	Informe de avance del proyecto	La empresa cuenta con la liquidez necesaria para la ejecución del proyecto.



Datos de indicadores

Tabla 22 Indicadores Proyecto

Indicador	2021	2022	2023	2024	Total
PORCENTAJE DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL STPM EN LA EPMPQ	2,00%	20,64%	45,83%	31,53%	100,00%
META ACUMULADA	2,00%	22,64%	68,47%	100,00%	

Fuente: Gerencia de Operaciones / Gerencia de TIC's

1.13. Viabilidad del Proyecto

1.13.1. Justificación del Proyecto ⁴

Quito al ser la ciudad con más habitantes del Ecuador, debe contar con un sistema multimodal de transporte eficiente, accesible, de calidad y amigable con el medio ambiente, que impulse desarrollo y reactivación económica de la capital de los ecuatorianos, es por eso y toda vez que los trolebuses operativos están próximos al cumplimiento de la vida útil es urgente el reemplazo de los mismos con el fin de continuar transportando a más de 121 mil usuarios pago viaje al día, en el Corredor Central Trolebús.

Por otro lado, como se ha detallado en los acápite anteriores y bajo las disposiciones de las normativas mencionadas, es imprescindible la modernización del sistema de recaudo que cambie el actual cobro manual por uno automatizado, que permita mayor agilidad en el acceso, optimización de los costos de la institución, disminución de las evasiones, y contar información actualizada para el análisis y toma de decisiones de mejora en el sistema en sus distintas fases de interoperabilidad.

1.13.2. Justificación Técnica

1.13.2.1. Adquisición de Flota Trolebuses

Los Trolebuses a adquirir ingresan a operar en el Corredor Central a cargo de la EPMPQ la cual cuenta con con catenaria (LAC) y subestaciones de tracción que cubre la ruta desde el Terminal Quitumbe hasta el Terminal Intermodal El Labrador del Corredor Central Trolebús (CCT), el tramo desde la Moran Valverde hasta la antigua Estación Norte La Y fue implementada por el Consorcio Español en los años 1995 y 2000, pero las extensiones de Moran Valverde al Terminal Quitumbe y desde la antigua Estación La Y hasta el Terminal El Labrador fue implementado por personal técnico de la Unidad de

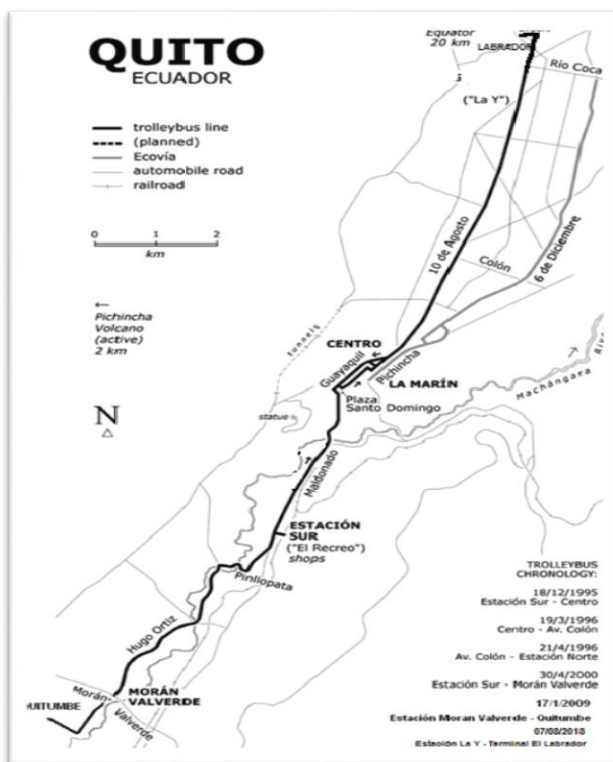
⁴ Justificación. - Establece las razones que hacen relevante o importante el proyecto.



Municipio de Quito

Mantenimiento Eléctrico de la EPMPQ, el mismo que ha alcanzado la experticia necesaria para aquello.

Ilustración 5 Ruta Catenaria



Fuente: EPMPQ

Ruta de la catenaria del Corredor Central Trolebús y su cronología de implementación

Por los trabajos de construcción del Metro, la catenaria del interior del terminal Quitumbe ubicada en el extremo Sur del corredor Trolebús, esta deshabilitada y se espera que concluyan dichos trabajos para habilitarla.

Actualmente y debido a las condiciones de demanda de usuarios, el Área de Operaciones de la EPMPQ está utilizando con trolebuses la catenaria desde la Estación el Recreo hasta el terminal intermodal El Labrador.

1.13.2.1.1. Catenaria Actual

En la actualidad se tiene implementado catenaria desde el Terminal Terrestre de Quitumbe hasta el Terminal Intermodal de El Labrador con una longitud aproximada de 38 Km (19 kilómetros por sentido) y 11 subestaciones de tracción distribuidas a lo largo del corredor central trolebús, equipamiento adecuado y personal técnico nacional con experiencia con el que se han realizado las extensiones hacia Quitumbe, hacia el Labrador y las reformas en el recorrido del trolebús en la Villa Flora y en el Centro Histórico de Quito.



Tabla 23 Características Técnicas Catenarias

Altura promedio desde la calzada	5 metros
Material de los hilos de contacto	Cobre electrolítico
Voltaje de operación	750 Vdc
Sección de los hilos de contacto	150 mm ²
Distancia entre el hilo (+) y (-)	700 mm
Altura mínima	4,04 m
Altura máxima	5,43 m
Longitud en redondo aproximado	43,2 Km

Fuente: Gerencia Técnica - EPMPQ

Subestaciones de Tracción

Las 11 subestaciones de tracción tienen las siguientes características:

Tabla 24 Características Subestaciones de Tracción

Voltaje de salida	750 Vdc
Potencia del rectificador	1450 Kw
Potencia del transformador principal	2000 Kva
Potencia del transformador de servicios auxiliares	10 y 15 Kva
Feeder de salida	2
Voltaje de entrada (Recreo – La Y) 8 subestaciones	6000 Vac
Voltaje de entrada (Recreo – M. Valverde) 3 subestaciones	22800 Vac
Año de fabricación 8 subestaciones (Recreo – La Y)	1995
Año de fabricación 3 subestaciones (Recreo – M. Valverde)	1999

Fuente: Gerencia Técnica – EPMPQ

Las subestaciones de tracción están operativas, sin embargo, por su operación de 20 y 25 años ciertos elementos habrá que modernizarlos cuando terminen su vida útil.



Tabla 25 Ubicación Subestaciones de Tracción

SUBESTACION DE TRACCION	UBICACIÓN	PARADA DEL CCT MAS CERCANA
Moran Valverde	Estación Moran Valverde (Av. Tnte. Ortiz y Av. Moran Valverde)	Estación Moran Valverde
Solanda	Av. Tnte. Ortiz y Juan Nuñez	Mercado Mayorista
Lino Flor	Av. Tnte. Ortiz y Luis Dressel	España
Terminal Sur	Av. Maldonado y Miguel Carrión	Estación Sur El Recreo
Villa Flora	Av. Maldonado y Cerro Hermoso	Villa Flora
Cumanda	Av. Maldonado y Av. 24 de Mayo	Cumanda
San Blas	Guayaquil y Francisco de Caldas	Banco Central
Ejido	Av. 10 de Agosto y Santiago	Ejido
Mariana de Jesús	Av. 10 de Agosto y Av. Mariana de Jesús	Mariana de Jesús
Naciones Unidas	Av. 10 de Agosto y Juan Galindes	Estadio
Terminal Norte La Y	Av. 10 de Agosto y Río Cofanes	Plaza de toros

Fuente: Gerencia Técnica – EPMPQ

1.13.2.1.2. Conductores

La Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito cuenta con la Coordinación de Gestión del Sistema Integrado de Transporte SAE, su misión es "Coordinar la adecuada ejecución de la operación de los diferentes corredores que comprende el Sistema Integrado de Transporte de Pasajeros de Quito", esta Coordinación es fundamental para la operación del servicio, es así que en dicha Coordinación se encuentran inmersos uno de los roles más importantes de la Empresa que es la planificación y ejecución de la operación, esta cuenta con personal bajo la denominación de Especialistas, Analistas y los ejecutores que son Subjefes de Trabajo y los Conductores, mismos que son el segundo grupo de personal con el mayor número de trabajadores.

Los Conductores de la EPMPQ, son parte del eje fundamental de la misión de la Empresa, es por ello que todos cuentan con Licencia Profesional tipo E, su experiencia mínima requerida para dicho perfil es de 3 años en Conducción de Vehículos Pesados de preferencia Vehículos de Transporte y sus actividades principales son:

- Recibir la Unidad, verificar el estado físico y de limpieza de la Unidad que se le asigne para cumplir con los procedimientos pre operacionales y pos operacionales establecidos.



Municipio de Quito

- Conocer y cumplir las leyes de tránsito, así como acatar las disposiciones y procedimientos operacionales establecidos portando la documentación pertinente.
- Conducir y operar los vehículos a su cargo dentro del Sistema Operacional o de acuerdo a la planificación operacional o actividades que se le asigne.
- Reportar al centro de control en caso de presentarse novedades que influyan en la operación normal del sistema.
- Informar al usuario por medio de la comunicación interna novedades en la operación, así como mensajes para la buena utilización del sistema.
- Prestar la colaboración y el respeto necesario a los compañeros, autoridades y usuarios en todo momento.
- Realizar las demás actividades dispuestas por el inmediato superior de acuerdo a la naturaleza de su cargo.

Cabe recalcar que el salario de los Conductores es de \$758.00 más beneficios de ley e institucionales y se encuentran bajo el régimen de código de trabajo.

1.13.2.1.3. Mano de obra Mantenimiento Flota Institucional

La EPMPQ cuenta con personal técnico con perfiles de: Magísteres, Ingenieros, Tecnólogos, Técnicos Superiores y Bachilleres Técnicos acordes al mantenimiento de trolebuses y LAC.

Se tiene personal técnico que actualmente trabaja en la EPMPQ el cual ha recibido capacitaciones internacionales en países como Alemania, España, Brasil, Colombia en temas vinculantes al mantenimiento.

La capacidad, empoderamiento y experticia alcanzada por parte del personal técnico a cargo de la flota trolebús permitirá realizar el mantenimiento de la nueva flota de trolebuses a adquirirse

Adicionalmente se dispone de personal técnico con experticia y capacidad para realizar el mantenimiento de la catenaria actual e implementar nuevas extensiones o replanteos de la línea de contacto.

Actualmente el factor por unidad que se tiene para dar el mantenimiento de la totalidad de la flota de la EPMPQ es de 0,45 técnicos por bus, menor al valor óptimo mencionado en el estudio de LOGIT y GIZ de 0,52 técnicos por unidad.

1.13.2.1.4. TALLERES

La EPMPQ cuenta con tres talleres en los cuales se ejecutan los planes de Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de las diferentes flotas de articulados y biarticulados.

Taller El Recreo

El Taller del Recreo remonta su origen a la fundación del Trolebús en 1995. Aquí se realiza el mantenimiento de la flota trolebús y de la flota de biarticulados, con equipamiento y fosas adecuado con toma de energía de catenaria para pruebas del sistema eléctrico



Municipio de Quito

de los trolebuses, una pista de pruebas externa con catenaria, se encuentra ubicado en la Av. Maldonado y Miguel Carrión y ocupa una extensión aproximada de 2500 m².

Ilustración 6 Taller El Recreo



Fuente: Gerencia Técnica – EPMPQ

Taller Chiriyacu

En el taller de Chiriyacu se realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de la flota de 80 unidades articuladas VOLVO B12M, Las instalaciones están ubicadas en la calle Rafael Arteta y Alamor s/n, dos cuadras al norte de los talleres de El Recreo.

Ilustración 7 Taller Chiriyacu



Fuente: Gerencia Técnica – EPMPQ

Taller Río Coca

A finales de octubre del año 2017 inició la operación y funcionamiento de las instalaciones del taller de Río Coca para el mantenimiento de la flota VOLVO B10M y MERCEDES BENZ O500.

Ilustración 8 Taller Río Coca



Fuente: Gerencia Técnica – EPMPQ

1.13.2.1.5. Especificaciones Técnicas

Las Especificaciones Técnicas de los Trolebuses a adquirir se encuentran adjuntas.

1.13.2.2. Sistema Integrado de Recaudo

La implementación se realizará en terminales, estaciones y paradas de la línea troncal de los corredores de transporte Central Trolebús y Oriental (Ecovía y Sur Oriental) que son administrados por la EPMPQ.

Tabla 26 Estaciones y Terminales a cargo de la EPMPQ

Descripción	Eje Central Trolebús	Eje Oriental (Ecovía y Sur Oriental)	Total
Paradas o estaciones	50	36	86
Terminales	5	4	9

Fuente: EPMPQ

1.13.2.2.1. Marco técnico y funcional ABT

El Sistema Integrado de Recaudo del DMQ, incluido los subsistemas de Transporte MetrobusQ y Metro de Quito, adopta como modelo de pago el tipo ABT "Account Based Ticketing", que incluye la utilización de códigos QR mediante aplicaciones móviles. Además, la Secretaría de Movilidad ha definido la emisión de una Tarjeta Ciudad con estándar EMV, la cual será gestionada directamente por la Municipalidad. La Secretaría de Movilidad entregará a cada Operador de Transporte (y su Proveedor Tecnológico) una API para que sea implementada dentro del software o firmware de cada equipo terminal.

El modelo ABT "Account Based Ticketing" (basado en cuentas de transporte) significa que el saldo del medio de pago de los usuarios del transporte público de pasajeros se administra en cuentas centralizadas de manera equivalente a lo que son las cuentas de telefonía móvil prepago, en donde se les asigna uno o más medios de identificación y,



Municipio de Quito

por lo tanto, este saldo puede cargarse en línea desde cualquier plataforma existente de pagos del sistema financiero, billeteras móviles, cajeros automáticos, máquinas automáticas de venta y carga y, eventualmente, cualquier persona con un smartphone con una aplicación móvil puede actuar como agente de la red de carga e incluso usarlo como medio de acceso o pago en el sistema de transporte.

Operativamente, al momento de realizar un viaje, los usuarios se identifican frente al validador mediante un elemento asociado a su cuenta de transporte. Estos identificadores pueden ser Tags's RFID, Tarjetas sin contacto, códigos QR, smartphone, etc. En el modelo ABT, en caso de utilizar tarjetas sin contacto, los datos almacenados en la misma son estáticos y sólo se la utiliza como un mecanismo seguro de identificación.

Los diferentes productos y sus tarifas son administrados en cuentas virtuales de transporte, las cuales son gestionadas en un sistema de cómputo centralizado y posteriormente son accedidos y verificados cada vez que la tarjeta es presentada en un validador de estación. Las responsabilidades primarias de seguridad se trasladan al Sistema de Administración Global - Nivel 4 por medio de la autenticación segura de la tarjeta o medio de acceso o pago al nivel del lector⁵.

1.13.2.2.2. Funcionalidades Generales

Los niveles que conforman el Sistema Integrado de Recaudo en base a la Resolución Nro. SM-2021-0278.

1.13.2.2.2.1. Nivel 4: Sistemas de Administración Global (SAG) - Sistema de Compensación

El Sistema de Administración Global (SAG), en relación con los Sistemas Centrales de Recaudo de los diferentes Operadores, define los parámetros comunes de los diferentes sistemas: Tarifas, listas de seguridad, y recupera los datos necesarios para la realización de la compensación financiera de los diferentes operadores, de acuerdo con los parámetros definidos por la Secretaría de Movilidad.

El Sistema de Administración Global – SAG es único dentro del SIR y se compone de un conjunto de servidores que realizan las siguientes funcionalidades:

- Gestión de parametrización global
- Gestión de cámara de compensación
- Módulo de detección de fraude
- Módulo de generación de informes
- Módulo de administración de la seguridad (SAM)
- Gestiona la interoperabilidad entre los Sistemas Centrales de Recaudo y el medio de pago interoperable disponible en el sistema.

La implementación del Nivel 4 es responsabilidad de la Municipalidad del DMQ a través de la Secretaría de Movilidad.⁶

⁵ Informe técnico referente al recaudo Metro, octubre 2021, Consorcio Gerencia GMQ Metro de Quito.

⁶ Informe técnico referente al recaudo Metro, octubre 2021, Consorcio Gerencia GMQ Metro de Quito.



Municipio de Quito

La principal función del SAG es ejecutar la cámara de compensación de todos los Subsistemas de Transporte, por lo tanto, deberá realizar esta función para la EPMMQ y la EPMPQ.

1.13.2.2.2. Nivel 3: Sistema Central de Gestión de Recaudo (SCR)

Los Sistemas Centrales de Recaudo (SCR) de los diferentes Operadoras de Transporte permiten la administración de los equipos terminales, los medios de pago, y permiten la emisión de informes para el operador de transporte. Cada Sistema Central de Recaudo intercambia información con el Sistema de Administración Global (SAG), permitiendo la compensación entre operadores, la gestión de la seguridad (SAM, listas negras, etc.), gestión de las tarifas a aplicar dentro del SIR, entre otras funciones.

Para el caso de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajero de Quito, no se contempla un Sistema Central de Gestión de Recaudo adicional, tomando en consideración que este sistema será compartido con la EPMMQ, por ende, en el diseño del Sistema Central de Gestión de Recaudo se deberá dimensionar el equipamiento considerado por parte de la EPMPQ, manteniendo la independencia operacional de cada empresa.

1.13.2.2.3. Nivel 2: Venta y recarga de medios de pago.

Comprende todos los equipos terminales relacionados con la venta y recarga del medio de pago, esto es a través de equipos de Punto de Venta (Point Of Sales - POS) y Máquina de Auto venta (Automated Teller Machine), que se instalarán en paradas y estaciones de los Subsistemas de Transporte Metrobús-Q.

1.13.2.2.4. Nivel 1: Validación de medios de pago.

Este nivel corresponde a los equipos de validación que procesarán el pago de la tarifa que efectúen los usuarios con el medio de pago, con el fin de garantizar el acceso al servicio, mediante el cobro del monto correspondiente a su perfil tarifario o la validación de su título de transporte, en caso de existir.

Los equipos de validación y equipos de control de acceso se instalarán en paradas y terminales del Subsistema Metrobús-Q como parte del Nivel 1.

1.13.2.2.5. Nivel 0: Medios de pago.

Si bien se ha definido que la tarjeta de ciudad está basada en el estándar EMV, el sistema deberá tener la capacidad de aceptar diferentes medios de pago:

- a. Sistemas abiertos -> Open Loop / Basados en cuentas / Open Payment:
 - a. Tarjetas de Crédito
 - b. Tarjetas de Débito
 - c. Medios de pago, sean estos "Close Loop basado en tarjetas recargables o ABT" o sean estas "Open Loop y/u Open Payment" del sistema financiero, por ejemplo:
 - i. Tarjetas de ciudad
 - ii. Billeteras electrónicas



- iii. códigos QRs seguros
 - iv. Smartphone NFC
 - v. Otros que, con la evolución de las tecnologías
- b. Sistemas cerrados -> Close Loop / Basado en ABT y medios de pago propietarios, sin limitar a otros de funcionamiento similar:
- a. MIFARE (estándar, Plus, Desfire, Ultralight)
 - b. CALYPSO
 - c. CIPURSE
 - d. QR's
 - e. Wallets

1.13.2.2.3. Equipamiento a implementarse en la EPMPQ

1.13.2.2.3.1. Nivel 1

En el nivel 1 se consideran equipos de control de acceso, validadores y terminales de inspección.

Equipos de control de acceso.

Tomando en consideración el numeral 3 del presente documento es necesarios considerar los componentes necesarios para la instalación e implementación de los controles de acceso y posibles barreras de separación en las paradas que correspondan para evitar posibles evasiones en la EPMPQ.

- **Torniquete de entrada:** tiene como objetivo controlar el acceso a la zona controlada de la estación mediante la presentación del medio de pago. El torniquete de entrada deberá comprender con al menos los siguientes subconjuntos: mecanismo de control de acceso y su electrónica asociada, dispositivos de avisos y señalamientos, conteo de personas, fuente de alimentación, gabinete estándar para validador de medio de pago, este mecanismo debe permitir la funcionalidad de bidireccional de precisión para áreas con alto flujo de usuarios, los pictogramas deben guiar el acceso autorizado y dirección de movimiento, **para el caso de personas con movilidad reducida se deberá cumplir con la normativa vigente y los accesorios necesarios para su correcta operación de manera sistematizada.**

Ilustración 9 Imagen referencial de los torniquetes de entrada y Movilidad reducida



- **Torniquete de salida:** tiene como objetivo controlar la salida de usuarios de la estación de la zona controlada hacia el exterior. Este permitirá el movimiento hacia afuera de la estación prohibiendo la entrada a la misma en el sentido opuesto. El torniquete de salida deberá comprender con al menos los siguientes subconjuntos:



Municipio de Quito

mecanismo de control de acceso y su electrónica asociada, dispositivos de avisos y señalamientos, conteo de personas, fuente de alimentación, gabinete estándar para validador de medio de pago, este mecanismo debe permitir la funcionalidad de bidireccional de precisión para áreas con alto flujo de usuarios, los pictogramas deben guiar el acceso autorizado y dirección de movimiento, para el caso de personas con movilidad reducida se deberá cumplir con la normativa vigente y los accesorios necesarios.

Ilustración 10 Imagen referencial de torniquete de salida



Equipos de validación y terminales de inspección

- **Validadores:** La función principal del validador consiste en procesar los diversos medios de pago de los usuarios del sistema de transporte para otorgarles el acceso a las paradas, estaciones y terminales, aplicando las tarifas establecidas de acuerdo con el perfil del usuario (estudiante, tercera edad, etc.) y de las demás reglas definidas en el sistema, para el caso de las especificaciones técnicas se deberá cumplir la normativa vigente y el cumplimiento a las resoluciones emitidas por parte de la Secretaria de Movilidad.

Ilustración 11 Imagen referencial del validador



- **Terminal de fiscalización o inspección.** La funcionalidad principal de este dispositivo es que el personal de fiscalización pueda hacer controles de pago entre los pasajeros del sistema de transporte. Los inspectores podrán pedir el medio de pago con el que el usuario uso para acceder al viaje, y validarlo en este terminal de inspección. Este terminal debe estar diseñado para uso portátil, de tamaño y peso ligero que facilite su operación por parte de un Inspector, para el caso de las especificaciones técnicas se deberá cumplir la normativa vigente y el cumplimiento a las resoluciones emitidas por parte de la Secretaria de Movilidad.

Ilustración 12 Imagen referencial del terminal de inspección



1.13.2.2.3.2. Nivel 2

En base a la Resolución Nro. SM-2021-0278, este nivel es responsabilidad:

“Nivel 2 - Redes de Recarga / Agentes de carga;

RESPONSABLE DEL NIVEL 2: Red de Recarga: Secretaría de Movilidad, Operadores (Metro, Empresa de Pasajeros y Operadores de Transporte Público). Definido: En Ordenanza Metropolitana Nro. 0185.”

La EPMPQ requiere del equipamiento necesario para los puntos de recarga interna, para lo cual ha contemplado al menos de los siguiente:

- Punto de venta (Point Of Sales - POS)
- Máquina expendedora de boletos (Ticket Vending Machine - ATM)
- Terminal de Atención al Usuario

Para el caso de las especificaciones técnicas se deberá cumplir la normativa vigente y el cumplimiento a las resoluciones emitidas por parte de la Secretaría de Movilidad.

1.13.2.2.3.3. Nivel 3

Este nivel será compartido entre las empresas (EPMPQ - EPMMQ) puesto que este nivel incluye el software y hardware que fuere necesario, para la operación del Sistema Integrado de Recaudo, entre ellos procesa información de viajes y recargas, valores recaudados y validación, por ende, debe ser considerado el dimensionado del equipamiento de la EPMPQ, para su correcta operación.

1.13.2.2.4. Métricas

Tomando en consideración la necesidad de la EPMPQ que realiza un proceso manual de recaudo, es necesario que se integre a una adquisición general del Sistema Integrado de Recaudo, los componentes que deberán instalarse en el Subsistema Metrobús-Q a cargo de la EPMPQ son los siguientes:

1.13.2.2.4.1. Equipamiento para Estaciones, Terminales y Paradas



Municipio de Quito

Se debe considerar que el montaje del equipamiento en las Estaciones, Terminales y Paradas en su acceso y salida para lo cual se ha contemplado al menos lo siguiente:

Tabla 27 Equipamiento para Estaciones, Terminales y Paradas

Componentes	Cantidad
Control de Acceso de Entrada	125
Control de Acceso con Movilidad Reducida	103
Control de Acceso de Salida	153
Validadores para Estaciones, Terminales y Paradas (entrada)	330
Validadores para Estaciones, Terminales y Paradas (salida)	175
Terminales de Inspección	20
Máquina ATM/TVM	20
Máquina POS (Point of Sale)	150
Terminal de Atención Usuarios	16
Sistema Central Operador de Servicio de Recaudo, en concordancia con el equipamiento instalado con las adecuaciones necesarias en los terminales, estaciones, Paradas y alimentadores (llave en mano)	1

Fuente: Gerencia TICs - Informe Técnico de Necesidad SIR - EPMPQP

Nota: Dependiendo del diseño del proveedor se podría ajustar el equipamiento siempre y cuando cumplan con las necesidades de la EPMPQP.

1.13.2.2.4.2. Equipamiento para alimentadores.

Se debe considerar que el montaje del equipamiento será realizado en buses alimentadores en su acceso y salida para lo cual se ha contemplado al menos lo siguiente:

Tabla 28 Componentes para Alimentadores – EPMPQP

Componentes	Cantidad
Validadores para Alimentadores, con control de acceso no físico.	301
Contadores (Personas) Entrada/Salida – para alimentadores	602
Instalaciones, adecuaciones y puesta en marcha (llave en mano)	1

Fuente: Gerencia TICs - Informe Técnico de Necesidad SIR - EPMPQP

1.13.2.2.4.3. Dimensionamiento al Nivel 3 (Sistema de Recaudo)

En base a lo mencionado en el numeral 4.4.1.2.2, el Nivel 3, se debe dimensionar el equipamiento contemplado por la EPMPQP en la operación y funcionalidad del Sistema Integrado de Recaudo, tomando en consideración que tendrán independencia en la gestión de los equipos.



En este apartado se resume el equipamiento necesario para la EPMPQ que será implementado, instalado y puesto en marcha (llave en mano) para la operación del Sistema Integrado de Recaudo, el mismo que deberá ser considerado para el estudio de mercado y establecer el presupuesto necesario.

Tabla 29 Resumen de Métricas - EPMPQ

Nivel 1	
Componentes para Terminales, Estaciones y Paradas	Cantidad
Control de Acceso de Entrada	125
Control de Acceso con Movilidad Reducida	103
Control de Acceso de Salida	153
Validadores para Estaciones, Terminales y Paradas (entrada)	330
Validadores para Estaciones, Terminales y Paradas (salida)	175
Componentes Alimentadores	Cantidad
Validadores para Alimentadores, con control de acceso no físico. ⁷	301
Contadores (Personas) Entrada/Salida – para alimentadores	602
Nivel 2	
Componentes para Terminales, Estaciones y Paradas	Cantidad
Terminales de Inspección	20
Máquina ATM/TVM	20
Máquina POS (Point of Sale)	150
Terminal de Atención Usuarios	16
Nivel 3 - Sistema Integrado de Recaudo	
	Cantidad
Dimensionamiento del Software para el equipamiento contemplado por la EPMPQ en la operación y funcionalidad del Sistema Integrado de Recaudo, adquirido por la EPMMQ (Ordenanza 2017-185, Resolución SM-2021-0278 y demás normativa aplicable)	1
Puesta en marcha	
Sistema Central Operador de Servicio de Recaudo, en concordancia con el equipamiento instalado con las adecuaciones necesarias en los terminales, estaciones, Paradas y alimentadores (llave en mano)	1

Fuente: Gerencia TICs - Informe Técnico de Necesidad SIR – EPMPQP

1.13.3. Aspectos Financieros y Económicos

1.13.3.1. Viabilidad Financiera

No aplica dado que el financiamiento para la operación del sistema Municipal de Transporte Público de Pasajeros contiene un gran componente municipal, lo que representa un servicio social subsidiado.

⁷ El valor del SIR PARA alimentadores, se redistribuye, ya que no será adquirido por la EPMPQ, y los alimentadores deben hacerlo de forma directa de acuerdo a las directrices emanadas por los órganos reguladores.



Municipio de Quito

En este sentido los gastos superan a los ingresos operacionales monetarios, por lo que los indicadores de VAN, TIR y B/C no son viables en el sentido financiero, es por eso que se procede con el análisis económico donde se establecen los ahorros para la institución y beneficios valorados para la ciudadanía.

1.13.3.2. Viabilidad Económica

Inversión: La Inversión del Proyecto es: **\$40.224.221,55**

Tabla 30 Inversión de Proyecto

Componente	Actividad	Presupuesto
Implementar unidades de transporte masivo de pasajeros, con tecnología eléctrica, que contribuyan a la reducción de las emisiones contaminantes generadas en la prestación del servicio del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros.	Adquisición de 25 Trolebuses Eléctricos	\$17.200.000,00
	Adquisición de 25 Trolebuses Eléctricos	\$15.000.000,00
	Subtotal	\$30.000.000,00
Implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR)	Nivel 1: Control de acceso, validadores y terminales de inspección	\$6.897.438,85
	Nivel 2: POS, TVM y Puntos de Atención	\$1.879.531,03
	Nivel 3: Sistema Central de Recaudo	\$1.447.251,67
	Subtotal	\$10.224.221,55
	Total	\$40.224.221,55

Fuente: Proyecto

Costos de operación y mantenimiento:

Costos de Operación Trolebuses

Mantenimiento

El costo de mantenimiento es de 0,45 por km recorrido

Tabla 31 Costo de Mantenimiento Trolebús

Costo de mantenimiento	1 año	25 años
29 Trolebuses	1.249.578,17	31.239.454,13
21 Trolebuses	904.866,95	22.621.673,68
Total	2.154.445,11	53.861.127,80

Fuente: Gerencia Técnica- EPMPQ

Energía

El costo de energía promedio es de 0,20 por km recorrido



Tabla 32 Costo Energía Trolebús

Costo de Energía	1 año	25 años
29 Trolebuses	571.989,51	14.299.737,82
21 Trolebuses	414.199,30	10.354.982,56
Total	986.188,82	24.654.720,38

Fuente: Gerencia Técnica- EPMPQ

Conductores de Vehículos

Promedio 3 conductores por día con sueldo promedio mensual de usd 1.131,50.

Tabla 33 Costo conductores Trolebuses

Conductores	1 año	25 años
29 Trolebuses	1.181.283,79	29.532.094,77
21 Trolebuses	855.412,40	21.385.310,01
Total	2.036.696,19	50.917.404,78

Fuente: Gerencia Administrativa Financiera

Costos Operativos del SIR

Mantenimiento del SIR 3% del valor de inversión

Tabla 34 Costo Mantenimiento Equipos SIR

Mantenimiento del SIR	1 año	10 años
Mantenimiento del SIR	306.726,65	3.067.266,47

Fuente: Proyecto

Operadores del SIR

Tabla 35 Costo Mantenimiento Equipos SIR

Administradores del SIR	1 año	10 años
5 Administradores del SIR	103.135,00	1.031.350,00

Fuente: Proyecto



Municipio de Quito

Gastos Administrativos

Personal de Apoyo Operación Trolebuses

Por cada Trolebús se promedia actualmente 5 personas de personal administrativo (Incluye mantenimiento, fiscalización, recaudadores, talento humano entre otros).

El costo promedio del salario del personal de apoyo a la operación del Trolebús es 977,83.

Tabla 36 Personal de Apoyo Trolebuses

Personal de Apoyo	1 año	25 años
29 Trolebuses	1.796.817,86	44.920.446,45
21 Trolebuses	1.301.143,97	32.528.599,15
Total	3.097.961,82	77.449.045,61

Fuente: Gerencia Administrativa Financiera / Proyecto

Seguridad

El valor de seguridad total en 2021 se divide por el total de la flota (Operativa + mantenimiento), dando un valor unitario de usd 15.268,72.

Tabla 37 Personal de Apoyo Trolebuses

Seguridad	1 año	25 años
29 Trolebuses	442.792,97	11.069.824,18
21 Trolebuses	320.643,18	8.016.079,58
Total	763.436,15	19.085.903,77

Fuente: POA 2021

Limpieza

El valor de limpieza total en 2021 se divide por el total de la flota (Operativa + mantenimiento), dando un valor unitario de usd 9.776,13.

Tabla 38 Personal de Apoyo Trolebuses

Limpieza	1 año	25 años
29 Trolebuses	283.507,89	7.087.697,31
21 Trolebuses	205.298,82	5.132.470,47
Total	488.806,71	12.220.167,78

Fuente: POA 2021

Traslado de Valores



Municipio de Quito

El valor de traslado de valores total en 2021 se divide por el total de la flota (Operativa + mantenimiento), dando un valor unitario de usd 2.475,14.

Tabla 39 Personal de Apoyo Trolebuses

Limpieza	1 año	25 años
29 Trolebuses	71.778,96	1.794.474,04
21 Trolebuses	51.977,87	1.299.446,72
Total	123.756,83	3.093.920,76

Fuente: POA 2021

Ingresos:

Los Ingresos del proyecto representan los establecidos por el cobro de las tarifas actuales en cada Trolebús según la capacidad, teniendo los siguientes resultados.

Tabla 40 Personal de Apoyo Trolebuses

Ingresos	1 año	25 años
29 Trolebuses	5.691.781,51	142.294.537,76
21 Trolebuses	4.121.634,89	103.040.872,17
Total	9.813.416,40	245.335.409,92

Fuente: Coordinación de Recaudación

Vida útil:

La vida útil de los Trolebuses es de 25 años según Resolución 081-DIR-2020-ANT.

La vida útil de los equipos del SIR es de 10 años según las Normas Internacionales Financieras NIF.

Tasa de descuento: valor que se determina como el costo de oportunidad del capital de la inversión, para efectos del análisis se considera una tasa del 12%.

Beneficios valorados:

Beneficios Valorados adquisición de trolebuses

Se establece por el subsidio que el municipio realiza a los pasajeros por la tarifa, teniendo los siguientes resultados.



Tabla 41 Personal de Apoyo Trolebuses

Beneficios valorados tarifa	1 año	25 años
29 Trolebuses	3.249.697,49	81.242.437,31
21 Trolebuses	2.353.229,22	58.830.730,47
Total	5.602.926,71	140.073.167,78

Fuente: Coordinación de Operaciones / Coordinación de Recaudación / Gerencia Administrativa Financiera

Beneficios Valorados SIR

Se establece un ahorro por la optimización de personal de recaudación, además el sistema ayuda a disminuir la evasión en el pago de la tarifa. Por otro lado, al ser un sistema automático se reduce la impresión de boletos, así como el servicio de traslado de valores, con lo cual se obtiene los siguientes ahorros en los próximos 10 años.

Tabla 42 Beneficios valorados SIR

Beneficios valorados tarifa	1 año	10 años
Optimización de personal	2.383.680,29	23.836.802,88
Disminución de la evasión	1.106.168,38	11.061.683,82
Ahorro impresión de boletos	374.038,56	3.740.385,60
Ahorro traslado de valores	354.934,59	3.549.345,90
Total	4.218.821,82	42.188.218,20

Fuente: Gerencia de Operaciones / Coordinación de Recaudación / Gerencia Administrativa Financiera

En función de los cálculos establecidos en el anexo c. flujo financiero se obtiene los siguientes indicadores económicos.

Valor Actual Neto (VANE): 51.404.563,29

Tasa interna de Retorno (TIRe): 41,63%

Costos Beneficio (C/Be): 1,28.



1.13.3.3. Aspectos Ambientales y Sociales

El servicio de transporte es un elemento fundamental para el desarrollo y la competitividad de las ciudades, y como tal es un componente importante en los presupuestos de inversión. Asimismo, generan efectos sobre la población, entre los que se puede mencionar su impacto sobre su salud y el medio ambiente especialmente cuando su uso se basa en combustibles fósiles no renovables, como es el caso del Distrito Metropolitano de Quito.

El proyecto se enmarca dentro de la política de eficiencia energética, que busca fomentar la competitividad de la economía nacional, apoyar la construcción de una cultura de sustentabilidad ambiental y eficiencia energética, aportar a la mitigación del cambio climático y garantizar los derechos de las personas a vivir en un ambiente sano, a través de las reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero y particularmente anhídrido carbónico (CO₂) a la atmósfera.

El proyecto no necesita el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental.

El Sistema de Transporte Público es la base de la Movilidad en la ciudad de Quito, que aporta al desarrollo de todas las actividades sociales y económicas inmersas, por lo cual el proyecto pretende mantener la oferta y mejorar el servicio a la ciudadanía.

1.14. Alcance

El proyecto tiene el siguiente alcance:

- La adquisición de 50 trolebuses para la línea troncal del Corredor Central Trolebús.
- La implementación y operación del Sistema Integrado de Recaudo en los Corredores Central Trolebús y Oriental, a través de la instalación de sistemas y equipos en sus con 86 paradas, 9 estaciones/ terminales de sus líneas troncales; con integración al Sistema de Administración Global a ser implementado por la Secretaría de Movilidad del DMQ.

1.14.1. Productos (Entregables)

- ❖ Producto 1:
 - a. Adquisición de 29 trolebuses en el 2022 - 2023



- ❖ Producto 2:
 - b. Adquisición de 21 trolebuses en el 2024
- ❖ Producto 3:
 - a. Operación del Sistema Integrado de Recaudo

1.14.1.1. Principales Productos – Hitos

Producto 1: Adquisición de 29 Trolebuses

Nro.	Hito	Fecha de Cumplimiento	Avance Físico (Ponderación)
1	Conclusión de la Etapa preparatoria	8/2/2022	5%
2	Resolución de Inicio del Proceso inicial	30/6/2022	5%
3	Actualización de estudio de necesidad	15/9/2022	5%
4	Resolución de Inicio del Proceso actualizada	14/10/2022	5%
5	Recepción de Ofertas	14/11/2022	5%
6	Suscripción y Protocolización del Contrato	30/12/2022	15%
7	Fabricación de 25 Trolebuses	15/3/2023	35%
8	Importación y nacionalización de 25 Trolebuses	29/5/2023	20%
9	Puesta en Operación - EPMPQ	23/6/2023	5%
CIERRE DE PRODUCTO			100%

Producto 2: Adquisición de 21 Trolebuses

Nro.	Hito	Fecha de Cumplimiento	Avance Físico (Ponderación)
1	Estudio de mercado y Especificaciones técnicas	1/4/2024	5%
2	Resolución de Inicio del Proceso	12/5/2024	5%
3	Recepción de Ofertas	10/6/2024	5%
4	Suscripción y Protocolización del Contrato	31/7/2024	15%
5	Fabricación de 15 Trolebuses	6/10/2024	40%
6	Importación y nacionalización de 15 Trolebuses	5/12/2024	25%
7	Puesta en Operación - EPMPQ	29/12/2024	5%
CIERRE DE PRODUCTO			100%



Producto 3: SIR

Nro.	Hito	Fecha de Cumplimiento	Avance Físico (Ponderación)
1	Etapa preparatoria - informe pre factibilidad (Estudios)	5/12/2021	5%
2	Etapa preparatoria - SIR (Documentación para la integración del contrato FIDIC y su orden de variación)	30/5/2022	3%
3	Firma de Orden de Variación para el equipamiento de la EPMPQ	30/10/2022	15%
4	Fabricación de equipos, importación, homologación y desaduanización	10/1/2023	15%
5	Instalación e implementación del equipamiento adquirido.	17/4/2023	25%
6	Calibración en el Sistema de control de Recaudo, manteniendo la independencia operativa	15/5/2023	22%
7	Pruebas y Puesta en marcha del equipamiento y sistema de control de Recaudo para EPMPQ	19/6/2023	15%
CIERRE DE PRODUCTO			100%

Tabla 43 Matriz de Hitos / Proyecto

Nro.	Producto	Hito	Fecha	Ponderación Final
1	SIR	Etapa preparatoria - informe pre factibilidad (Estudios)	5/12/2021	2,00%
2	29 Trolebuses 2023	Conclusión de la Etapa preparatoria	8/2/2022	1,05%
3	SIR	Etapa preparatoria - SIR (Documentación para la integración del contrato FIDIC y su orden de variación)	30/5/2022	2,09%
4	29 Trolebuses 2023	Resolución de Inicio del Proceso inicial	30/6/2022	0,60%
5	29 Trolebuses 2023	Actualización de estudio de necesidad	15/9/2022	2,18%
6	29 Trolebuses 2023	Resolución de Inicio del Proceso actualizada	14/10/2022	2,18%
7	SIR	Firma de Orden de Variación para el equipamiento de la EPMPQ	30/10/2022	3,84%
8	29 Trolebuses 2023	Recepción de Ofertas	14/11/2022	2,18%
9	29 Trolebuses 2023	Suscripción y Protocolización del Contrato	30/12/2022	6,53%
10	SIR	Fabricación de equipos, importación, homologación y desaduanización	10/1/2023	3,84%
11	29 Trolebuses 2023	Fabricación de 25 Trolebuses	15/3/2023	15,24%
12	SIR	Instalación e implementación del equipamiento adquirido.	17/4/2023	6,40%
13	SIR	Calibración en el Sistema de control de Recaudo, manteniendo la independencia operativa	15/5/2023	5,63%



Municipio de Quito

14	29 Trolebuses 2023	Importación y nacionalización de 25 Trolebuses	29/5/2023	8,71%
15	SIR	Pruebas y Puesta en marcha del equipamiento y sistema de control de Recaudo para EPMPQ	19/6/2023	3,84%
16	29 Trolebuses 2023	Puesta en Operación - EPMPQ	23/6/2023	2,18%
17	21 Trolebuses 2024	Estudio de mercado y Especificaciones técnicas	1/4/2024	1,58%
18	21 Trolebuses 2024	Resolución de Inicio del Proceso	12/5/2024	1,58%
19	21 Trolebuses 2024	Recepción de Ofertas	10/6/2024	1,58%
20	21 Trolebuses 2024	Suscripción y Protocolización del Contrato	31/7/2024	4,73%
21	21 Trolebuses 2024	Fabricación de 25 Trolebuses	6/10/2024	12,61%
22	21 Trolebuses 2024	Importación y nacionalización de 25 Trolebuses	5/12/2024	7,88%
23	21 Trolebuses 2024	Puesta en Operación - EPMPQ	29/12/2024	1,58%

Fuente: Coordinación de Operaciones / Gerencia Técnica / Gerencia de TIC's

1.14.1.2. Exclusiones

- ❖ Financiamiento Municipal para el funcionamiento Operativo del Sistema Integrado de Transporte.
- ❖ Sistema de Administración Global - Nivel 4 del SIR
- ❖ Alimentadores en el proyecto SIR

Mediante memorando Nro. EPMPQ-GO-2022-0135-M de fecha 25 de enero de 2022, la Gerencia de Operaciones, reporta que a la fecha "(...) se encuentran operando 301 unidades buses tipo, en 48 rutas alimentadoras" por ende, el equipamiento debe ser considerado para ese número de buses alimentadores para su instalación.

Es importante mencionar que la EPMPQ, realizó la planificación del equipamiento necesario para los buses alimentadores, manteniendo el espíritu de la operación del Sistema Integrado de Transporte, a su vez se recomienda que la Secretaría de Movilidad Autorice la adquisición de dicho equipamiento tomando en consideración lo estipulado en la Ordenanza 017-2020 ORDENANZA METROPOLITANA REFORMATIVA DEL CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO QUE ESTABLECE LA INTEGRACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS DEL SISTEMA METROPOLITANO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS, señala lo siguiente: "(...) Finalmente, con el objetivo de viabilizar la integración es imprescindible contar con un Sistema Integrado de Recaudo - SIR, definido en el artículo.

IV.2.234 del Código Municipal, en el que se determina que éste servirá para implementar un procedimiento de alta confiabilidad y seguridad en la recaudación y gestión de los



Municipio de Quito

recursos provenientes del cobro de la tarifa a través de medios tecnológicos; el cual integrará a todos los operadores del transporte público, a través del pago de la tarifa con un solo medio de pago electrónico.

De ahí que, esta ordenanza establezca que a partir de la Primera Fase de Integración la forma de cobro o pago de la tarifa en los servicios que se integren en esta fase, esto es, Metro y MetrobúsQ, se realizará mediante el Sistema Integrado de Recaudo y una vez implementada la Segunda Fase de Integración, el SIR también será la única herramienta de recaudo en el transporte convencional, para lo cual los operadores deberán implementar medios de pago tecnológicos, garantizando la interoperabilidad de éstos con el Sistema Integrado de Recaudo".

2. CRONOGRAMA

2.1. Cronograma de Actividades

Es una herramienta de gestión que permite detallar la lista de actividades o tareas con fechas previstas de su comienzo y final, en orden cronológico.⁸

Tabla 44 ADQUISICIÓN DE 29 TROLEBUSES BUSES

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
Adquisición de 29 trolebuses	1/2/2022	23/6/2023
Etapa Preparatoria	1/2/2022	14/10/2022
Elaboración y aprobación de Estudio técnico de necesidad	1/2/2022	28/2/2022
Estudio de mercado y Especificaciones técnicas	1/3/2022	19/5/2022
Actualización de Estudio Técnico de Necesidad (29 Trolebuses)	1/9/2022	15/9/2022
Actualización del Estudio de Mercado y Especificaciones técnicas	15/9/2022	25/9/2022
Certificación CATE, POA, PAC, Presupuestaria	25/9/2022	28/9/2022
Informe favorable CGE -Informe favorable Quito Honesto	28/9/2022	13/10/2022
Consolidación de documentos para entrega del Expediente para Inicio de Gestión de Contratación Pública	13/10/2022	14/10/2022
Etapa Precontractual	14/10/2022	30/12/2022
Publicación del proceso	14/10/2022	17/10/2022
Etapa de Preguntas	17/10/2022	22/10/2022
Etapa de Respuestas	22/10/2022	25/10/2022
Recepción y apertura de Ofertas	25/10/2022	14/11/2022
Solicitar Convalidación de Ofertas	15/11/2022	5/12/2022
Respuesta Convalidación	6/12/2022	13/12/2022

⁸ Las actividades y fechas son de referencia los mismos se ajustarán una vez recibidos los fondos e inicie la etapa preparatoria.



Municipio de Quito

Calificación de la Oferta (Informe Jurídico, Financiero y Técnico)	14/12/2022	15/12/2022
Adjudicación del Proceso de Contratación	15/12/2022	20/12/2022
Entrega de Garantías y Suscripción del Contrato	20/12/2022	25/12/2022
Protocolización del contrato	25/12/2022	30/12/2022
Etapa contractual	25/12/2022	23/6/2023
Fabricación de 10 Trolebuses	25/12/2022	15/3/2023
Importación y nacionalización	15/3/2023	14/5/2023
Transporte talleres y revisión	14/5/2023	29/5/2023
Capacitación	29/5/2023	18/6/2023
Puesta en Operación - EPMPQ	18/6/2023	23/6/2023

Tabla 45 ADQUISICIÓN DE 21 TROLEBUSES

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
Adquisición de 25 trolebuses	1/2/2024	29/12/2024
Etapa Preparatoria	1/2/2024	12/5/2024
Elaboración y aprobación de Estudio técnico de necesidad	1/2/2024	2/3/2024
Estudio de mercado y Especificaciones técnicas	2/3/2024	1/4/2024
Certificación CATE, POA, PAC, Presupuestaria	9/4/2024	24/4/2024
Informe favorable CGE -Informe favorable Quito Honesto	24/4/2024	9/5/2024
Consolidación de documentos para entrega del Expediente para Inicio de Gestión de Contratación Pública	9/5/2024	12/5/2024
Etapa Precontractual	13/5/2024	31/7/2024
Publicación del proceso	13/5/2024	13/5/2024
Etapa de Preguntas	13/5/2024	18/5/2024
Etapa de Respuestas	18/5/2024	21/5/2024
Recepción y apertura de Ofertas	21/5/2024	10/6/2024
Solicitar Convalidación de Ofertas	11/6/2024	6/7/2024
Respuesta Convalidación	7/7/2024	14/7/2024
Calificación de la Oferta (Informe Jurídico, Financiero y Técnico)	15/7/2024	16/7/2024
Adjudicación del Proceso de Contratación	16/7/2024	21/7/2024



Municipio de Quito

Entrega de Garantías y Suscripción del Contrato	21/7/2024	26/7/2024
Protocolización del contrato	26/7/2024	31/7/2024
Etapas contractuales	26/7/2024	29/12/2024
Fabricación de 10 Trolebuses	26/7/2024	6/10/2024
Importación y nacionalización	6/10/2024	20/11/2024
Transporte talleres y revisión	20/11/2024	5/12/2024
Capacitación	5/12/2024	25/12/2024
Puesta en Operación - EPMTQP	25/12/2024	29/12/2024

Fuente: Coordinación de Operaciones

El cronograma del Sistema Integrado no aplica, toda vez que la adquisición de los equipos lo realizará la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito a través del contrato FIDIC.

2.1.1. Cronograma Valorado

Tabla 46 CRONOGRAMA VALORADO

Componente	Actividad	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	Presupuesto
Implementar unidades de transporte masivo de pasajeros, con tecnología eléctrica, que contribuyan a la reducción de las emisiones contaminantes generadas en la prestación del servicio del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros.	Adquisición de 29 Trolebuses Eléctricos	\$8.700.000,00	\$8.700.000,00		\$17.400.000,00
	Adquisición de 21 Trolebuses Eléctricos			\$12.600.000,00	\$12.600.000,00
	Subtotal	\$8.700.000,00	\$8.700.000,00	\$12.600.000,00	\$30.000.000,00
Implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR)	Nivel 1: Control de acceso, validadores y terminales de inspección	\$6.897.438,85			\$6.897.438,85
	Nivel 2: POS, TVM y Puntos de Atención	\$1.879.531,03			\$1.879.531,03
	Nivel 3: Sistema Central de Recaudo	\$1.447.251,67			\$1.447.251,67
	Subtotal	\$10.224.221,55	0	\$0,00	\$10.224.221,55
Total	\$18.924.221,55	\$8.700.000,00	\$12.600.000,00	\$40.224.221,55	

Fuente: Proyecto



2.2. Presupuesto

Tabla 47 Presupuesto

Componente	Actividad	Presupuesto
Implementar unidades de transporte masivo de pasajeros, con tecnología eléctrica, que contribuyan a la reducción de las emisiones contaminantes generadas en la prestación del servicio del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros.	Adquisición de 29 Trolebuses Eléctricos	\$17.400.000,00
	Adquisición de 21 Trolebuses Eléctricos	\$12.600.000,00
	Subtotal	\$30.000.000,00
Implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR)	Nivel 1: Control de acceso, validadores y terminales de inspección	\$6.897.438,85
	Nivel 2: POS, TVM y Puntos de Atención	\$1.879.531,03
	Nivel 3: Sistema Central de Recaudo	\$1.447.251,67
	Subtotal	\$10.224.221,55
	Total	\$40.224.221,55

Fuente: Proyecto

3. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

3.1. Organización del Proyecto

Coordinadores de los componentes

Coordinador Componente 1 (Adquisición de Trolebuses). - Se encuentra a cargo de la Subgerencia General quien en conjunto con la Gerencia de Operaciones y Gerencia de Técnica serán los encargados de establecer los documentos preparatorios como las Especificaciones Técnicas, Estudio de Mercado entre otros requisitos inmersos en el proceso de contratación.

Coordinador Componente 2 (Implementación del SIR). - La Gerencia de Tecnologías de la Información bajo los parámetros y coordinación establecida con la Secretaría de Movilidad y el Metro de Quito establecerán los estudios de pre factibilidad, factibilidad y proceso de contratación para la implementación del SIR en sus distintas fases y etapas.

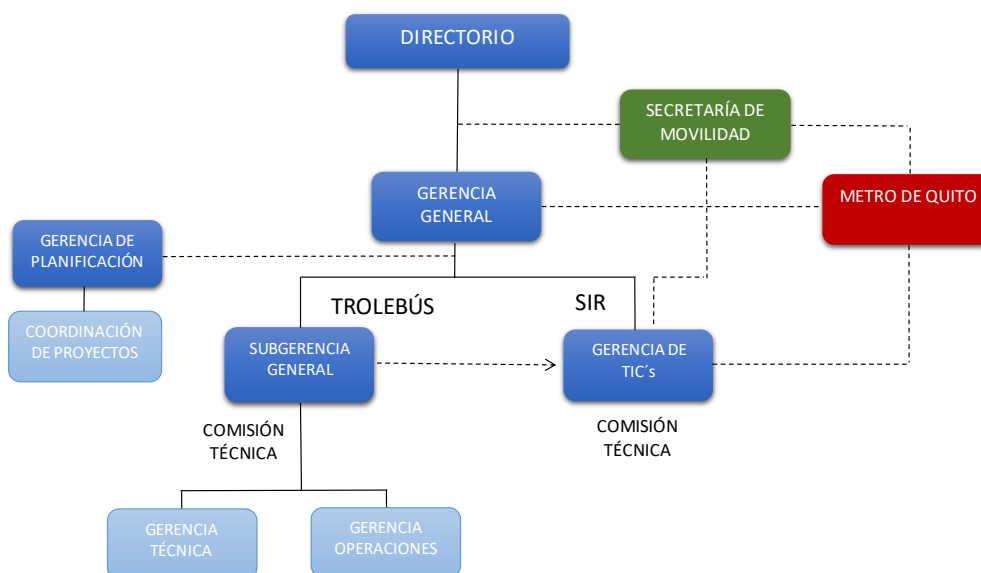
Comisión Técnica. - Por cada componente se establecerá un órgano técnico designado por la Máxima Autoridad de la empresa, con la finalidad de analizar y evaluar las ofertas presentadas y los documentos adjuntos; su creación y conformación se la hará de acuerdo con la naturaleza del objeto de la contratación y de los profesionales que se requieran.



Unidades Asesoras. - La Gerencia de Planificación establecerá la asesoría, gestión y seguimiento del caso con el fin del cumplimiento del proyecto bajo los parámetros establecidos.

3.1.1. Organigrama del Proyecto

Ilustración 13 Organigrama del Proyecto



3.2. Estrategias de Seguimiento y Evaluación

3.2.1. Monitoreo de la ejecución

El Monitoreo se realizará con el equipo responsable de la intervención, con el propósito de medir y controlar lo que se está gestionando durante la ejecución del proyecto, en los distintos niveles operativos del Marco Lógico (Componentes y Actividades) y así identificar los problemas de ejecución lo más temprano posible, para que la solución, mediante el uso de los recursos utilizados, pueda tener mayor efectividad, para cumplir con los plazos y objetivos del proyecto.

Un aspecto importante para el monitoreo es prestar atención a los supuestos identificados en la Matriz Lógico, tanto a nivel de Actividades como de Componentes, por cuanto ello permite saber si dichos supuestos se están cumpliendo o si las condiciones externas para el éxito del proyecto han cambiado, en cuyo caso, habrá que tomar las medidas pertinentes, a fin de controlar el cambio. Además, el monitoreo se manejará como procedimiento sistemático y tendrá que ver con:

- Determinar el progreso en la ejecución del proyecto, al igual que los avances físicos, costos y cumplimiento de los plazos para las actividades.
- Dar retroalimentación sobre el proyecto a los involucrados. Esto significa que los resultados que se obtengan del monitoreo deben ser comunicados a los involucrados.



Municipio de Quito

- Recomendar, acciones correctivas a problemas que afectan la intervención, con el propósito de mejorar el desempeño e incrementar la posibilidad de lograr los objetivos.
- Conocer si el personal encargado de la ejecución tiene la calificación y las capacidades necesarias.
- Conocer si la respuesta de los usuarios es positiva, y si hay aceptación por parte del resto de los involucrados.

3.2.2. Evaluación de resultados

En la evaluación se verificará la eficiencia y eficacia de la ejecución de un proyecto mediante la identificación de sus logros y debilidades, en el cual se recomendarán medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto.

- Elementos para tomar en cuenta en el presupuesto
- Cambios desfavorables en la asignación de presupuesto
- Cambio de precios por parte de los contratistas
- Costos de personal no planeados
- Costos de entrenamientos y consultorías no anticipados.
- Deben realizarse chequeos periódicos de calidad, para indicar las condiciones fuera de especificación. Una vez son identificadas deben ser corregidas para asegurar la calidad de la actividad siguiente.
- Elementos para tomar en cuenta en el monitoreo del cronograma.
- Los productos deben cumplir el cronograma

3.3. Plan de Análisis de Riesgos

Tabla 48 Riesgos

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO	CATEGORÍA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	TIPO DE RESPUESTA	PLAN DE CONTINGENCIA
La falta de presupuesto causaría demora en el proyecto modernización del sistema de Transporte Público Metropolitano de Pasajeros	En el caso de que no se financie los recursos para el proyecto modernización del sistema de Transporte Público Metropolitano de Pasajeros generaría que la empresa continúe con sistemas manuales y exista una demanda insatisfecha en el servicio de transporte municipal	Externo	Económico	Remoto	Catastrófico	Trasladar	Coordinar con el ente rector de la movilidad y la administración general del municipio para garantizar el financiamiento completo del proyecto
Demora en los procesos de contratación causaría incremento del plazo de implementación del proyecto.	Debido a las demoras que se generarían durante cada una de las etapas de los procesos de contratación ocasionaría que se incrementa el tiempo de ejecución del proyecto	Interno	Procesos	Moderado	Crítico	Mitigar	Realizar el seguimiento de cada una de las etapas de los procesos de contratación, con el fin de agilizar los trámites administrativos



IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO	CATEGORÍA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	TIPO DE RESPUESTA	PLAN DE CONTINGENCIA
La falta de información confiable causaría demora en el plazo de implementación del proyecto	La incompatibilidad o la falta de información confiable causaría la demora en la implementación del proyecto	Interno	Procesos	Ocasional	Crítico	Mitigar	<p>Solicitar a las áreas responsables de la información la consolidación de los datos requeridos para el proyecto</p> <p>Establecer en los términos de referencia la información con la que cuenta la empresa.</p> <p>Dar seguimiento y verificación de la información recopilada.</p>
La resistencia de los usuarios causaría problemas en la implementación del proyecto	Los cambios tecnológicos en los procesos de la empresa generarían resistencia por parte del personal de la Empresa.	Interno	Personal	Moderado	Crítico	Mitigar	<p>Plan de comunicación y socialización permanente focalizada a cada uno de los actores del proyecto.</p> <p>Capacitando permanentemente al personal que va a utilizar los sistemas de transporte y las unidades con tecnología limpia.</p>
La falta de definiciones e información por parte de entidades externas causaría demora en la ejecución del proyecto.	El desconocimiento en las proyecciones de demanda e ingresos tarifarios, así como las condiciones generales de interoperabilidad, cuyas decisiones no dependen directamente de la EPMPQ puede ocasionar que se genere una demora en la ejecución del proyecto.	Externo	Tecnológicos	Remoto	Crítico	Trasladar	<p>Coordinar acciones permanentes con la Secretaría de Movilidad y otras entidades municipales para la articulación del proyecto</p>

4. GLOSARIO O TÉRMINOS UTILIZADOS

Este punto contiene las definiciones de los términos propios del proyecto. Es la base para lograr un vocabulario común entre los grupos relacionados con el desarrollo del proyecto o a grupos de interés del mismo.

Se debe describir acrónimos y abreviaturas.

SIR. - Sistema Integrado de Recaudo: Sistema tecnológico para el cobro electrónico de la tarifa en sistemas de transporte público.



Municipio de Quito

BRT. - Bus Rapid Transit por sus siglas en inglés, representa a la descripción del Bus de Transporte Rápido.

MDMQ. - Municipio del Distrito Metropolitano de Quito,

Alimentadores. – Buses tipo que prestan servicios de transporte desde los barrios a las terminales de los sistemas BRT, y viceversa.

EPMTPQ. - Siglas que representan a la Empresa Pública Metropolitana de Transporte.

PMDOT. - Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

TP. - Transporte Público.

ITS. – Sistemas Inteligentes de Transporte

CH. - Centro Histórico de Quito

GPC. - Global Protocol for Community

5. ANEXOS

- Flujo Financiero y Económico
- Ficha Resumen del Proyecto



Municipio de Quito

Índice de Tablas

TABLA 1 PROYECCIÓN DE BENEFICIARIOS	4
TABLA 2 MONTO TOTAL DEL PROYECTO	5
TABLA 3 CRONOGRAMA VALORADO DEL PROYECTO	6
TABLA 4 NIVELES Y ACTORES RESPONSABLES	11
TABLA 5 ESTADO DE LA FLOTA	15
TABLA 6 ESTADO FLOTA TROLEBUSES	15
TABLA 7 AÑO MÁXIMO DE CIRCULACIÓN POR TIPO DE BUS ARTICULADO Y BIARTICULADO	16
TABLA 8 CANTIDAD DE BUSES FUERA DE CIRCULACIÓN POR CUMPLIMIENTO DE VIDA ÚTIL NORMATIVA – POR TIPO DE BUS	17
TABLA 9 PROMEDIO DE CONFIABILIDAD POR TIPO DE BUS – AÑO 2019 - 2021	17
TABLA 10 PROMEDIO MENSUAL HISTÓRICO DE DISPONIBILIDAD DE FLOTA POR TIPO DE BUS - PORCENTAJE DE REDUCCIÓN ANUAL	18
TABLA 11 DISTRIBUCIÓN DE FLOTA – ORDENANZA 017	18
TABLA 12 PLANIFICACIÓN FLOTA CORREDOR CENTRAL TROLEBÚS	19
TABLA 13 PLANIFICACIÓN FLOTA CORREDOR ORIENTAL ECOVÍA	19
TABLA 14 FLOTA REQUERIDA EN EL TIEMPO	20
TABLA 16 FLOTA AGRUPADA PARA SER RENOVADA	20
TABLA 17 POBLACIÓN DE REFERENCIA	20
TABLA 18 PASAJEROS SISTEMA INTEGRADO DE PASAJEROS	21
TABLA 19 PASAJEROS MES DE OCTUBRE TRONCAL TROLEBÚS	21
TABLA 20 PASAJEROS MES DE OCTUBRE TRONCAL TROLEBÚS Y ECOVÍA	21
TABLA 21 ESTADO DE FLOTA	22
TABLA 22 MATRIZ DE MARCO LÓGICO	23
TABLA 23 INDICADORES PROYECTO	24
TABLA 24 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CATENARIAS	26
TABLA 25 CARACTERÍSTICAS SUBESTACIONES DE TRACCIÓN	26
TABLA 26 UBICACIÓN SUBESTACIONES DE TRACCIÓN	27
TABLA 27 ESTACIONES Y TERMINALES A CARGO DE LA EPMPQ	30
TABLA 28 EQUIPAMIENTO PARA ESTACIONES, TERMINALES Y PARADAS	36
TABLA 29 COMPONENTES PARA ALIMENTADORES – EPMPQ	36
TABLA 30 RESUMEN DE METRICAS - EPMPQ	37
TABLA 31 INVERSIÓN DE PROYECTO	38
TABLA 32 COSTO DE MANTENIMIENTO TROLEBÚS	38
TABLA 33 COSTO ENERGÍA TROLEBÚS	39
TABLA 34 COSTO CONDUCTORES TROLEBUSES	39
TABLA 35 COSTO MANTENIMIENTO EQUIPOS SIR	39
TABLA 36 COSTO MANTENIMIENTO EQUIPOS SIR	39
TABLA 37 PERSONAL DE APOYO TROLEBUSES	40
TABLA 38 PERSONAL DE APOYO TROLEBUSES	40
TABLA 39 PERSONAL DE APOYO TROLEBUSES	40
TABLA 40 PERSONAL DE APOYO TROLEBUSES	41
TABLA 41 PERSONAL DE APOYO TROLEBUSES	41
TABLA 42 PERSONAL DE APOYO TROLEBUSES	42
TABLA 43 BENEFICIOS VALORADOS SIR	42
TABLA 44 MATRIZ DE HITOS / PROYECTO	45



TABLA 45 ADQUISICIÓN DE 29 TROLEBUSES BUSES	47
TABLA 46 ADQUISICIÓN DE 21 TROLEBUSES	48
TABLA 47 CRONOGRAMA VALORADO	49
TABLA 48 PRESUPUESTO	50
TABLA 49 RIESGOS	52

Índice de Ilustración

ILUSTRACIÓN 1 PROYECCIÓN Y REDUCCIÓN CARBONO QUITO 2059 – ESCENARIO 1,5 GRADOS C	7
ILUSTRACIÓN 2 MODELO CONCEPTUAL DE INTEROPERABILIDAD DEL SIR.	10
ILUSTRACIÓN 3 INTEROPERABILIDAD CON EL NIVEL 4 DEL SIR.	10
ILUSTRACIÓN 4 ESQUEMA DE TODOS LOS CORREDORES BRT DEL SUBSISTEMA METROBÚS-Q	13
ILUSTRACIÓN 5 RUTA CATENARIA	25
ILUSTRACIÓN 6 TALLER EL RECREO	29
ILUSTRACIÓN 7 TALLER CHIRIYACU	29
ILUSTRACIÓN 8 TALLER RÍO COCA	29
ILUSTRACIÓN 9 IMAGEN REFERENCIAL DE LOS TORNQUETES DE ENTRADA Y MOVILIDAD REDUCIDA	33
ILUSTRACIÓN 10 IMAGEN REFERENCIAL DE TORNQUETE DE SALIDA	34
ILUSTRACIÓN 11 IMAGEN REFERENCIAL DEL VALIDADOR	34
ILUSTRACIÓN 12 IMAGEN REFERENCIAL DEL TERMINAL DE INSPECCIÓN	34
ILUSTRACIÓN 13 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO	51

FIRMAS

Elaborado por:	B. Paúl Rodríguez Paredes	Coordinador de Control y Gestión de Proyectos	
Revisado por:	Marcelo Pazmiño Rubio	Gerente de Planificación	
Aprobado por:	Sergio Danilo Rodríguez	Gerente General (E)	



Anexo 1. FICHA DE DISEÑO DE PROYECTO DE INVERSIÓN

	Ficha de Diseño de Proyectos de Inversión Municipio del Distrito Metropolitano de Quito		Fecha: 13/09/2022	
			Versión: 01	
Sector	MOVILIDAD	Dependencia:	Empresa Pública Municipal de Transporte de Pasajeros de Quito	
Eje Estratégico PMDOT:	Eje Territorial	Objetivo Estratégico o PMDOT:	4. Por un Quito conectado: Brindar Opciones de Movilidad y Conectividad confiables, de calidad, eficientes y seguras.	
Política PMDOT:	Promover la seguridad, calidad, conectividad y accesibilidad en la movilidad de personas y mercancías dentro del DMQ.	Estrategia PMDOT:	Consolidar el transporte público metropolitano como un sistema integrado, intermodal, sostenible, de calidad, con amplia cobertura y conectividad. Renovar paulatinamente la flota de transporte público, contribuyendo a la reducción de los niveles de emisiones de gases y ruido generados por los vehículos motorizados.	
Programa:	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EFICIENTE			
Nombre del Proyecto	Modernización del Sistema de Transporte Público Metropolitano de Pasajeros			
Monto Total	\$ 40.224.221,55	Fuente de Financiamiento	Municipal	
Período de Ejecución	2021 - 2025			
Cobertura	Distrito Metropolitano de Quito	Beneficiarios directos	2.872.351	
Objetivo del Proyecto				
Mejorar la eficiencia operacional y la calidad del servicio con procesos de modernización que impacten en la flota vehicular y el modelo actual de recaudo				
Breve descripción del proyecto (máximo 5 líneas)				
<ul style="list-style-type: none"> v Incorporar unidades de transporte con tecnología eléctrica que contribuya a la movilidad sostenible con la reducción de las emisiones contaminantes y la prestación de un servicio de calidad. Esta incorporación se realizará por cumplimiento de la vida útil de trolebuses, así como el retiro paulatino de unidades en mal estado que ocasionan altos costos de mantenimiento, contaminación, baja confiabilidad entre otros inconvenientes. v Implementar un Sistema Integrado de Recaudo -SIR- con características de modernidad, flexibilidad y seguridad, que mejore las condiciones de acceso de los usuarios e incremente el nivel de eficiencia en el cobro de la tarifa 				
Situación que se pretende cambiar con la intervención del proyecto (máximo 5 líneas)				
Mejorar la calidad del servicio de transporte público municipal así como la percepción del usuario con el mismo. Establecer un Sistema de Recaudo Automatizado que agilite y mejore los procesos de ingreso de los pasajeros al sistema de transporte, así como permita contar con un sistema de información mas fiable y actualizado.				
Metas e indicadores				
	Meta 2022	Porcentaje Proyecto 2022	Indicador	Fórmula del Indicador
Componente 1 Implementar unidades de transporte masivo de pasajeros, con tecnología eléctrica, que contribuyan a la reducción de las emisiones contaminantes generadas en la prestación del servicio del Sistema	29	14,71%	Número de Trolebuses con tecnología eléctrica incorporados en el servicio de transporte	Sumatoria de trolebuses incorporados en el servicio de transporte municipal en el año 2022



Municipio de Quito

Metropolitano de Transporte de Pasajeros.

Componente 2 Implementación del Sistema Integrado de Recaudo (SIR)	23%	5,93%	% de Implementación del SIR	Número de hitos cumplidos / Número de Hitos Programados
Indicadores Financieros			Fecha de Elaboración:	13/09/2022
VAN: 51.404.563,29	Elaborado por:	B. Paúl Rodríguez Paredes		
TIR: 41,63%	Revisado por:	Marcelo Pazmiño Rubio		
COSTO BENEFICIO: 1,28	Aprobado por:	Sergio Danilo Rodríguez Zambrano		



Municipio de Quito

ANEXO 2. FICHA DE INDICADOR

INFORMACIÓN GENERAL				
1. FECHA DE DEFINICIÓN DE INDICADOR	13/9/2022		2. DEPENDENCIA:	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DE QUITO (EPMT PQ)
3. NOMBRE DEL INDICADOR:	LOGRAR EL 22,64% DE AVANCE ACUMULADO DE LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO METROLITANO EN EL 2022		4. OBJETIVO OPERATIVO	MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL USUARIO
DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR				
Descripción:	CONSIDERA EL AVANCE PORCENTUAL INTEGRAL DEL PROYECTO, DONDE TOMA EN CUANTA EL AVANCE DEL COMPONENTE DE ADQUISICIÓN DE TROLEBUSES Y LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO.			
Formula de Cálculo	Σ DE HITOS CUMPLIDOS / Σ DE HITOS PLANIFICADOS			
VARIABLES	NÚMERO DE TROLEBUSES ADQUIRIDOS / NÚMERO DE TROLEBUSES PLANIFICADOS A ADQUIRIR PORCENTAJE DE AVANCE DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO.			
Fuente de información	GERENCIA ADMINISTRATIVA FINANCIERA - GERENCIA DE TECNOLOGÍA - GERENCIA DE OPERACIONES			
Medio de Verificación de resultados	ACTAS DE ENTREGA A RECEPCIÓN			
DESCRIPCIÓN DE LA META				
Meta Proyecto Plurianual:	100% Modernización del STP			
Indicador	2021	2022	2023	2024
META ANUAL	2,00%	20,64%	45,83%	31,53%
META ACUMULADA	2,00%	22,64%	68,47%	100,00%
Fecha de Inicio:	1/10/2021	Unidad de Medida:	Unidad	
Tipo de Meta:	CONTINUA	Línea Base:	2%	
Periodicidad:	ANUAL	Año de Línea Base:	2021	
Meta Componente 1:	50 TROLEBUSES (25 - 2023, 25 - 2024)			
Fecha de Inicio:	1/1/2022	Unidad de Medida:	Unidad	
Tipo de Meta:	CONTINUA	Línea Base Operativos:	36	
Periodicidad:	ANUAL	Año de Línea Base:	2021	
Meta Componente 2:	100% DE IMPLEMENTACIÓN DEL SIR			
Fecha de Inicio:	1/10/2021	Unidad de Medida:	PORCENTAJE	
Tipo de Meta:	CONTINUA	Línea Base:	5%	
Periodicidad:	MENSUAL	Año de Línea Base:	2021	
PERIODO 2022	DATOS			
	Meta Consolidada			
ENERO				
FEBRERO	1,05%			
MARZO				
ABRIL				
MAYO	2,09%			
JUNIO	0,60%			
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	2,18%			
OCTUBRE	6,02%			
NOVIEMBRE	2,18%			
DICIEMBRE	6,52%			
TOTAL:	20,64%			