

Quito DM. 17 DIC 2018  
Oficio No. SM- 2485 2018

Ingeniero  
Jorge Yáñez  
**Gerente General**  
**Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito**  
Presente

De mi consideración:

En atención al requerimiento de la Empresa a la cual Ud. dirige, en el sentido de que la Secretaría de Movilidad, como ente rector de ese ámbito, emita su pronunciamiento relacionado con la aprobación de la conceptualización del modelo de interoperabilidad para la integración del transporte público de pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), la cual ha sido propuesta por el Consultora GSD Plus S.A.S. en el Entregable 3: *DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD* del estudio de consultoría: "Definición Del Modelo Para La Implementación del Sistema de Recaudo en el Proyecto Primera Línea De Metro de Quito y Modelo de Interoperabilidad de Recaudo entre los diferentes Subsistemas de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito", contrato realizado por la Empresa Metro de Quito a través del BID, me permito informarle lo siguiente:

Para emitir el pronunciamiento de aprobación requerido, se han realizado varias actividades, entre ellas: análisis del documento referido por parte del personal técnico de esta Dependencia en coordinación con técnicos de las Empresas Públicas Metropolitanas de Transporte de Pasajeros de Quito y Metro de Quito; realización de dos talleres de trabajo con la presencia del Consultor, quien realizó amplias explicaciones de los fundamentos de su propuesta y respondió a las varias inquietudes surgidas por el personal técnico de las entidades mencionadas, de lo cual surgieron algunas observaciones que han sido acogidas por la empresa consultora.

Este proceso de conocimiento y análisis, ha dado lugar a la realización en esta Secretaría del Informe Técnico SM-DPPM-134/2018, que concluye con una recomendación favorable respecto de la propuesta realizada por la mencionada Consultora en cuanto se refiere al mencionado Entregable.

Con base en lo anteriormente expuesto, la Secretaría de Movilidad aprueba la propuesta formulada por el Consultor en el documento Entregable 3: "DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD", cuya copia sumillada se adjunta al presente.

Atentamente,

  
Ing. Alfredo León Banderas  
**Secretario de Movilidad**  
**Municipio del Distrito Metropolitano de Quito**



Adj. Copia de documento "Diagnóstico del SITMQ y Definición Conceptual del Modelo de Interoperabilidad."

Elaboración:	Arq. Marcelo Narváez	SM	2018/12/13	A
--------------	----------------------	----	------------	---

## **CRITERIO TÉCNICO SOBRE EL DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD**

**Entregable 3 de la consultoría: “Definición del modelo para la implementación del Sistema de Recaudo en el Proyecto Primera Línea Metro de Quito y Modelo de Interoperabilidad de Recaudo entre los Sistemas de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito”**

12 de diciembre de 2018

*A*

## Contenido

1.	Antecedentes .....	3
2.	Análisis.....	3
2.1	Contenido del documento .....	3
2.2	Objetivo .....	4
2.3	Condiciones generales para definir el modelo de interoperabilidad para el DMQ.....	4
2.4	Pasos para llegar a un sistema integrado de recaudo .....	4
2.5	Estructura organizacional .....	4
2.6	Modelo comercial para el SIR del DMQ.....	6
2.7	Ventajas de la implementación del SIR y el modelo de interoperabilidad para la ciudad y para los actores.....	8
2.8	Productos de pago ofrecidos al usuario bajo lineamientos del SIR y su interoperabilidad	8
2.9	Actividades por considerar para la adopción del modelo de interoperabilidad propuesto para el SIR	9
3.	Conclusión y recomendación .....	10

## CRITERIO TÉCNICO SOBRE EL DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD

Dirección de Políticas y  
Planeamiento de la Movilidad  
12.11.2018

### 1. Antecedentes

Con relación al Oficio N°. EPMMQ-GG-1234-2018, de fecha 17 de agosto del 2018, ingresado a esta Secretaría con Ticket #2018-127663, mediante el cual expone varios requerimientos a ser atendidos por esta Secretaría, correspondiendo al presente informe lo relacionado la aprobación de la conceptualización del modelo de interoperabilidad definido en el Entregable 3: *DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD* realizado por el consultora GSD Plus S.A.S, contratada por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, a través del BID, para realizar el estudio "*DEFINICIÓN DEL MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO EN EL PROYECTO PRIMERA LÍNEA DE METRO DE QUITO Y MODELO DE INTEROPERABILIDAD DE RECAUDO ENTRE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO*".

En el desarrollo de la consultoría, y de manera específica sobre el tema del de la conceptualización del modelo de interoperabilidad, se ha realizado un proceso de interacción entre el Consultor y personal técnico de las Empresas Públicas Metropolitanas de Quito y Transporte de Pasajeros, así como de esta Secretaría, lo cual ha permitido llegar a la versión final consensuada del documento antes referido.

### 2. Análisis

#### 2.1 Contenido del documento

El consultor presenta un documento que contiene los siguientes apartados:

2. Condición actual del recaudo en el sistema de transporte público del DMQ
  - 2.1 Actores involucrados con el transporte público en el DMQ
  - 2.2 Condición actual del recaudo para los sistemas de transporte del DMQ
  - 2.3 Caja común
  - 2.4 Esquema tarifario vigente para los sistemas de transporte del DMQ
3. Modelo general de interoperabilidad para el DMQ
  - 3.1 Estructura organizacional del SIR del DMQ
  - 3.2 Modelo comercial para el SIR del DMQ
    - 3.2.1 Recaudo
    - 3.2.2 Conciliación
    - 3.2.3 Liquidación
    - 3.2.4 Pagos
  - 3.3 Ventajas de la implementación del SIR y el modelo de interoperabilidad para la ciudad y para los actores
    - 3.3.1 Incremento en la eficiencia de la operación de recaudo y en el nivel de seguridad del dinero recaudado
    - 3.3.2 Aumento en la velocidad de ingreso de pasajeros al SITMQ
    - 3.3.3 Mejoras en la calidad del servicio y en la atención al usuario
    - 3.3.4 Integración tarifaria
    - 3.3.5 Implementación de políticas atractivas para los usuarios del sistema
    - 3.3.6 Mejor organización y administración de remuneraciones
    - 3.3.7 Cambio de imagen
    - 3.3.8 Fomento de la competencia entre actores del sistema
    - 3.3.9 Control efectivo sobre la operación de recaudo y la información transaccional
    - 3.3.10 Facilidad en la expansión del SIR
    - 3.3.11 Mejoras en los estándares de seguridad de la red
  - 3.4 Productos de pago ofrecidos al usuario bajo lineamientos del SIR y su interoperabilidad
  - 3.5 Actividades a considerar para adoptar el modelo de interoperabilidad propuesto para el SIR.

A

## 2.2 Objetivo

El objetivo fundamental de la definición de este modelo es garantizar la interoperabilidad entre los diferentes subsistemas que integrarán el Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Quito (SITMQ). Asimismo, la definición de los diferentes roles tiene por objeto garantizar el cumplimiento de buenas prácticas para la operación dinámica, ordenada y eficiente de la red.

## 2.3 Condiciones generales para definir el modelo de interoperabilidad para el DMQ

- Se toman como referencia los principios de interoperabilidad del estándar ISO 24014, por lo cual, se considera la inclusión de una cámara de compensación que permite que múltiples sistemas de recaudo se puedan integrar para que un usuario pueda hacer uso de distintos servicios con un único medio de pago (e.g., servicios de transporte, culturales y de salud de la ciudad).
- Se tiene en cuenta la condición actual del sistema y se presentan las acciones necesarias para su implementación.
- Se proponen nuevos actores que deben empezar a hacer parte de la red interoperable, y se definen sus roles en relación con los sistemas de transporte del SITMQ.
- Se toman como referencia los principios de interoperabilidad del estándar ISO 24014, por lo cual, se considera la inclusión de una cámara de compensación que permite que múltiples sistemas de recaudo se puedan integrar para que un usuario pueda hacer uso de distintos servicios con un único medio de pago (e.g., servicios de transporte, culturales y de salud de la ciudad).
- Es necesario definir una nueva estructura organizacional para la implementación del SIR en el DMQ, así como nuevos actores, debido a que nuevos sistemas de transporte se incorporarán al SITMQ gradualmente.

## 2.4 Pasos para llegar a un sistema integrado de recaudo

El primer paso para hacer la transición hacia un SIR es contar con un medio de pago que pueda ser aceptado en todos los sistemas de transporte del SITMQ, ajustándose a los requerimientos funcionales y al esquema tarifario propios de cada sistema. Al respecto, el Producto 1 de la Consultoría define la tecnología del medio de pago.

- El segundo paso, será necesario integrar a los subsistemas de transporte que componen el SITMQ haciendo uso de la cámara de compensación. Ésta, junto con los medios de pago unificados, constituyen el pilar del concepto de interoperabilidad de recaudo, donde una unificación de medios de pago y una interconexión estructurada de sistemas garantizan la multiplicidad y diversidad de prestadores de servicio y la simplificación de las reglas tarifarias y de acceso para los usuarios.

## 2.5 Estructura organizacional

El estudio determina que es necesario definir una nueva estructura organizacional para la implementación del SIR en el DMQ, así como nuevos actores, debido a que nuevos sistemas de transporte se incorporarán al SITMQ gradualmente (Ver figura No. 1). Estos actores son:

- Autoridad de transporte
- Comité de interoperabilidad
- Fideicomiso
- Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ)
- Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros (EPMTPQ)
- Concesionario O&M de la Primera Línea de Metro de Quito (PLMQ)
- Concesionario de recaudo del Metrobús-Q
- Aliados comerciales
- Proveedor de medios de pago
- Proveedor de la página web y APP
- Operador de transporte Metrobús Q
- Operador de transporte convencional

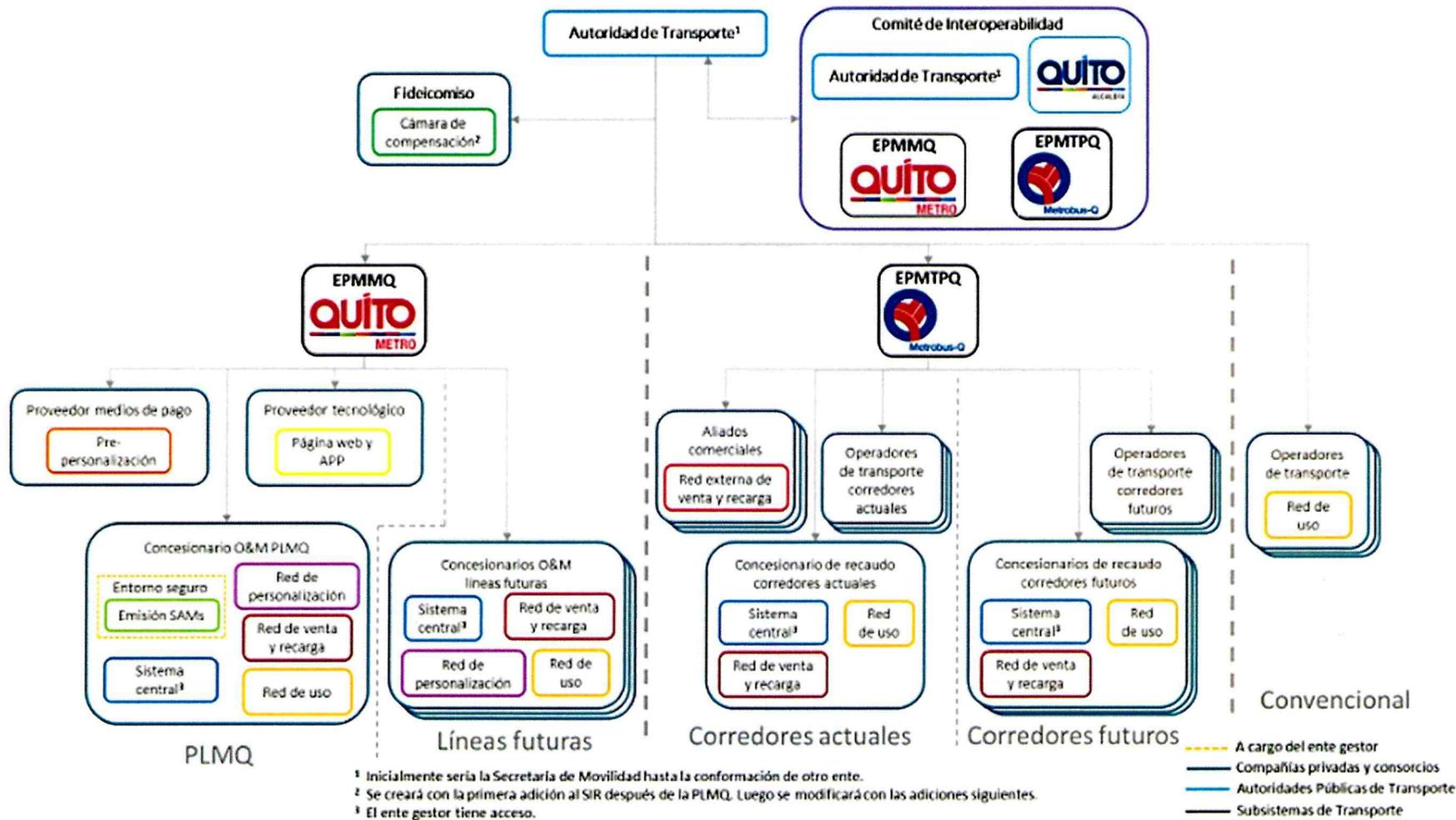
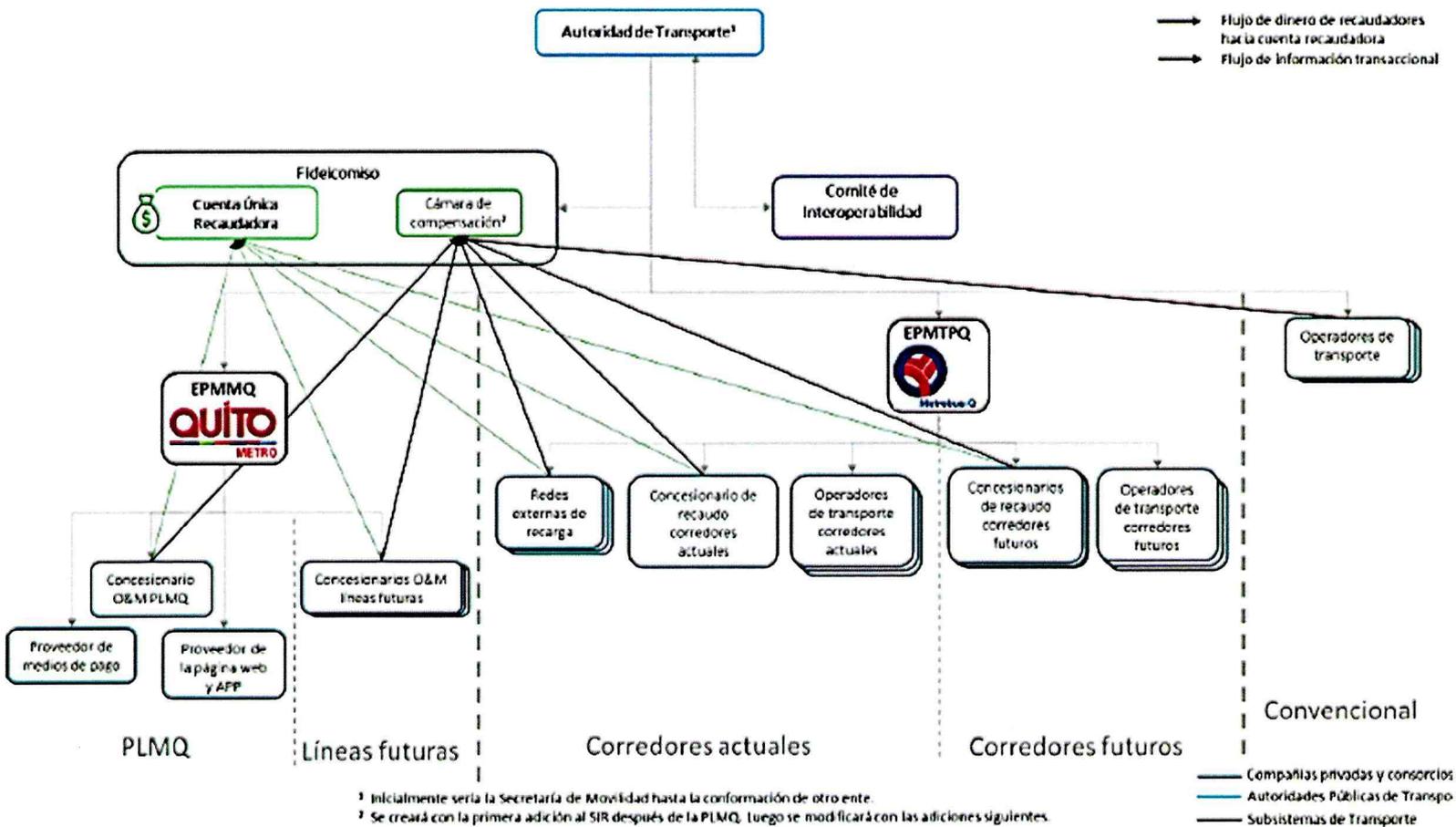


Figura No. 1: Modelo institucional del SIR

## 2.6 Modelo comercial para el SIR del DMQ

La compensación de los actores del SIR comprende cuatro procesos: Recaudación, Conciliación, Liquidación, y Pago. En las figuras No. 2 y 3 se esquematiza el modelo comercial:

Figura 2: Modelo comercial del SIR: depósitos



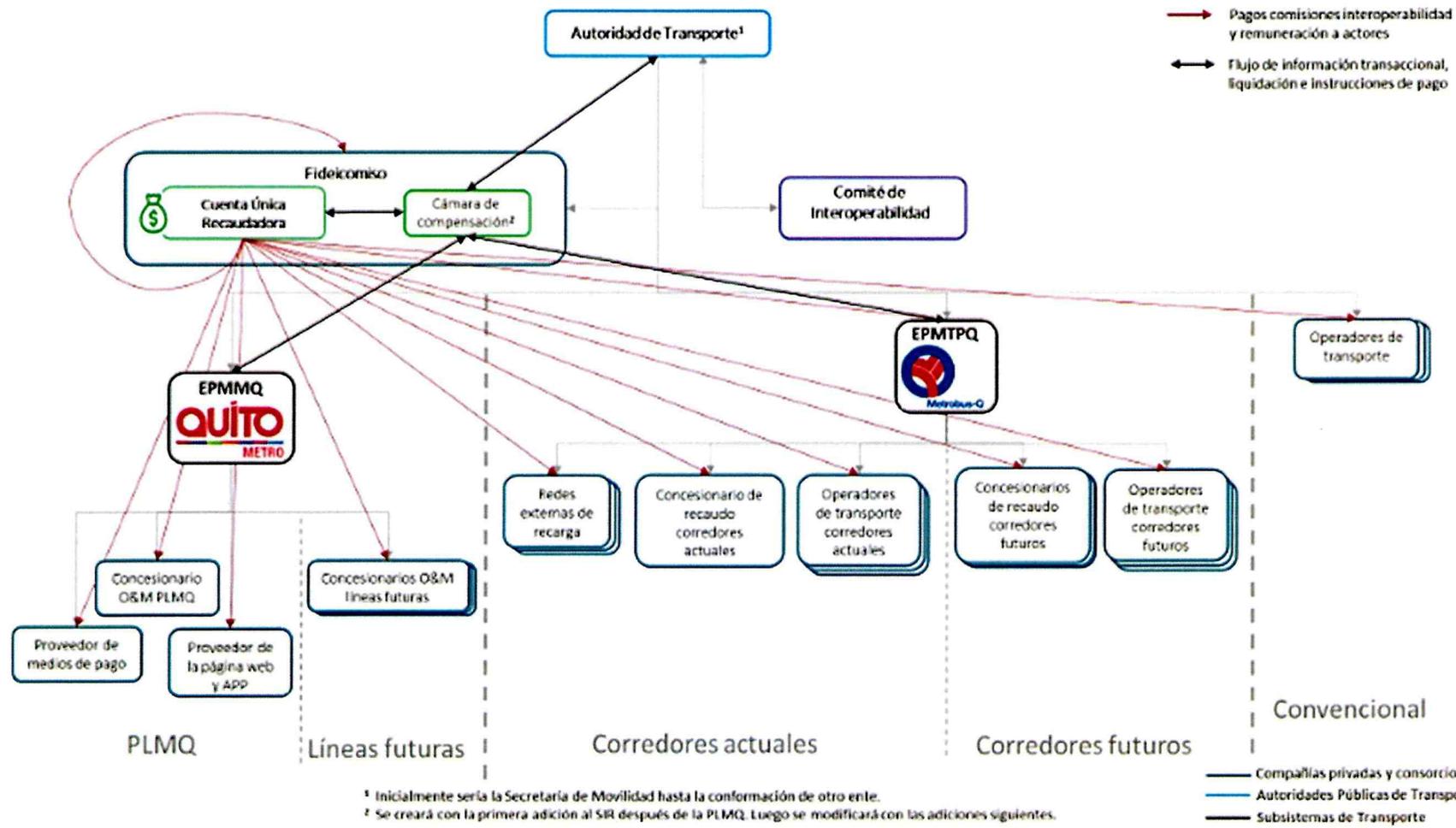


Figura 4: Modelo comercial del SIR: Liquidación y pagos

## 2.7 Ventajas de la implementación del SIR y el modelo de interoperabilidad para la ciudad y para los actores

El estudio identifica y caracteriza las diversas ventajas que se alcanzan en el sistema de transporte público de Quito, mismas que se enlistan a continuación:

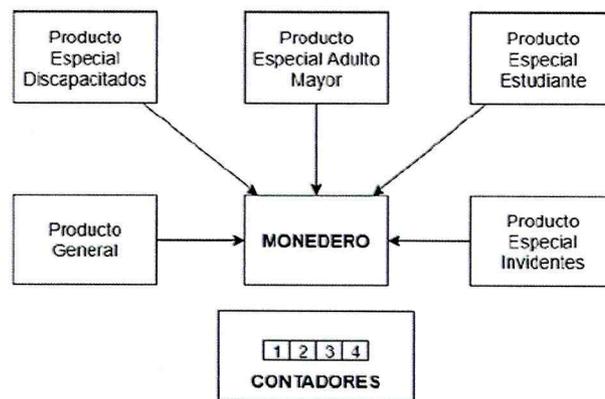
- Ventajas de la implementación del SIR y el modelo de interoperabilidad para la ciudad y para los actores.
- Aumento en la velocidad de ingreso de pasajeros al SITMQ.
- Mejoras en la calidad del servicio y en la atención al usuario.
- Integración tarifaria.
- Implementación de políticas atractivas para los usuarios del sistema
- Mejor organización y administración de remuneraciones.
- Cambio de imagen.
- Fomento de la competencia entre actores del sistema.
- Control efectivo sobre la operación de recaudo y la información transaccional
- Facilidad en la expansión del SIR.
- Mejoras en los estándares de seguridad de la red.

## 2.8 Productos de pago ofrecidos al usuario bajo lineamientos del SIR y su interoperabilidad

El estudio indica a este respecto que, el SIR deberá, tener en cuenta los diferentes productos de pago para la prestación del servicio del SITMQ, los cuales tendrán asociados una serie de permisos de viaje, equivalentes a la reglamentación de tarifas para cada usuario. En este sentido, es recomendable asegurar que, al llevarse a cabo la integración de los subsistemas bajo el modelo del SIR, los productos que han sido designados a la fecha para el SITMQ se vean enmarcados bajo el desarrollo de aplicaciones interoperables que conserven la estructura respectiva del mapa de memoria. Esto, con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de los productos que actualmente contempla el SITMQ y, a su vez, asegurar que productos que sean incluidos en el futuro, bajo las regulaciones correspondientes, e.g. un producto mensual para acceso integral a la red interoperable, cumplan con las condiciones de interoperabilidad que contempla el SIR.

A continuación, en la figura No. 4 se lleva a cabo un recuento de los productos contemplados hasta hoy por el SITMQ:

*Figura No. 4: Productos en un medio de pago y relación con archivos de valor*



Considerando la regulación actual del SITMQ, se definen las siguientes tarifas preferenciales con base en la Ordenanza Metropolitana No. 54 del 2 de abril de 2015, cada una de ellas asociada a un producto especial:

- Estudiantes: los estudiantes de los niveles básico y bachillerato, las niñas, niños y adolescentes pagarán una tarifa preferencial del 50% de la tarifa.
- Adulto mayor: las personas mayores de 65 años pagarán una tarifa preferencial del 50% de la tarifa.

- Discapacitados: las personas con discapacidad pagarán una tarifa preferencial de diez centavos de USD (10 ¢).
- Invidentes: las personas con discapacidad visual del 100% tendrán acceso gratuito al sistema.

Teniendo en cuenta que el descuento en la tarifa para los usuarios preferenciales está dado en unidades de centavos de USD, los productos especiales para Estudiante, Adulto Mayor, Discapacitado e Invidente, deben estar, igualmente, relacionados con el archivo **MONEDERO**.

## **2.9 Actividades por considerar para la adopción del modelo de interoperabilidad propuesto para el SIR**

Para llevar a cabo la implementación efectiva del Sistema Integrado de Recaudo, el estudio considera necesario realizar las siguientes actividades:

Conformar un nuevo ente que desempeñe el rol de Autoridad de Transporte. Hasta su creación, este rol será desempeñado por la Secretaría de Movilidad (SM).

- Crear el Comité de Interoperabilidad. Inicialmente, este comité debe estar constituido por un representante de cada uno de los siguientes entes: la Municipalidad del DMQ, la Autoridad de Transporte (inicialmente la SM), la EPMMQ y la EPMPQ.
- Definir las políticas, reglas y estrategias del SITMQ, en particular los requerimientos tecnológicos para la implementación del SIR, y las reglas de remuneración de los actores. La Autoridad de Transporte, con apoyo del Comité de Interoperabilidad, se encargará de esta tarea.
- Contratar al proveedor de los medios de pago, mediante licitación pública periódica, a cargo de la EPMMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de la contratación periódica de los proveedores de medios de pago.
- Contratar al proveedor tecnológico de la PLMQ para que provea la infraestructura necesaria para el recaudo, incluyendo el sistema central y el entorno seguro de emisión de SAMs, responsabilidad de la EPMMQ.
- Contratar al proveedor de la página web del SIR, a cargo de la EPMMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte delegará la operación y mantenimiento de la página web del SIR a quien considere indicado.
- Homologar la infraestructura tecnológica suministrada e instalada por el proveedor tecnológico de la PLMQ, responsabilidad de la EPMMQ.
- Definir el concesionario de O&M para la PLMQ, el cual se ocupará de la operación y mantenimiento del recaudo y del transporte. Inicialmente, también operará y mantendrá el entorno seguro de emisión de SAMs del SITMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de delegar la operación y mantenimiento del entorno seguro de emisión de SAMs a quien considere indicado.
- Conformar el Fideicomiso, para las tareas administración y control de los recursos financieros del SIR. En el momento que ingrese Metrobús-Q, como segundo subsistema del SIR, este ente debe encargarse de gestionar la implementación de la cámara de compensación y de disponer los recursos necesarios para su operación. Responsabilidad de la Autoridad de Transporte.
- Definir el concesionario de recaudo y el proveedor tecnológico para el subsistema Metrobús-Q. La contratación de estos actores estará a cargo de la Autoridad de Transporte.
- Establecer acuerdos contractuales con aliados comerciales, para el despliegue de la red externa de recarga. La Autoridad de Transporte se encargará de esta tarea.
- Definir el (los) proveedor(es) tecnológico(s) y operador(es) de recaudo, para la implementación y operación de la red de uso de los Convencionales, garantizando cumplimiento de las reglas y políticas definidas para el SIR y ejecutando procedimientos de

homologación, para asegurar la interoperabilidad. La Autoridad de Transporte se encargará de contratar y delegar la implementación y operación de esta red de uso.

- Adicionar nuevos subsistemas que se integren al SIR, como miembros del Comité de Interoperabilidad, definiendo de manera clara las responsabilidades de los actores de cada subsistema del SITMQ. Responsabilidad de la Autoridad de Transporte, apoyada por el Comité de Interoperabilidad. Se espera que, a largo plazo sea posible lograr la adhesión total de todos los subsistemas al SIR.

### **3. Conclusión y recomendación**

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se considera que el contenido del Entregable 3: DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD de la consultoría "*Definición del Modelo para la Implementación del Sistema de Recaudo en el Proyecto Primera Línea de Metro de Quito y Modelo de Interoperabilidad de Recaudo entre los Sistemas de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito*" contratada por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, se enmarca dentro de las directrices del contexto del Sistema Integrado de Recaudo para el Sistema Metropolitano de Transporte Público del DMQ que se ha previsto implementar, por lo que se recomienda que, la Secretaría de Movilidad acoja favorablemente dicho producto.



*Elaborado por: Arq. Marcelo Narváez Padilla*

*Para: Alfredo León Banderas*

---

DEFINICIÓN DEL MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN  
DEL SISTEMA DE RECAUDO EN EL PROYECTO PRIMERA  
LÍNEA METRO DE QUITO Y MODELO DE  
INTEROPERABILIDAD DE RECAUDO ENTRE LOS  
SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO  
METROPOLITANO DE QUITO

---

ENTREGABLE 3  
DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL  
DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD



17/10/2018

## DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD

### CONTENIDO

1	Glosario .....	5
2	Condición actual del recaudo en el sistema de transporte público del DMQ.....	6
2.1	Actores involucrados con el transporte público en el DMQ.....	7
2.2	Condición actual del recaudo para los sistemas de transporte del DMQ .....	8
2.2.1	Sistema Metrobús-Q.....	8
2.2.2	Sistema Convencional.....	9
2.3	Caja común .....	10
2.4	Esquema tarifario vigente para los sistemas de transporte del DMQ .....	11
3	Modelo general de interoperabilidad para el DMQ .....	13
3.1	Estructura organizacional del SIR del DMQ .....	13
3.2	Modelo comercial para el SIR del DMQ.....	18
3.2.1	Recaudo .....	18
3.2.2	Conciliación.....	18
3.2.3	Liquidación.....	19
3.2.4	Pagos.....	19
3.3	Ventajas de la implementación del SIR y el modelo de interoperabilidad para la ciudad y para los actores .....	22
3.3.1	Incremento en la eficiencia de la operación de recaudo y en el nivel de seguridad del dinero recaudado.....	22
3.3.2	Aumento en la velocidad de ingreso de pasajeros al SITMQ.....	22
3.3.3	Mejoras en la calidad del servicio y en la atención al usuario .....	22
3.3.4	Integración tarifaria .....	23
3.3.5	Implementación de políticas atractivas para los usuarios del sistema .....	23
3.3.6	Mejor organización y administración de remuneraciones.....	23
3.3.7	Cambio de imagen .....	24

3.3.8	Fomento de la competencia entre actores del sistema .....	24
3.3.9	Control efectivo sobre la operación de recaudo y la información transaccional 24	
3.3.10	Facilidad en la expansión del SIR.....	24
3.3.11	Mejoras en los estándares de seguridad de la red.....	24
3.4	Productos de pago ofrecidos al usuario bajo lineamientos del SIR y su interoperabilidad .....	25
3.5	Actividades por considerar para la adopción del modelo de interoperabilidad propuesto para el SIR.....	26
4	Referencias.....	28

## DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción general del modelo de caja común [4] .....	10
Figura 2. Modelo Institucional del SIR.....	14
Figura 3. Modelo comercial del SIR: depósitos .....	20
Figura 4 Modelo comercial del SIR: liquidación y pagos .....	21
Figura 5. Productos en un medio de pago y relación con archivos de valor.....	26

## DIAGNÓSTICO DEL SITMQ Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO DE INTEROPERABILIDAD

### 1 Glosario

<b>AMT:</b> Agencia Metropolitana de Tránsito.....	7
<b>ANT:</b> Agencia Nacional de Tránsito .....	7
<b>BRT:</b> Bus Rapid Transit.....	6
<b>DMQ:</b> Distrito Metropolitano de Quito.....	7
<b>EPMMOP:</b> Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas .....	7
<b>EPMMQ:</b> Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito .....	8
<b>EPMTPQ:</b> Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito .....	6
<b>LOTTTSV:</b> Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial .....	8
<b>MTOP:</b> Ministerio de Transporte y Obras Públicas .....	7
<b>PLMQ:</b> Primera Línea del Metro de Quito.....	6
<b>SDM:</b> Secretaría de Movilidad.....	7
<b>SIR:</b> Sistema Integrado de Recaudo .....	9
<b>SITMQ:</b> Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito .....	6
<b>USD:</b> Dólares de los Estados Unidos de América .....	26

## 2 Condición actual del recaudo en el sistema de transporte público del DMQ

En la actualidad la oferta del Sistema de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) comprende el transporte en corredores troncales *Bus Rapid Transit* (BRT), alimentadores y buses convencionales. Estas modalidades de transporte se agrupan en dos sistemas que son:

- Sistema Metrobús-Q: conformado por los servicios de transporte integrado en cinco corredores: Trolebús, Ecovía, Corredor Central Norte, Corredor Suroriental y Suroccidental, cada uno, a su vez, con su conjunto troncal (trolebuses, buses articulados, y buses convencionales) y servicios alimentadores [1].
- Sistema Convencional: conformado por los operadores de buses tradicionales con sus respectivas rutas, que a su vez se subdividen en dos tipos de servicio: servicio urbano, y servicio interparroquial e intracantonal) [1].

Para cada uno de estos sistemas, existen entidades que se encargan de su operación y regulación, y a su vez, existen ordenanzas y regulaciones para la definición de las tarifas de transporte y para el recaudo.

El sistema Metrobús-Q es gestionado por la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito (EPMT PQ). Esta se encarga de la operación de algunos corredores, mientras que otros son operados por empresas privadas.

El sistema convencional no cuenta con una entidad gestora. La operación está garantizada por varias empresas privadas que cubren las rutas designadas por el DMQ. Algunas empresas son dueñas de la flota de vehículos y otras contratan dueños de vehículos.

No obstante, se encuentran en desarrollo dos nuevos sistemas de transporte para la ciudad de Quito, el sistema de Cable y la Primera Línea del Metro de Quito.

Quito-Cable aún se encuentra en construcción y su desarrollo se encuentra detenido debido a la terminación del contrato por parte del constructor, i.e., el Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Por este motivo, se estima que la construcción tomará unos 18 meses más a partir de la adjudicación de un nuevo contrato.

Se prevé que la construcción de la Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ) finalice durante el primer semestre de 2019, para que entre en operación en octubre de 2019.

En total, el Subsistema Metrobús-Q, cubre una demanda de 1.200.000 viajes diarios en promedio.

El Subsistema Metro de Quito, tiene previsto el inicio de operaciones para el mes de octubre de 2019, y se estima que movilizará 400.000 pasajeros diarios. Por su parte, el Subsistema Quito Cables, tiene prevista la operación de su primera línea, para el segundo semestre del año 2018, y se estima que tendrá una demanda diaria de 32.000 viajes. La demanda total del Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito (SITMQ)

estimada para el año 2019, año en el que estarán operando los cuatro Subsistemas, es de aproximadamente 3.800.000 pasajeros diarios.

## 2.1 Actores involucrados con el transporte público en el DMQ

En este capítulo se presenta una descripción de los roles, responsabilidades e interacciones que tiene cada uno de los actores de los sistemas de transporte mencionados anteriormente. Adicionalmente, se presenta información de la condición actual de la tecnología y de la regulación que se utiliza para el recaudo, así como también, la regulación vigente y las ordenanzas que se han emitido para la definición de tarifas de transporte.

Actualmente, múltiples actores se encuentran involucrados con el sistema de transporte público que opera en el DMQ. Cada uno de estos actores cumple determinados roles dentro del sistema. A continuación, se describe el rol de dichos actores.

- **Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO):** entidad rectora del Sistema Nacional del Transporte Multimodal encargada de formular, implementar y evaluar políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garanticen una red de Transporte seguro y competitivo en el Ecuador.
- **Agencia Nacional de Tránsito (ANT):** entidad pública encargada de planificar, regular y controlar la gestión del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional de Ecuador.
- **Secretaría de Movilidad (SDM):** entidad rectora de la movilidad en el DMQ y que reemplaza a la autoridad única de transporte hasta su implementación.
- **Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT):** entidad pública encargada de gestionar el control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, con participación social, mejorando la eficiencia y la seguridad de la operación de la red vial y contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito.
- **Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ):** es el organismo que ejerce el gobierno del Distrito Metropolitano de Quito. Está encabezado por el Alcalde Metropolitano de Quito, quien preside el Concejo Metropolitano, escoge a Administradores Zonales, Directores Metropolitanos, Gerentes de Institutos, Agencias y Empresas Metropolitanas. Su principal función dentro del Sistema de transporte público del DMQ es la de evaluar y formular regulaciones y ordenanzas para el sistema conforme a las necesidades del Distrito.
- **Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito (EPMPQ):** entidad pública encargada de la gestión del servicio de corredores de Metrobús-Q.
- **Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP):** entidad pública encargada de diseñar, planificar, construir, mantener, operar y, en general, explotar la infraestructura de vías y espacios públicos en el Distrito Metropolitano de Quito.

- **Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ):** entidad pública encargada de gestionar el servicio del Metro de Quito.
- **Operadoras de transporte convencional:** empresas privadas encargadas de la operación del sistema convencional en rutas reguladas por la Municipalidad del DMQ y la SDM.
- **Cámara de transporte urbano de Quito:** entidad privada encargada de defender los intereses de las operadoras de transporte asociadas al sistema convencional.
- **Constructor del Metro:** empresa privada encargada de ejecutar la construcción del sistema Metro de Quito.
- **Usuarios:** todos aquellos individuos que hacen uso de los servicios ofrecidos por el SITMQ.

En general, cada uno de estos actores toma una posición dentro del Sistema de transporte Público del DMQ, ya sea como regulador, gestor u operador.

## 2.2 Condición actual del recaudo para los sistemas de transporte del DMQ

Considerando que actualmente solo se encuentran en operación los sistemas Metrobús-Q y Convencional, únicamente se presenta una descripción de la condición actual del recaudo para dichos subsistemas.

### 2.2.1 Sistema Metrobús-Q

El recaudo en el sistema Metrobús-Q opera bajo el esquema de caja común. Desde 2008, por medio de la disposición decimotercera de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), se declaró que los operadores de transporte se constituirían –obligatoriamente– a través del sistema de caja común. Bajo este esquema de gestión, se administra de forma centralizada la actividad, tanto operativa como productiva, del sistema, de tal forma que la distribución de los ingresos generados en un período específico se realiza equitativamente entre los integrantes de la operadora de transporte. Este sistema se basa en un modelo de gestión para el cual el organismo operador administra de manera centralizada la totalidad de los recursos provenientes del cobro de una tarifa. Una de las principales ventajas de este modelo constituye la eliminación de la competencia entre socios de una misma organización.

Adicionalmente, se ha convertido en un medio efectivo para la compensación justa y equitativa de los trabajadores del sistema, mitigando la conocida “guerra del centavo”, constituyendo, al mismo tiempo, una mejora en lo concerniente a la seguridad de los usuarios del sistema. Cabe resaltar que esta alternativa de recaudo no promueve la repartición igualitaria de los recursos, mas sí equitativa, con base en parámetros identificados para el cálculo, como los kilómetros recorridos, el número de pasajeros, entre otros.

En la actualidad, el cobro de la tarifa se lleva a cabo mediante la recolección de dinero en efectivo y el suministro de boletos de papel a los pasajeros que ingresan a diario a las estaciones del sistema de Metrobús-Q.

- En las paradas de los corredores Central Trolebús, Oriental Ecovía y Sur Occidental se cuenta con torniquetes a la entrada, los cuales son liberados por un taquillero después del pago de la tarifa correspondiente. De igual forma, se cuenta con algunas máquinas dispuestas en las paradas, las cuales permiten el ingreso luego de la introducción de una moneda de 25 centavos de dólar. Este sistema, operado mediante el uso de torniquetes y dispositivos mecánicos sencillos, permite a la EPMTPO acceder a un mínimo de información relacionada con el conteo mecánico de pasajeros que haya podido ser registrado.
- Los corredores Central Trolebús, Oriental Ecovía y Sur Occidental, no cuentan con equipos de control de acceso al servicio en los buses alimentadores.
- El corredor Central Norte intentó implementar la tecnología de la empresa brasileña Prodata en 2008, por medio de la empresa quiteña Taski. Sin embargo, el proyecto ha tenido demasiadas dificultades para arrancar, debido a que en el corredor el usuario aún paga su pasaje en efectivo. Una vez hecho este pago, el taquillero usa una tarjeta para liberar el dispositivo de ingreso. [2]

#### 2.2.2 Sistema Convencional

El sistema de recaudo para el sistema convencional es manejado de manera particular por los operadores de transporte, que corresponden a diferentes empresas privadas que operan sobre rutas que son reguladas por la SDM y la Municipalidad de DMQ. El subsistema de transporte convencional no se encuentra completamente integrado al Sistema Metrobús-Q, ni física ni tarifariamente.

En cuanto al cobro de la tarifa para la prestación del servicio, los usuarios hacen un pago en efectivo al momento de abordar los vehículos. Un ayudante recibe el dinero correspondiente a la tarifa y le entrega al usuario un boleto de papel, autorizando su ingreso. En lo que respecta al sistema convencional, no se cuenta con equipos reguladores de paso, como torniquetes o compuertas a bordo de las unidades.

Aunque casi todos los operadores de transporte del sistema convencional han adoptado el modelo de caja común, aún se requiere que algunos de ellos hagan esta transición, que contribuirá a su posterior integración efectiva al Sistema Integrado de Recaudo (SIR), descrito en el capítulo 3 del presente documento.

Adicionalmente, uno de los puntos de mayor importancia para el establecimiento del SIR, consiste en la definición de los operadores de recaudo para los subsistemas de Metrobús-Q y Convencional. De esta forma, es imperativo que las labores de recaudo queden a cargo, exclusivamente, de los operadores de recaudo y que estas tareas no hagan parte de las

funciones de los operadores de transporte, como es el caso de los subsistemas de transporte que operan en la actualidad.

### 2.3 Caja común

La caja común es un modelo de gestión centralizada, una forma única de administración y operación de una flota que presta el servicio de transporte público. Esta administración (conformada por varias áreas y personas calificadas) planifica y organiza de manera centralizada cómo opera la flota con el objetivo de minimizar los costos, optimizar la disponibilidad de las unidades y desempeñarse de manera eficiente en todos los aspectos [3].

Figura 1. Descripción general del modelo de caja común [4]

**La Caja Común:** es un modelo de gestión centralizada, es una forma única de administración y operación de una flota que presta el servicio al transporte público. **La caja común es una manera de gestionar el transporte público con principios de gestión empresarial cuyo modelo** propuesto describe el "qué hacer" y los principios generales de "cómo hacerlo", a través de criterios técnicos. La estructura básica organizacional que la caja común toma en cuenta para una operadora es la siguiente

- **La operación:** cumplimiento de horario y la ruta de la unidad, mejoramiento de la seguridad vial, menor contaminación y mayor calidad integral del servicio.
- **El mantenimiento:** maximización de la disponibilidad de la flota para cumplir la demanda, reducción de los tiempos de paro por el mantenimiento o reparación.
- **El recaudo y control operacional:** identifica el equilibrio entre la oferta y la demanda y lo aprovecha con visión empresarial.
- **La distribución de ingresos:** a través del sistema de recaudo común se realiza una distribución equitativa de ingresos.
- **Condiciones Laborales:** permite la estabilidad laboral, sueldo sostenible capacitación continua, claridad en las funciones y responsabilidades de cada miembro de la operadora y disminuye las disputas entre miembros de una operadora.

(Fuente: Secretaría de Movilidad. Caja Común En: <http://ao.quito.gob.ec/cajacomun/index.php/que/que-es-la-caja-comun>)

La estructura del modelo de caja común propuesto por la SDM, según principios y criterios técnicos, describe el "qué hacer" y "cómo hacerlo" considerando aspectos técnicos como: la estructura básica organizacional, la operación, el mantenimiento, el recaudo y control operacional, y la distribución de ingresos.

La gestión centralizada ha permitido innovar el trabajo al interior de las operadoras a nivel operacional, financiero y tecnológico. Hernán Zambrano, gerente de la compañía DISUTRANSA, señala que trabajan en la implementación de sistemas GPS para todas sus unidades, de igual manera, en la instalación de cámaras para mayor seguridad de los usuarios y de los propios conductores en la vía; esto implica la instalación de un centro de mando y monitoreo.

Lo propio ocurre en la compañía CATAR. Para Héctor Guevara, presidente de la empresa, el esquema de caja común permitió mejorar los aspectos operacionales ya que trabajan con las tablas de operación, las cuales registran la programación del día y al finalizar la jornada esta se compara con lo que realmente se ejecuta; con ello se logra calcular los índices operacionales, frecuencias, intervalos, aperturas y cierres de unidades, etc.

Las ventajas y beneficios son evidentes. En el caso de la flota vehicular, el mantenimiento programado y óptimo de las unidades maximiza su productividad a corto y a largo plazo; se reducen los tiempos de paralización de las unidades (por mantenimiento, reparación, etc.) y se maximiza la disponibilidad de la flota para cubrir la demanda de forma permanente.

La proyección a futuro de estas y otras operadoras es que el modelo de caja común se complemente y se consolide con el SIR, que implementaría una tarjeta electrónica como instrumento de pago de tarifa en todo el SITMQ. [5]

Desde el año 2008 la disposición decimotercera de la LOTTTSV declara que los operadores de transporte se constituirán –obligatoriamente– a través del sistema de caja común. Para las cooperativas en funcionamiento, la ley señala que el plazo máximo para la implementación de la caja común es el 31 de diciembre de 2013.

En complemento a esta ley, la ejecución del sistema de caja común se encuentra regulado por la ANT, mediante la Resolución Nro. 002-DIR-2014-ANT del 09 de enero de 2014, que tiene el propósito de orientar a los organismos de transporte competentes en la aplicación de mecanismos para ejercer el control y evaluación del sistema de caja común. La Ley plantea una estructura organizacional (Art. 5) constituida por un proceso global de recaudo, de provisión de insumos, de supervisión y control, de registro y conciliación, y de liquidación. Este método planteado en la LOTTTSV busca empresarizar el sistema de transporte brindado por las cooperativas y compañías, volviéndolas más eficientes y permitiendo una distribución equitativa de los recursos generados con la operación de sus vehículos [6].

## 2.4 Esquema tarifario vigente para los sistemas de transporte del DMQ

Actualmente, solo se encuentran reguladas las tarifas de los sistemas existentes: Metrobús-Q y Convencional. La regulación que rige a la ciudad de Quito, en materia de fijación de precios para el transporte público, se encuentra determinada, principalmente, por las siguientes normas:

- **Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV)**

Que establece las responsabilidades de autoridades competentes en cuanto al servicio de transporte público y que tiene por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos.

- **Reglamento a la Ley Orgánica de Tránsito, Transporte y Seguridad Vial**

Que establece las condiciones bajo las cuales se aplican las tarifas vigentes.

- **Ordenanza Metropolitana No. 054 de 2015**

Que establece la tarifa preferencial para personas que pertenecen a grupos especiales de la población (i.e., estudiantes, discapacitados, invidentes, adultos mayores).

- **Ordenanza Metropolitana No. 194 de 2012**

Que establece las responsabilidades de los diferentes actores en cuanto a la administración, gestión y control del servicio de transporte público, así como la creación de una caja común para el servicio de transporte público. Además, señala que el servicio de transporte público de Quito cuenta con tres subsistemas que son: Subsistema Metro de Quito, Subsistema Metrobús-Q, y el Subsistema Convencional.

- **Ordenanza Metropolitana No. 060 de 2015**

Que crea y regula el subsistema de transporte público de pasajeros por teleférico, funicular y otros medios similares – Quito Cables. Igualmente, crea el marco jurídico para su implementación y operación, y establece las disposiciones y normas de uso, ocupación e intervención del suelo y el espacio aéreo que garanticen el adecuado funcionamiento del subsistema.

- **Resolución No. C057 de 2015**

Que crea el Plan de Fortalecimiento de la Calidad del Servicio de Transporte Terrestre Público Intracantonal Urbano del Distrito Metropolitano de Quito, y lo declara proyecto prioritario y de inclusión social para el DMQ. EL Plan de Fortalecimiento se crea con el objetivo de elevar, optimizar y mejorar la calidad del servicio de transporte público intracantonal urbano.

### 3 Modelo general de interoperabilidad para el DMQ

Con el fin de desarrollar la propuesta del modelo de interoperabilidad para el SITMQ, se tiene en cuenta la condición actual del sistema y se presentan las acciones necesarias para su implementación. Adicionalmente, se proponen nuevos actores que deben empezar a hacer parte de la red interoperable, y se definen sus roles en relación con los sistemas de transporte del SITMQ.

Para ello, se toman como referencia los principios de interoperabilidad del estándar ISO 24014, por lo cual, se considera la inclusión de una cámara de compensación que permite que múltiples sistemas de recaudo se puedan integrar para que un usuario pueda hacer uso de distintos servicios con un único medio de pago (e.g., servicios de transporte, culturales y de salud de la ciudad).

En la actualidad ninguno de los sistemas del SITMQ opera con un sistema de recaudo unificado, y a pesar de que se haya adoptado el esquema de caja común para los sistemas Convencional y Metrobús-Q, la recolección del dinero, aunque centralizada, sigue haciéndose con efectivo y tiquetes de papel, de forma independiente.

El primer paso para hacer la transición hacia un SIR es contar con un medio de pago que pueda ser aceptado en todos los sistemas de transporte del SITMQ, ajustándose a los requerimientos funcionales y al esquema tarifario propios de cada sistema. Se suele implementar mediante tarjetas electrónicas que puedan almacenar información con derechos de viaje para cada uno de los sistemas de transporte, junto con una infraestructura tecnológica que permita corroborar su validez y llevar la trazabilidad.

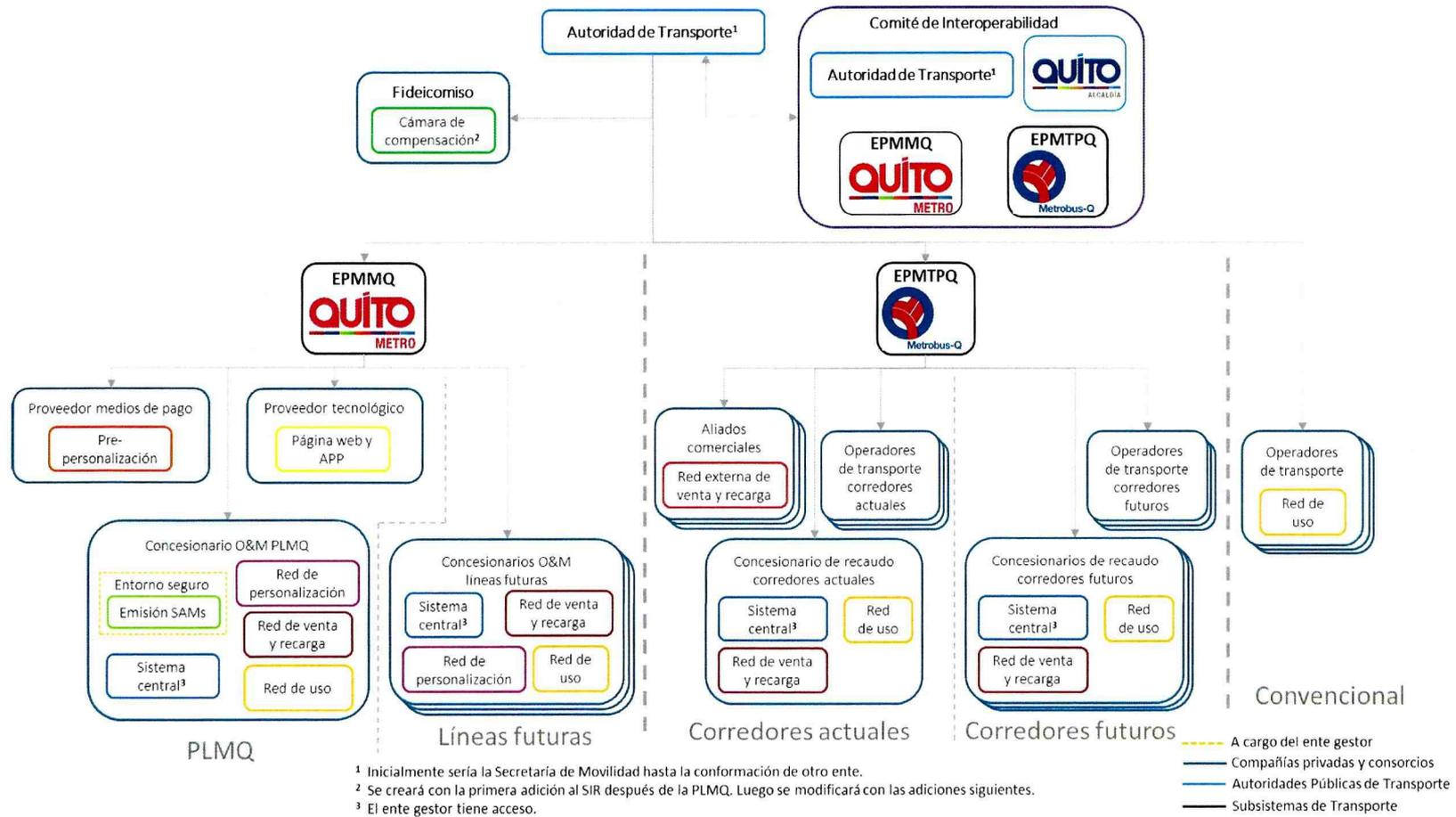
En segundo lugar, será necesario integrar a los subsistemas de transporte que componen el SITMQ haciendo uso de la cámara de compensación. Esta junto con los medios de pago unificados, constituyen el pilar del concepto de interoperabilidad de recaudo, donde una unificación de medios de pago y una interconexión estructurada de sistemas garantizan la multiplicidad y diversidad de prestadores de servicio y la simplificación de las reglas tarifarias y de acceso para los usuarios.

#### 3.1 Estructura organizacional del SIR del DMQ

Es necesario definir una nueva estructura organizacional para la implementación del SIR en el DMQ, así como nuevos actores, debido a que nuevos sistemas de transporte se incorporarán al SITMQ gradualmente.

El objetivo fundamental de la definición de este modelo es garantizar la interoperabilidad entre los diferentes subsistemas que integrarán el SITMQ. Asimismo, la definición de los diferentes roles tiene por objeto garantizar el cumplimiento de buenas prácticas para la operación dinámica, ordenada y eficiente de la red.

Figura 2. Modelo Institucional del SIR



A

Partiendo de esta estructura presentada en la Figura 2, se lleva a cabo, a continuación, la definición de los actores y sus respectivos roles dentro del modelo:

- **Autoridad de Transporte:** es la máxima autoridad del SITMQ. Se encarga de las tareas de supervisión, control y regulación del SITMQ. Define las reglas, políticas y estrategias del sistema, con el apoyo constante del Comité de Interoperabilidad, del cual forma parte. Inicialmente, la SDM será designada para este rol, el cual asumirá hasta la conformación de un nuevo ente que desempeñará estas funciones.

En la ausencia de un ente gestor del subsistema Convencional, la Autoridad de Transporte deberá, en relación con ese subsistema:

- Definir las políticas de atención y servicio al cliente;
- Definir los niveles de servicio; y
- Supervisar el cumplimiento de los niveles de servicio.

Para la integración de Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de contratar al concesionario de recaudo y a los aliados comerciales para el despliegue de la red externa de recarga. De igual forma, la contratación de proveedor(es) tecnológico(s) y/o concesionario(s) para líneas futuras del metro será responsabilidad de la Autoridad de Transporte.

- **Comité de Interoperabilidad:** este comité será integrado por representantes de los entes gestores de los subsistemas que integran el SITMQ, por la Alcaldía del DMQ y por la Autoridad de Transporte. El comité de Interoperabilidad brinda apoyo a la Autoridad en la definición de políticas, estrategias y reglas de la red. Asimismo, las políticas y reglas formalizadas por la Autoridad de Transporte deben surgir del común acuerdo con los gestores del sistema, satisfaciendo el interés general de todos los actores.
- **Fideicomiso:** corresponde al ente encargado de la administración, control, contabilización y distribución de los recursos financieros del SIR. Este podrá estar conformado por una o varias entidades bancarias, y tendrá a su cargo el manejo de la cuenta recaudadora única del sistema. Adicionalmente, el Fideicomiso estará encargado de la implementación y operación de la cámara de compensación. La cámara de compensación es el sistema encargado del manejo de la información transaccional del SIR. Sus tareas incluyen: emitir las órdenes de pago por interoperabilidad y de los reportes de remuneración para los actores del Sistema Integrado de Recaudo, identificar la historia transaccional para los diferentes medios de pago, mantener las listas de acción de la red interoperable y auditar la información transaccional de la misma. Todo lo anterior, siguiendo los lineamientos definidos por la Autoridad y acordados en el Comité de Interoperabilidad.
- **Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ):** empresa pública que administra la infraestructura y ejerce el control sobre el cumplimiento de contratos

de concesión para la operación del Metro de Quito. LA EPMMQ, como ente gestor, se encarga también de las siguientes funciones, respecto al recaudo:

- Contratar al (los) Proveedor(es) Tecnológico(s) que suministrará(n) el sistema de recaudo de la PLMQ;
  - Contratar al (los) Concesionario(s) O&M que se encargará(n) de operar y mantener el sistema de recaudo de la PLMQ;
  - Homologar la solución de recaudo suministrada por el (los) Proveedor(es) Tecnológico(s);
  - Integrarse al Comité de Interoperabilidad;
  - Supervisar la operación de recaudo, para las redes de uso, personalización, venta y recarga ;
  - Solicitar y supervisar la emisión de SAMs. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de la solicitud y supervisión de la emisión de SAMs;
  - Contratar a los proveedores de medios de pago, periódicamente. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de la contratación periódica de los proveedores de medios de pago;
  - Contratar al proveedor de la página web del SIR. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte delegará la operación y mantenimiento de la página web del SIR a quien considere indicado;
  - Definir las políticas de atención y servicio al cliente;
  - Definir los niveles de servicio;
  - Aplicar las políticas, las tarifas y adoptar las estrategias preventivas y correctivas necesarias para garantizar la prestación del servicio;
  - Asegurarse de que los equipos usados para la prestación del servicio de transporte incorporen los últimos estándares tecnológicos;
  - Colaborar con la Autoridad de Transporte para garantizar la prestación del servicio; y
  - Supervisar el cumplimiento de los niveles de servicio.
- **Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros (EPMTPO):** empresa pública que administra la infraestructura y ejerce el control sobre el cumplimiento de contratos de operación del subsistema Metrobús-Q. La EPMTPO, como ente gestor, se encarga también de las siguientes funciones, respecto al recaudo:
    - Homologar la solución de recaudo suministrada por el (los) Proveedor(es) Tecnológico(s);

- Integrarse al Comité de Interoperabilidad;
  - Definir las políticas de atención y servicio al cliente;
  - Definir los niveles de servicio;
  - Aplicar las políticas, las tarifas y adoptar las estrategias preventivas y correctivas necesarias para garantizar la prestación del servicio;
  - Asegurarse de que los equipos usados para la prestación del servicio de transporte incorporen los últimos estándares tecnológicos;
  - Celebrar los vínculos contractuales necesarios para la prestación del servicio de transporte masivo;
  - Colaborar con la SDM y demás autoridades competentes para garantizar la prestación del servicio; y
  - Supervisar el cumplimiento de los niveles de servicio.
- **Concesionario O&M PLMQ:** empresa privada encargada de operar y mantener la PLMQ del Metro de Quito, incluyendo el sistema de recaudo. Respecto al recaudo, la operación y mantenimiento incluye la personalización, venta y recarga, las redes de uso y el sistema central. Inicialmente, tendrá a cargo la operación y mantenimiento del entorno seguro de emisión de SAMs del SITMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de delegar la operación y mantenimiento del entorno seguro de emisión de SAMs a quien considere indicado.
  - **Concesionario de recaudo Metrobús-Q:** empresa privada encargada del suministro y la operación de la infraestructura tecnológica de recaudo de Metrobús-Q, siguiendo los lineamientos definidos por la Autoridad de Transporte, el Comité de Interoperabilidad y la EPMTPO. Esto incluye la operación del sistema central, y de las redes de uso, venta y recarga.
  - **Aliados comerciales:** empresas privadas que, siguiendo los lineamientos definidos por la Autoridad de Transporte y el Comité de Interoperabilidad y bajo previo acuerdo contractual con la Autoridad de Transporte, se encargarán de desplegar y operar las redes externas de recarga del SIR.
  - **Proveedor de medios de pago:** es el encargado de suministrar los medios de pago pre-personalizados del SIR. Este proveedor será contratado periódicamente, mediante una licitación pública, para suministrar el stock de tarjetas pre-personalizadas. El proveedor de medios de pago puede ser diferente para cada período de compra.
  - **Proveedor de la página web y APP:** es el encargado de crear y mantener la página web y APP del SIR. Inicialmente será contratado por la EPMMQ con ocasión del lanzamiento del sistema de recaudo en la PLMQ. Esta página y APP incluirán

indicaciones de uso y funcionalidades para el sistema de recaudo de toda la ciudad, conforme se vayan agregando subsistemas al SIR.

- **Operador de transporte Metrobús-Q:** empresa pública o privada que administra una flota de vehículos para proveer el servicio de transporte público de pasajeros de Metrobús-Q, operando rutas reguladas por la Autoridad de Transporte del DMQ.
- **Operador de transporte convencional:** empresa privada que administra una flota de vehículos para proveer el servicio de transporte público convencional, operando rutas reguladas por la Autoridad de Transporte del DMQ. La Autoridad de Transporte contratará concesionarios o proveedores y operadores tecnológicos para el suministro, operación y mantenimiento de los equipos de recaudo a bordo. Los equipos suministrados deberán homologarse antes de entrar en operación. La homologación y operación de estos seguirá los parámetros definidos por la Autoridad de Transporte y el Comité de Interoperabilidad.

## 3.2 Modelo comercial para el SIR del DMQ

La compensación de los actores del SIR comprende cuatro procesos: recaudo, conciliación, liquidación y pago.

### 3.2.1 Recaudo

En el primer proceso, ilustrado en la Figura 3, los concesionarios encargados del recaudo para Metro de Quito y Metrobús-Q, así como los aliados comerciales que operan la red externa de venta y recarga, depositarán el dinero recaudado en la cuenta única recaudadora administrada por el Fideicomiso. La consignación del recaudo se hará bajo los tiempos y lineamientos de calidad y seguridad previamente definidos por la Autoridad de Transporte y el Comité de Interoperabilidad. La Autoridad de Transporte definirá la comisión de recarga que los recaudadores descontarán del valor a consignar y que podrá estar en función, entre otros de: las ofertas económicas de los concesionarios y aliados recaudadores y el tipo de recarga ofrecida: en taquilla de estación, en máquina auto atendida en estación, en red externa o virtual.

### 3.2.2 Conciliación

La cámara de compensación recibirá y consolidará la información de ventas, recargas y usos transmitida por todos los sistemas de recaudo del entorno interoperable. La transmisión se hará dentro de los tiempos y bajo las condiciones definidos por el Comité de Interoperabilidad y por la Autoridad de Transporte. Tiempos y condiciones que quedarán plasmados en los documentos de contratación de los diferentes recaudadores. Con esta información y la información de los depósitos realizados por cada uno de los recaudadores, la Autoridad de Transporte, a través de un acceso de consulta automatizado que suministrará la cámara de compensación, conciliará las ventas y recargas del sistema, contra los depósitos efectivos por cada turno y actor. Determinará faltantes o sobrantes para cada uno de los actores e impartirá instrucciones para que los recaudadores aporten las

diferencias identificadas, más las sanciones que correspondan y que serán definidas en cada uno de los contratos que suscriban los recaudadores.

### 3.2.3 Liquidación

La Autoridad de Transporte junto con los entes gestores de los subsistemas, realizará la liquidación de pagos a los actores del sistema siguiendo las reglas de remuneración acordadas. Estas reglas deberán ser definidas previamente y tendrán en cuenta el dinero disponible, proveniente del recaudo y de aportes del gobierno y variables como: pasajeros transportados; kilómetros recorridos; utilización de las redes de personalización, venta y recarga, y uso; niveles de servicio; sanciones; multas y bonificaciones, entre otros. Las reglas de remuneración deberán estar consignadas en los contratos que se suscriban con todos los actores y deben estar en perfecta coordinación con los lineamientos que defina la Autoridad de Transporte y el Comité de Interoperabilidad para toda la ciudad. Estos lineamientos deben tener en cuenta los objetivos de movilidad de la ciudad, la capacidad de pago de los usuarios y la capacidad financiera del Municipio.

Es importante anotar que adicional a la información de recaudo, se espera que la cámara de compensación reciba información de la operación del subsistema Convencional, de tal manera que la cámara de compensación mantenga toda la información de recaudo, pasajeros y kilómetros recorridos, necesaria para calcular la liquidación a los distintos operadores del servicio Convencional en Quito.

La Figura 4 ilustra el proceso general de liquidación. La forma específica en que se hará la liquidación y la definición detallada de la operación de la cámara de compensación escapan al alcance de la presente consultoría.

### 3.2.4 Pagos

Con base en esta liquidación, la Autoridad de Transporte y los entes gestores impartirán instrucciones al Fideicomiso para que realice los pagos a los diferentes actores en el entorno interoperable. El Fideicomiso cobrará, también, una comisión por concepto de los servicios prestados, como se observa en la Figura 4. Los pagos se realizarán por parte del Fideicomiso dentro de los tiempos definidos por la Autoridad de Transporte y el Comité de Interoperabilidad que estarán consignados en los respectivos contratos con los actores a remunerar.

Figura 3. Modelo comercial del SIR: depósitos

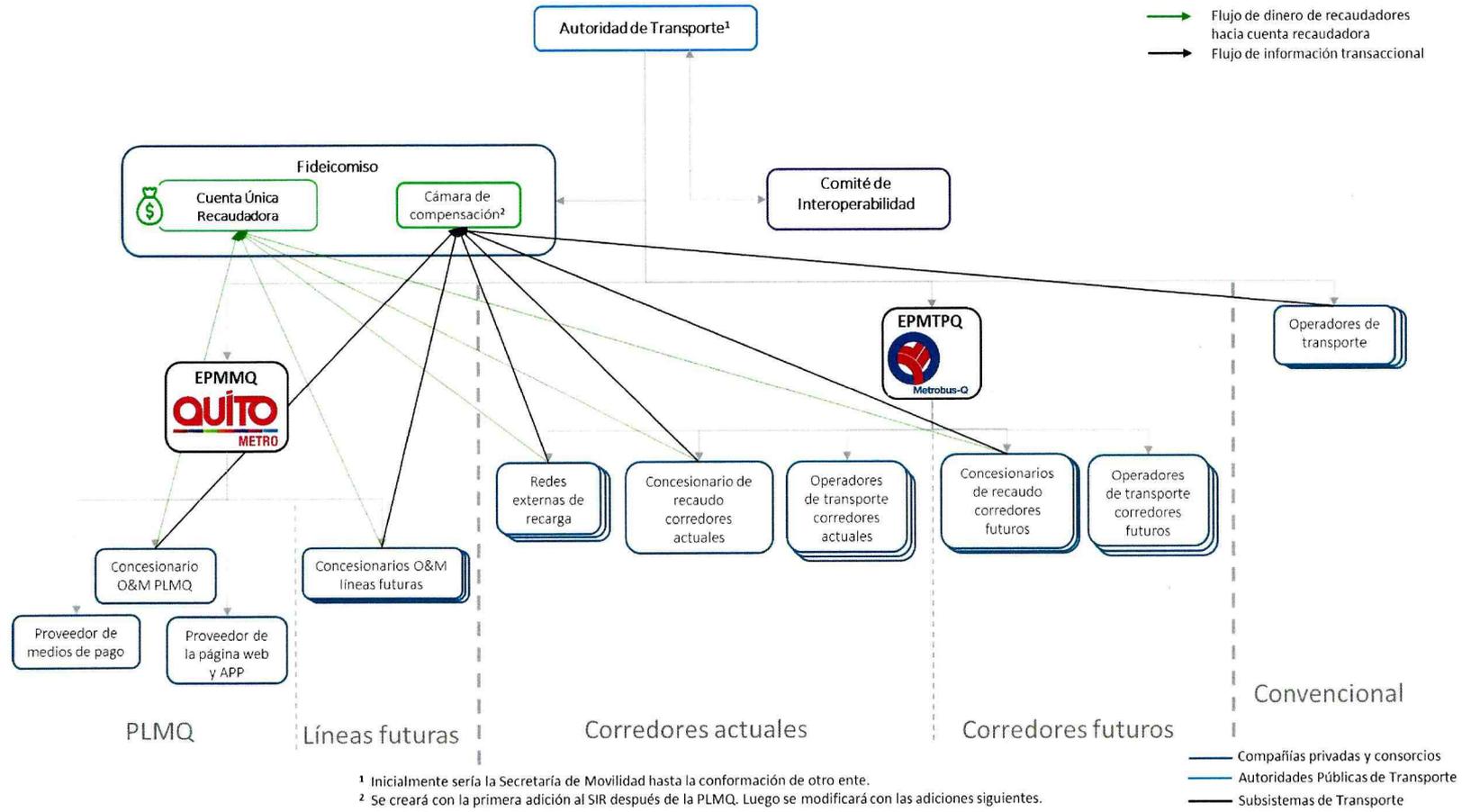
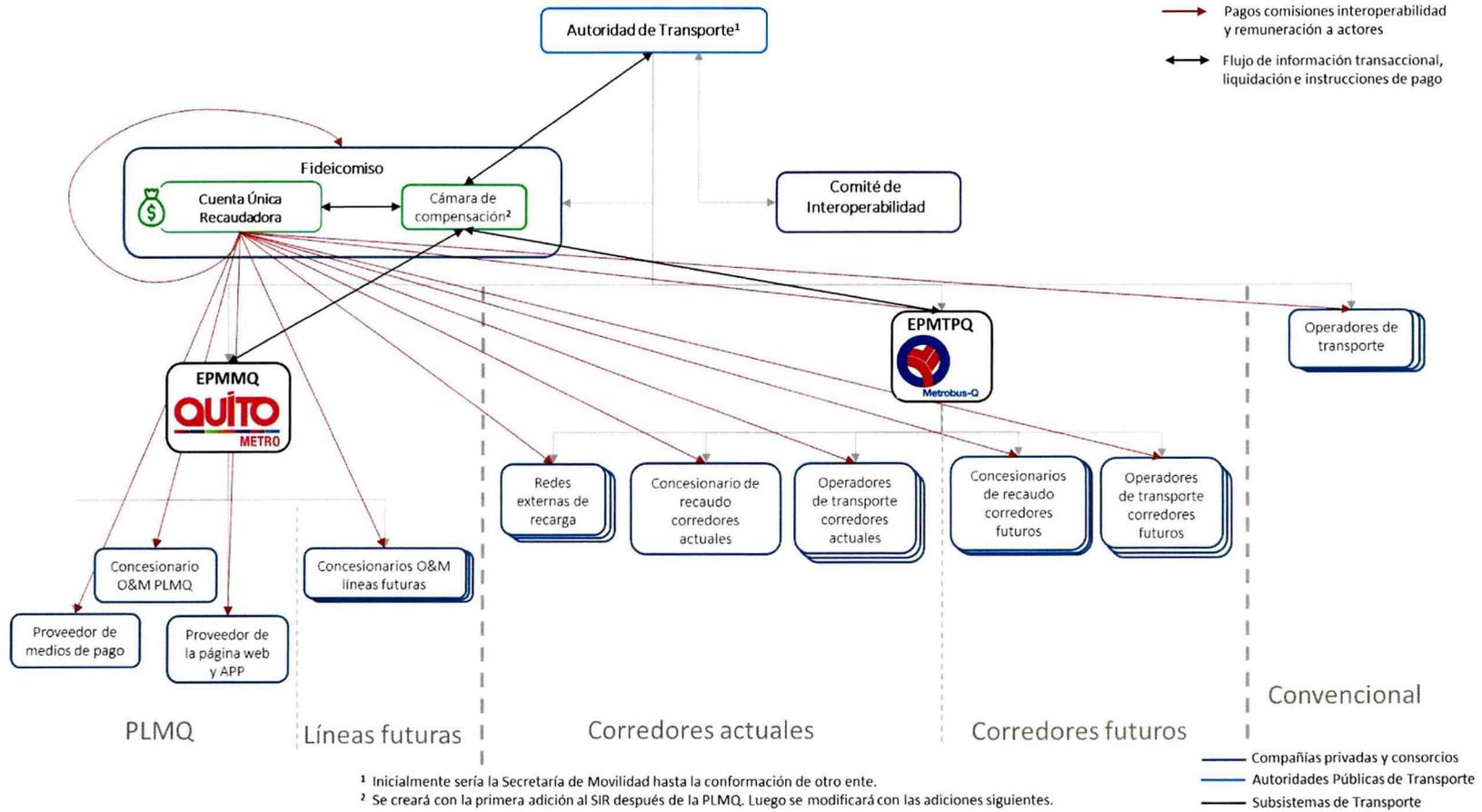


Figura 4 Modelo comercial del SIR: liquidación y pagos



### 3.3 Ventajas de la implementación del SIR y el modelo de interoperabilidad para la ciudad y para los actores

#### 3.3.1 Incremento en la eficiencia de la operación de recaudo y en el nivel de seguridad del dinero recaudado

El Sistema Integrado de Recaudo tiene como una de sus finalidades y principales ventajas asociadas garantizar la eficiencia financiera para el cobro de la tarifa a los usuarios del SITMQ.

La implementación de la infraestructura tecnológica necesaria para adoptar un medio electrónico de pago eliminará las posibilidades de evasión del dinero asociado a transacciones en el SITMQ.

La consideración de estándares internacionales i.e. ISO 14443 A y B, constituye un factor fundamental, teniendo en cuenta que el cobro de la tarifa se realiza de manera estandarizada a través de terminales en estaciones o a bordo de los vehículos del sistema, según corresponda, lo cual permite un control total de los ingresos.

Esto permite llevar un registro confiable de la totalidad de usuarios que ingresan en las estaciones y en las unidades del servicio.

A su vez, la implementación del SIR tiene como una de sus ventajas evitar las posibilidades de fraude, ya que los equipos de recarga cuentan con mecanismos de control de acceso a sus distintas funcionalidades y, adicionalmente, los archivos enviados a los sistemas centrales y a la cámara de compensación contemplan mecanismos confiables y robustos de cifrado.

#### 3.3.2 Aumento en la velocidad de ingreso de pasajeros al SITMQ

Debido a que el cobro de la tarifa se realiza a través de un medio de pago electrónico, se presenta un aumento sustancial en la eficiencia en el tiempo de ingreso de los usuarios a las estaciones y unidades del SITMQ. Los conductores y demás operarios de los diferentes subsistemas no tendrán que ocuparse de este proceso, mejorando el desempeño de sus funciones particulares e.g. el conductor de un vehículo del Metrobús-Q se concentrará, particularmente, en el manejo de la unidad. Esto contribuirá, de igual forma, al mejoramiento de los estándares de seguridad para los pasajeros.

#### 3.3.3 Mejoras en la calidad del servicio y en la atención al usuario

La infraestructura y las herramientas tecnológicas del SIR permitirán el acceso directo y efectivo, por parte de los operadores, a información de los aforos por día, hora, cuarto de hora, por rutas, etc. Con base en esta información de oferta y demanda del transporte, será posible optimizar la distribución de unidades en las diferentes rutas.

De igual forma, serán dispuestos módulos de atención para los usuarios, dentro del SITMQ, con un cubrimiento suficiente, en términos de ubicación y número, para llevar a cabo trámites y atender consultas relacionadas con el servicio.

### 3.3.4 Integración tarifaria

El componente de flexibilidad de la red interoperable permitirá llevar a cabo la implementación de una regulación tarifaria que tenga en cuenta los diferentes tipos de viaje y perfiles de usuario asociados a la prestación del servicio de transporte. Algunas de las consideraciones presentes y futuras para su implementación en el modelo del SIR, gracias a la disposición de una red de transporte flexible que cumpla con los estándares de interoperabilidad, son descritas a continuación:

- La incorporación de títulos de tipo pase diario, pase mensual, pase sencillo, etc.;
- Transbordos entre unidades y subsistemas del SITMQ gratuitos, con tarifa reducida, limitados por número, limitados por tiempo, entre otras alternativas;
- Tarifas combinadas entre medios de transporte; y
- Variación de la tarifa por días, horarios, etc.

El objetivo último de la flexibilidad que otorga el SIR y el modelo de interoperabilidad será generar una estructura tarifaria que sea atractiva para el usuario.

### 3.3.5 Implementación de políticas atractivas para los usuarios del sistema

Para contribuir al incremento del número de usuarios del SITMQ, será posible llevar a cabo la implementación de políticas y actividades promocionales a través del medio de pago electrónico, al igual que de convenios comerciales que representen ventajas particulares para el usuario, como resultado del uso del medio de pago para el ingreso al SITMQ.

Adicionalmente, se estará en la capacidad de establecer esquemas que otorguen bonificaciones al usuario por su fidelidad en el uso de la red.

### 3.3.6 Mejor organización y administración de remuneraciones

El SIR tendrá como componente fundamental asociado, la capacidad de definición de modelos de remuneración sencillos y complejos, basados en diferentes ítems de desempeño en la prestación del servicio e.g. número de pasajeros transportados por un operador de transporte, kilómetros recorridos, años de uso de las unidades, etc. Este último ítem, por ejemplo, podría ser un incentivo para los operadores de transporte para la constante renovación de sus unidades.

Por otro lado, el cálculo de las remuneraciones a los actores, como se indica en el modelo de interoperabilidad expuesto, se encuentra a cargo de la cámara de compensación, la cual tiene como una de sus funciones el envío de los reportes a los sistemas centrales de cada uno de los subsistemas. De esta forma, la cámara de compensación libera a los sistemas centrales de la carga asociada a los cálculos de estas remuneraciones.

### 3.3.7 Cambio de imagen

La implementación del SIR traerá consigo un cambio de imagen del SITMQ, con el fin de lograr que el usuario tenga una percepción diferente del sistema de transporte como un sistema integrado, con alternativas de transporte que se encuentran interconectadas y que se complementan entre sí.

### 3.3.8 Fomento de la competencia entre actores del sistema

La disposición de un modelo de interoperabilidad con múltiples actores encargados de la operación del recaudo:

- Contribuye a una mejora constante en la prestación del servicio al usuario;
- Promueve la reducción de costos; e
- Incentiva la innovación.

Adicionalmente, la especialización de los actores también representa un aporte importante en lo referente a la eficiencia operacional, ya que, como se ha descrito para el modelo del SIR, podrá haber uno o varios operadores de recaudo para cada subsistema y, a su vez, un operador de recaudo podrá atender uno o varios subsistemas.

### 3.3.9 Control efectivo sobre la operación de recaudo y la información transaccional

La estructura del modelo permite llevar a cabo tareas de control y monitoreo de manera más centralizada y ordenada, teniendo en cuenta la implementación de la cámara de compensación como punto neurálgico de manejo y procesamiento de la información transaccional de la red. Además, los sistemas centrales se encuentran a cargo de cada uno de los entes gestores del SIR. Esta definición de roles para el flujo de información dentro del modelo institucional de la red interoperable da lugar a un manejo ordenado y a un mayor control sobre la información transaccional del sistema.

### 3.3.10 Facilidad en la expansión del SIR

La división de roles que ha sido propuesta para los diferentes actores del SIR y la especialización de estos en determinadas tareas y responsabilidades asociadas comprende un componente de flexibilidad del modelo, el cual es de suma importancia para la inclusión futura de nuevos actores, líneas y subsistemas de transporte a la red interoperable, contribuyendo así a la expansión del SIR.

### 3.3.11 Mejoras en los estándares de seguridad de la red

Las transacciones sobre medios de pago electrónicos se encuentran enmarcadas bajo el uso de llaves de seguridad que conceden los permisos para su ejecución. De esta forma, cada uno de los dispositivos de emisión, recarga y validación de la red, operará con uno o más módulos SAM, que contienen las llaves con los permisos necesarios para realizar las transacciones para las cuales se encuentra autorizado el equipo. Otra de las ventajas de la

implementación de este modelo, en términos de seguridad, se encuentra relacionada con la asignación exclusiva de la tarea de emisión segura de módulos SAM a una entidad pública. En este caso, este ambiente seguro de emisión de SAMs se encuentra a cargo de la EPMMQ.

### 3.4 Productos de pago ofrecidos al usuario bajo lineamientos del SIR y su interoperabilidad

El SIR deberá, por supuesto, tener en cuenta los diferentes productos de pago para la prestación del servicio del SITMQ, los cuales tendrán asociados una serie de permisos de viaje, equivalentes a la reglamentación de tarifas para cada usuario. En este sentido, es recomendable asegurar que, al llevarse a cabo la integración de los subsistemas bajo el modelo del SIR, los productos que han sido designados a la fecha para el SITMQ se vean enmarcados bajo el desarrollo de aplicaciones interoperables que conserven la estructura respectiva del mapa de memoria. Esto, con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de los productos que actualmente contempla el SITMQ y, a su vez, asegurar que productos que sean incluidos en el futuro, bajo las regulaciones correspondientes, e.g. un producto mensual para acceso integral a la red interoperable, cumplan con las condiciones de interoperabilidad que contempla el SIR.

A continuación, se lleva a cabo un recuento de los productos contemplados hasta hoy por el SITMQ:

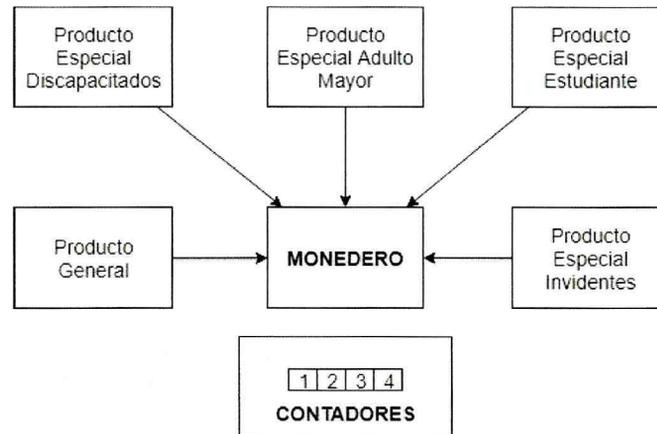
#### **Producto general**

El producto general permite que los usuarios del SITMQ tengan acceso a cualquier subsistema pagando las tarifas reguladas para usuarios generales en [7], es decir, tarifas sin descuentos especiales. Este producto debe relacionarse con un archivo denominado **MONEDERO** (ver Figura 5), cuya información de saldo recargable debe registrarse en unidades de centavos de USD. El saldo del producto general puede ser positivo, negativo, o cero. Si el saldo de un producto general es negativo, quiere decir que el usuario tiene una deuda, i.e., ha adquirido un crédito con el SITMQ. Es importante recalcar que todos los medios de pago deben contar con el producto general, ya sea que el medio de pago sea personalizado o no.

#### **Productos especiales**

Los productos especiales están destinados a usuarios que obtienen beneficios para acceder al servicio de transporte con descuentos, deducciones o exenciones en el pago de la tarifa. Estos productos deben estar habilitados para todos los perfiles que tengan algún tipo de beneficio tarifario, bien sea en la reducción de la tarifa o en la asignación de viajes por un periodo de tiempo.

Figura 5. Productos en un medio de pago y relación con archivos de valor



Considerando la regulación actual del SITMQ, se definen las siguientes tarifas preferenciales con base en la Ordenanza Metropolitana No. 54 del 2 de abril de 2015 [8], cada una de ellas asociada a un producto especial:

- Estudiantes: los estudiantes de los niveles básico y bachillerato, las niñas, niños y adolescentes pagarán una tarifa preferencial del 50% de la tarifa.
- Adulto mayor: las personas mayores de 65 años pagarán una tarifa preferencial del 50% de la tarifa.
- Discapacitados: las personas con discapacidad pagarán una tarifa preferencial de diez centavos de USD (10 ¢).
- Invidentes: las personas con discapacidad visual del 100% tendrán acceso gratuito al sistema.

Teniendo en cuenta que el descuento en la tarifa para los usuarios preferenciales está dado en unidades de centavos de USD, los productos especiales para Estudiante, Adulto Mayor, Discapacitado e Invidente, deben estar, igualmente, relacionados con el archivo **MONEDERO**.

### 3.5 Actividades por considerar para la adopción del modelo de interoperabilidad propuesto para el SIR

Se han definido una serie de actividades necesarias para la implementación del modelo del SIR. Esta definición se hace de manera específica para la PLMQ y se plantea de manera general para el resto de subsistemas. Para llevar a cabo la implementación efectiva del Sistema Integrado de Recaudo, se considera necesario:

- Conformar un nuevo ente que desempeñe el rol de Autoridad de Transporte. Hasta su creación, este rol será desempeñado por la SDM.
- Crear el Comité de Interoperabilidad. Inicialmente, este comité debe estar constituido por un representante de cada uno de los siguientes entes: la

Municipalidad del DMQ, la Autoridad de Transporte (inicialmente la SDM), la EPMMQ y la EPMTPO.

- Definir las políticas, reglas y estrategias del SITMQ, en particular los requerimientos tecnológicos para la implementación del SIR, y las reglas de remuneración de los actores. La Autoridad de Transporte, con apoyo del Comité de Interoperabilidad, se encargará de esta tarea.
- Contratar al proveedor de los medios de pago, mediante licitación pública periódica, a cargo de la EPMMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de la contratación periódica de los proveedores de medios de pago.
- Contratar al proveedor tecnológico de la PLMQ para que provea la infraestructura necesaria para el recaudo, incluyendo el sistema central y el entorno seguro de emisión de SAMs, responsabilidad de la EPMMQ.
- Contratar al proveedor de la página web del SIR, a cargo de la EPMMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte delegará la operación y mantenimiento de la página web del SIR a quien considere indicado.
- Homologar la infraestructura tecnológica suministrada e instalada por el proveedor tecnológico de la PLMQ, responsabilidad de la EPMMQ.
- Definir el concesionario de O&M para la PLMQ, el cual se ocupará de la operación y mantenimiento del recaudo y del transporte. Inicialmente, también operará y mantendrá el entorno seguro de emisión de SAMs del SITMQ. En cuanto se integre Metrobús-Q al SIR, la Autoridad de Transporte se encargará de delegar la operación y mantenimiento del entorno seguro de emisión de SAMs a quien considere indicado.
- Conformar el Fideicomiso, para las tareas administración y control de los recursos financieros del SIR. En el momento que ingrese Metrobús-Q, como segundo subsistema del SIR, este ente debe encargarse de gestionar la implementación de la cámara de compensación y de disponer los recursos necesarios para su operación. Responsabilidad de la Autoridad de Transporte.
- Definir el concesionario de recaudo y el proveedor tecnológico para el subsistema Metrobús-Q. La contratación de estos actores estará a cargo de la Autoridad de Transporte.
- Establecer acuerdos contractuales con aliados comerciales, para el despliegue de la red externa de recarga. La Autoridad de Transporte se encargará de esta tarea.

- Definir el (los) proveedor(es) tecnológico(s) y operador(es) de recaudo, para la implementación y operación de la red de uso de los Convencionales, garantizando cumplimiento de las reglas y políticas definidas para el SIR y ejecutando procedimientos de homologación, para asegurar la interoperabilidad. La Autoridad de Transporte se encargará de contratar y delegar la implementación y operación de esta red de uso.
- Adicionar nuevos subsistemas que se integren al SIR, como miembros del Comité de Interoperabilidad, definiendo de manera clara las responsabilidades de los actores de cada subsistema del SITMQ. Responsabilidad de la Autoridad de Transporte, apoyada por el Comité de Interoperabilidad. Se espera que, a largo plazo sea posible lograr la adhesión total de todos los subsistemas al SIR.

## 4 Referencias

- [1] Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, «Resumen Ejecutivo - Reestructuración de la Red de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito,» Administración General - Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, 2017.
- [2] S. G. d. C. d. Quito, «Informe No. IC-O-2015-219,» Quito, 2015.
- [3] J. a. A. L. Chulde, *Caja común para las cooperativas de transporte interprovincial de pasajeros del cantón Tulcán (Bachelor's Thesis)*, 2016.
- [4] I. d. I. C. -. Quito, «La gestión del transporte público en el Distrito Metropolitano de Quito. Entre una tarifa justa y un servicio de calidad.,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.institutodelaciudad.com.ec/coyuntura-sicoms/181-la-gestion-del-transporte-publico-en-el-distrito-metropolitano-de-quito-entre-una-tarifa-justa-y-un-servicio-de-calidad.html>. [Último acceso: 09 August 2018].
- [5] S. d. M. -. A. d. Quito, «Caja común promueve la innovación de las operadoras de transporte público,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.secretariademovilidad.quito.gob.ec/index.php/component/k2/item/83-caja-comun-favorece-la-innovacion-de-las-operadoras-de-transporte-publico/83-caja-comun-favorece-la-innovacion-de-las-operadoras-de-transporte-publico.html>. [Último acceso: 09 August 2018].
- [6] D. Karolys Cobo, *Modelo de gestión de sistema de caja común para transporte interprovincial. Caso de estudio: Transporte Occidental. (Master's thesis, PUCE)*, 2017.

[7] Concejo del Municipio del DMQ, Ordenanza Metropolitana 0201 del 8 de febrero de 2018, Quito, 2018.

[8] Concejo del Municipio del DMQ, Ordenanza Metropolitana No. 54 del 2 de abril de 2015, Quito, 2015.