

Quito DM. 05 NOV 2018

Oficio No. SM-
2018 2192

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

De mi consideración:

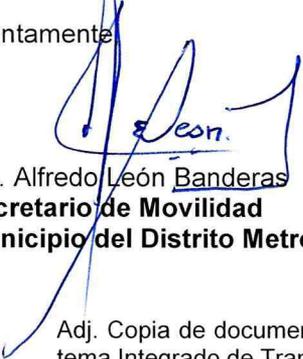
En atención al requerimiento de la Empresa a la cual Ud. dirige, en el sentido de que la Secretaría de Movilidad, como ente rector de ese ámbito, emita su pronunciamiento relacionado con la aprobación de la tecnología de los medios de pago para la integración del transporte público de pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), la cual ha sido recomendada por el Consultor Ing. Fabio Gordillo de la Empresa GSD Plus S.A.S. en el Entregable 1 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 realizar 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 ha realizado amplias explicaciones de los fundamentos de su propuesta y de las varias inquietudes surgidas por el personal técnico de las entidades mencionadas; reunión con representantes de diferentes empresas relacionadas con la provisión tecnología de sistemas de recaudo.

Este proceso de conocimiento, ha dado lugar a la realización de un informe técnico en esta Secretaría, No. SM-DPPM-122 /2018, que concluye con una recomendación favorable respecto de la propuesta realizada por el mencionado Consultor.

Con base en lo anteriormente expuesto, la Secretaría de Movilidad, aprueba la propuesta del Estándar Tecnológico formulado por el Consultor en el documento: **"SELECCIÓN DE ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS PARA MEDIOS DE PAGO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO"**, cuya copia debidamente sumillada, se adjunta al presente.

Atentamente


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



Adj. Copia de documento "Selección de Estándares Tecnológicos para Medios de Pago del Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito.

Elaborado por: M. Narvaez

Informe Técnico No. SM-DPPM-0122/2018

CRITERIO TÉCNICO SOBRE SELECCIÓN DE ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS PARA MEDIOS DE PAGO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

5 de noviembre de 2018

1 de 7 

Contenido

1. Antecedentes	3
2. Análisis.....	3
2.1. Medio de pago recargable	3
2.2. Medio de pago No Recargable	5
2.3. Desarrollo de la matriz multicriterio y selección de tecnología.....	5
3. Características generales de los medios de pago seleccionados.....	6
4. Conclusión y Recomendación:.....	7



CRITERIO TÉCNICO SOBRE SELECCIÓN DE ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS PARA MEDIOS DE PAGO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Dirección de Políticas y
Planeamiento de la Movilidad
05.11.2018

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 solicita la aprobación de la tecnología que será utilizada en los medios de pago, la misma que se encuentra descrita en el documento *SELECCIÓN DE ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS PARA MEDIOS DE PAGO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, parte del Entregable 1* presentado por el consultor Fabio Gordillo, de GSD Plus SAS, contratado 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".

El producto específico relacionado con el estándar tecnológico del medio de pago del sistema de recaudo, como parte de la mencionada consultoría, contiene la propuesta presentada por el Consultor luego de realizar los análisis de varias tecnologías de medios de recaudo en transporte público, presentes en el mercado.

En el desarrollo de la consultoría y de manera específica sobre el tema del estándar de la tecnología, 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

El consultor presenta un documento que recoge varias alternativas de tecnologías para medios de pago, y realizan una comparación entre ellos, determinando los modos y la tecnología recomendada.

El primer proceso determina dos formas de pago: medios de pago recargables y otros medios de pago no recargable, lo cual se enmarca dentro de los requerimientos expuestos en el Artículo 10, Componentes del SIR, a) Medios de Pago, de la Ordenanza Metropolitana No. 185, sancionada el 29 de septiembre de 2017. Posteriormente, establece una matriz multicriterio de comparación entre los estándares tecnológicos analizados y procede a dar su recomendación.

2.1. Medio de pago recargable

Dentro del documento en mención se analizan para los medios de pago recargables, realizando dos procesos:

El primero corresponde a la identificación de las tecnologías de medios de pago en transporte público, con base a las experiencias de varias ciudades de Latinoamérica y Europa. Las tecnologías identificadas para el análisis son:

- MIFARE DESFire EV2
- MIFARE Plus
- CIPURSE

- Calypso
- EMV

El segundo proceso determina los criterios y los pesos asignados a cada indicador; cada uno de éstos a su vez analizan un sub-criterio, de la siguiente manera:

Tabla No. 1

Criterios y pesos para el análisis multicriterio de la selección del estándar tecnológico del medio de pago recargable y no recargable

No.	Criterio	Peso	
1	Costos	20.00%	
2	Seguridad (15%)		
	<i>Algoritmos de cifrado</i>	40%	6.00%
	<i>Certificado de Common Criteria</i>	40%	6.00%
	<i>Integridad de datos</i>	20%	3.00%
3	Pago con celulares	10.00%	
4	Pagos bancarios	10.00%	
5	Múltiples proveedores	10.00%	
6	Soporte	10.00%	
7	Multi-aplicación	10.00%	
8	Casos de éxito en transporte público	15.00%	
	Total	100.00%	

El detalle de cada uno de los valores asignados, está justificado técnicamente en base a comparaciones con otras ciudades en donde fue implementada dicha tecnología, tanto a nivel de Asia, América Latina, Norteamérica y Europa. A continuación el listado de las ciudades que fueron consideradas.

Tabla No. 2

Ciudades en las cuales han sido probadas las diferentes tecnologías analizadas

Asia/Oceanía	América Latina	Norteamérica	Europa
Shanghái	Buenos Aires	Los Ángeles	Ámsterdam
Sydney	Ciudad de México	Montreal	Belgrado
	Sao Paulo	Vancouver	Bruselas
		Washington	Israel
			Londres
			Madrid
			Moscú
			Oslo
			Paris
			San Petersburgo
			Strasbourg
			Turín
			Venecia
			Viena

8/11/4

2.2. Medio de pago No Recargable

El otro medio de pago analizado es el no recargable. La identificación de las tecnologías para este caso, se basa en el desarrollo y experiencias que poseen en pagos en transporte público en varias ciudades de Asia, Latinoamérica, Norteamérica y Europa, como se indicó anteriormente. Para este caso las tecnologías identificadas para el análisis son:

- MIFARE Ultralight EV1
- CIPURSE move
- Calypso Light Application

Los Criterios y pesos asignados a cada ítem son los mismos analizados para el medio de pago recargable.

De igual forma, el detalle de cada uno de los valores asignados, está justificado técnicamente en base a comparaciones con otras ciudades en donde fue implementada dicha tecnología, similar al anterior, detalles que se encuentran en el documento inicialmente referido.

2.3. Desarrollo de la matriz multicriterio y selección de tecnología

En base al análisis realizado con los criterios antes indicados, mismos que fueron validados en varios talleres por técnicos de la Secretaría de Movilidad, Empresa Pública Metropolitana de Pasajeros de Quito y Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito; el consultor desarrolla las matrices multicriterio correspondientes, estructurándose una matriz por cada modalidad de pago.

A continuación se detalla la matriz para medios de pago recargable y la evaluación multicriterio.

Tabla No. 3
Resultados del análisis multicriterio para la selección del estándar tecnológico del medio de pago recargable

		MIFARE DESFire EV2	MIFARE Plus	CIPURSE	Calipso	EMV
Criterio	Peso	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Costos	20.00%	3.4	4.6	5	3.4	1
Seguridad	15.00%	4.6	4.6	4.6	4.6	5
Pago con celulares	10.00%	5	5	5	5	5
Pagos bancarios	10.00%	4	4	4	5	5
Múltiples proveedores	10.00%	3	3	3	5	5
Soporte	10.00%	5	5	4	5	5
Multi-aplicación	10.00%	5	4	5	5	5
Casos de éxito en TP	15.00%	5	5	3	5	1
Total	100.00%	4.32	4.46	4.24	4.62	3.60

Fuente: consultoría

La siguiente tabla presenta la matriz multicriterio y los resultados del análisis para el medio de pago no recargable, teniendo en cuenta las justificaciones expuestas en la sección anterior.

Tabla No. 4

Resultados del análisis multicriterio para la selección del estándar tecnológico del medio de pago no recargable

		MIFARE Ultralight EV1	CIPURSE move	Calypso Light Application
Criterio	Peso	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Costos	30.00%	S	4.57	1
Seguridad	10.00%	1.S	S	4
Múltiples proveedores	15.00%	3	3	S
Soporte	20.00%	S	4	S
Memoria de datos	5.00%	S	S	S
Casos de éxito en transporte público	20.00%	5	1	1
Total	100.00%	4.38	3.57	2.9

De acuerdo con los resultados de estas matrices, el estándar tecnológico sugerido por el Consultor es: Calypso, para los medios de pago recargables; y, MIFARE Ultralight EV1, para los medios de pago no recargables.

3. Características generales de los medios de pago seleccionados

Calypso, La versión 3.2, que corresponde a la más reciente del estándar Calypso, presenta una estructura de datos multi-aplicación, que contempla la integración de múltiples servicios de transporte y de ciudad. Esta tecnología de medios de pago presenta altos estándares de seguridad y cuenta con un óptimo nivel de soporte, basado en la conformación de la CNA (Calypso Networks Association), una asociación sin ánimo de lucro, que reúne diferentes operadores de transporte, consultores y fabricantes con experiencia en la implementación de la tecnología Calypso. La CNA se encarga de promover el estándar Calypso y de establecer una red de soporte conjunta para la aplicación del mismo (GSD+, *Selección de estándares tecnológicos para medios de pago del sistema integrado de transporte público del distrito metropolitano de Quito*, pág. 6).

MIFARE Ultralight EV1: El estándar tecnológico MIFARE Ultralight EV1 [5] hace parte de la última generación de productos de NXP para tiquetes inteligentes de papel y tarjetas, de bajo costo y aplicaciones de gran escala. Su misión es reemplazar a los tiquetes tradicionales de papel, banda magnética y de código de barras. Sus principales ventajas son:

- Cuenta con mecanismos anti-clonación y de protección de escritura del medio de pago.
- Su capacidad de memoria es suficiente para las aplicaciones de transporte público.
- Tiene tres contadores que permiten almacenar información de saldo.
- Es compatible con otros medios de pago recargables.
- Cuenta con mecanismos de lectura y escritura rápida, protegidos con contraseña configurable.

(GSD+, *Selección de estándares tecnológicos para medios de pago del sistema integrado de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito*, pág. 17).

En términos generales, se desprenden las siguientes características generales, respecto de los estándares tecnológicos para el medio de pago, seleccionadas:

- Garantizan la disponibilidad de varios proveedores de tarjetas y chips, es decir no se cierra un solo proveedor.
- Garantizan la interoperabilidad entre sistemas de recaudo a ser provistos por diferentes integradores.
- Garantiza la propiedad de la Municipalidad de los estándares tecnológicos escogidos.

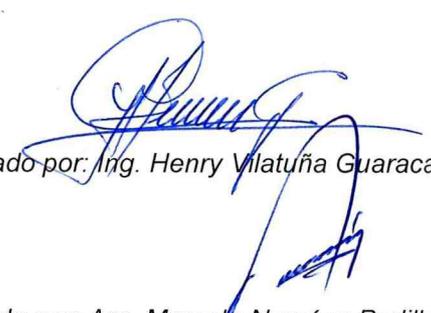
11/2

- Un integrador tecnológico o un operador de recaudo podrá escoger entre múltiples proveedores que se acogen a los estándares tecnológicos seleccionados.

Los detalles tanto del proceso de análisis, criterios, pesos y selección de las tecnologías, se encuentran explicitadas en el documento "Selección de estándares tecnológicos para medios de pago del Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Metropolitano de Quito, GSD+, 2018"

4. Conclusión y Recomendación:

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se recomienda que, la Secretaria de Movilidad acoja la propuesta del consultor respecto de los estándares tecnológicos para medios de pago electrónicos: Calypso para medios de pago recargables y, MIFARE Ultralight EV1 para medios de pago No recargables, mismos que serán parte del Sistema Integrado de Recaudo para el Sistema Metropolitano de Transporte Público del DMQ.


Elaborado por: Ing. Henry Vilatuña Guaraca

Revisado por: Arq. Marcelo Narváez Padilla

Para: Alfredo León Banderas