



BOLETÍN
FACILITACIÓN DEL COMERCIO Y EL TRANSPORTE EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



www.eclac.cl

Edición No. 193, septiembre 2002

TECNOLOGÍAS APLICADAS AL TRANSPORTE: SISTEMAS DE COBRO ELECTRÓNICO

A pesar del desplome de muchas empresas *puntocom* y de la poca penetración del comercio electrónico en la región, las transacciones electrónicas son cada vez más frecuentes en los países de América Latina y el Caribe. En el ámbito del transporte, la incorporación paulatina de la tecnología para apoyar los procesos y el intercambio de flujos monetarios entre los participantes, ha permitido otorgarles una mayor versatilidad, seguridad y flexibilidad. En el transporte público, estas iniciativas se concentran en los cobradores automáticos y dispensadores de tarjetas de prepago. En el tránsito urbano, en los monederos electrónicos para el control y pago del tiempo de estacionamiento, en tarificación vial, los telepeajes permiten otorgar mayor agilidad al proceso de recaudación, especialmente en las autopistas y concesiones urbanas. En el transporte marítimo, cada día son más frecuentes las transferencias electrónicas para el pago de importes aduaneros y derechos portuarios.

Dada la importancia y el interés que concita este tema, la Unidad de Transporte ha comenzado el estudio de estas materias, publicando recientemente el documento [Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público](#), LC/L.1752-P/E, Julio de 2002, sobre el cual se basa la presente edición del boletín.

Para obtener mayor información sobre el estudio o relativo a tecnologías aplicadas al transporte, sírvase contactar a Gabriel Pérez: gperez@eclac.cl

Una implantación tecnológica exitosa depende de una conceptualización integral

Es común observar como todos los actores involucrados en el transporte público, como los usuarios, empresarios, choferes y gobierno, reconocen la importancia y las ventajas que presenta la incorporación de tecnologías al proceso de recolección de pasajes, ya sea por razones de seguridad, agilidad del sistema o para permitir una mejor integración intermodal. Sin embargo, en América Latina son varias las experiencias fallidas para la instauración y funcionamiento de estos sistemas, procesos que no han estado exentos de polémica y fuertes presiones gremiales.

La razón de esto, parece radicar en que frecuentemente se produce un abismo infranqueable entre el equipamiento seleccionado por la **autoridad**, muchas veces sobre dimensionado o inadecuado para las medidas que se desea implantar, las condiciones de venta, canje y funcionamiento que exigen los **empresarios del transporte**, la seguridad y operabilidad que

desean los **choferes** o la tarifa y funcionalidad que esperan los **usuarios del servicio**. Cuando la discusión no se basa en términos técnicos y objetivos, tan fundamentales en los temas tecnológicos, se llega irremediabilmente a un cuadro de tensión mutua, con discusiones estériles que suelen finalizar en la anulación de la normativa o imponiéndose la visión de la autoridad mediante normativas perentorias, produciendo muchas veces onerosos y complicados sistemas cuya adquisición por parte de los empresarios, sólo por cumplir la nueva normativa, termina tarde o temprano reflejándose en la tarifa. Con lo cual son los usuarios, entre los cuales figuran los de más bajos ingresos, los que finalmente costean los equipos adquiridos, sin que se incremente el nivel de servicio que reciben ni las medidas surten el impacto que la autoridad deseaba, lo cual desprestigia tanto al gobierno como al uso de las nuevas tecnologías frente a los empresarios y la opinión pública.

Junto con la urgente necesidad de profesionalizar la discusión tecnológica, es fundamental comprender que una implantación exitosa no se debe únicamente a la tecnología que se utiliza, sino a la creación de un sistema integral que logre satisfacer las necesidades de los usuarios y operadores del transporte público, considerando las características de los agentes involucrados y las del entorno en que se desenvuelven.

La elección tecnológica en un sistema de cobro electrónico, es un proceso clave ya que determina fuertemente tanto en el canje de los fondos resultantes como las condiciones de venta del servicio, procesos que influyen en la percepción y adopción del sistema por parte de los operadores de transporte y de los usuarios, cuyo accionar finalmente implica el éxito o fracaso de la medida.

Es imprescindible realizar una exhaustiva investigación y análisis de las alternativas tecnológicas existentes para buscar el perfecto equilibrio entre: los objetivos planteados, el costo que los participantes están dispuestos a asumir y el bien común. Es importante, además, considerar aspectos sociológicos de la ciudad y país donde se desea implementar el sistema, ya que una solución exitosa en un lugar no tiene por qué ser exitosa en otro, ya que los usuarios, las variables sociales y el entorno son distintos.

Una buena alternativa tecnológica debe conjugar adecuadamente múltiples objetivos

Actualmente los dispositivos de prepago más utilizados son las tarjetas *contactless* o sin contacto, las tarjetas con banda magnética y en menor medida las tarjetas de contacto. Sin embargo, el espectro de alternativas es bastante más amplio, desde los cobradores con monedas hasta sistemas que implementan el m-commerce (comercio móvil) que permiten cancelar el importe del pasaje mediante dispositivos móviles como un teléfono celular, cargando el valor del pasaje en la cuenta telefónica mensual.

Costo y características de las principales alternativas en sistemas de prepago

Característica	Tarjeta sin contacto (<i>contactless</i>)	Tarjeta con banda magnética
Costo de una tarjeta desechable, expresado en US\$	No existen	0.02 - 0.05

Costo de una tarjeta reutilizable, expresado en US\$	1.6 - 3.2	0.08 - 0.12
Tiempo de transacción por pasajero, expresado en seg.	0 - 1	2 - 3
Vida promedio de una tarjeta reutilizable, expresado en número de viajes	3 000	200 - 300
Costo de mantención del dispositivo de lectura/escritura	0	180 - 225
Seguridad ofrecida	Alta	Baja

Fuente: Jorge Rebelo, The Buenos Aires Metropolitan Region and the Smart Card, World Bank, 1999. Se agregó el ítem de seguridad ofrecida, 2002.

La elección de una alternativa tecnológica adecuada para un sistema de pago electrónico de pasajes no es una cuestión trivial, ya que existen al menos cuatro fuerzas contrapuestas que apuntan en direcciones distintas. Estas son: el **costo del equipamiento**, la **velocidad de procesamiento**, la **seguridad ofrecida** y la **cantidad de proveedores disponibles**. Así por ejemplo, ante la necesidad de un equipamiento de bajo costo, la seguridad ofrecida y la velocidad de procesamiento podrían verse afectadas.

En términos generales, la seguridad y la velocidad de operación (número de usuarios atendidos por minuto) ofrecidos por los sistemas actuales son suficientes para la mayoría de las aplicaciones de cobro electrónico de pasajes. El trabajar con arquitecturas abiertas y bajo los estándares internacionales, asegura que la tecnología adquirida se mantenga en el tiempo, pudiendo agregar nuevos equipos o cambiar proveedores, si éstos por precio o calidad no cumplen con los requerimientos necesarios.

Opciones de prepago que permiten tarifas atractivas para los clientes y seguridad adecuada para los transportistas

La introducción de un sistema de prepago en el transporte público obliga por lo general a la utilización de una tarjeta o dispositivo que permita ir descontando los viajes realizados una vez que estos ocurren. El valor monetario que adquieren estos dispositivos y su extendido uso pueden ser razones más que suficientes para que se intente falsificarlos. En términos generales, cualquier dispositivo de uso masivo es susceptible de ser falsificado, pero la seguridad que ofrece un dispositivo es, por lo general, proporcional a su costo de fabricación.

Es importante considerar estos factores cuando se decide entre un sistema y otro, tratando de conseguir un equilibrio entre el **precio del dispositivo**, que permita una tarifa atractiva para el cliente y la **seguridad** que requieren los transportistas.

Contrariamente a lo que pudiera pensarse, los conocimientos y dispositivos necesarios para esta falsificación son relativamente fáciles de adquirir y de bajo monto. Abundan en Internet los sitios que suministran información al respecto y dispositivos prefabricados.

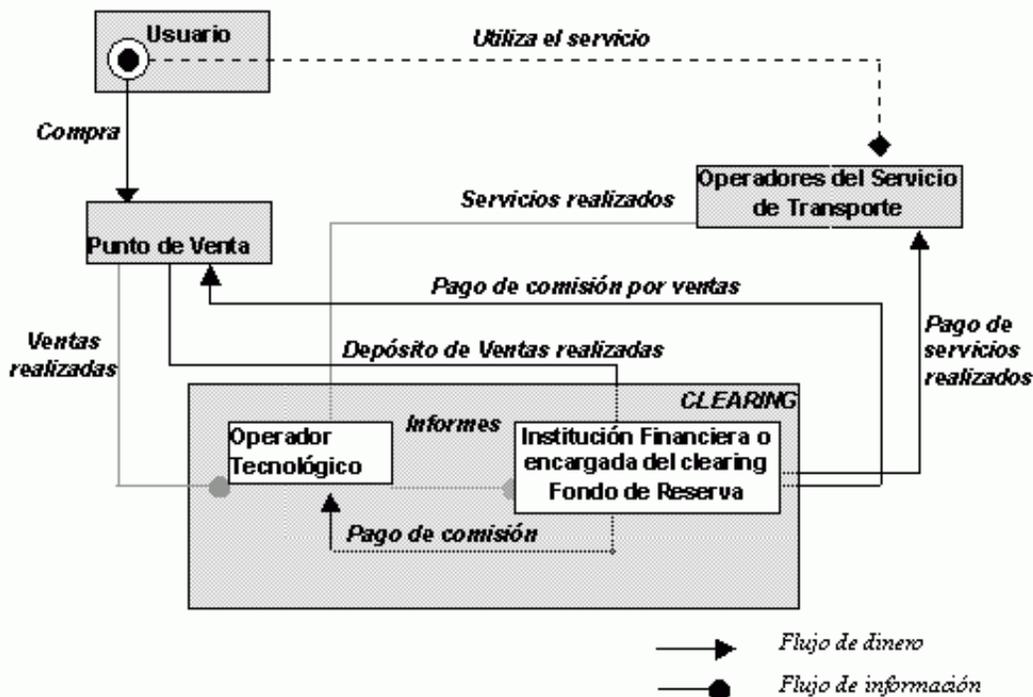
Actualmente, no existen antecedentes sobre fraudes en los sistemas de cobro electrónico de pasajes, pero éstos se presentan con cierta frecuencia en las tarjetas de prepago telefónicas, sin representar aún un problema de cuidado. Dada la similitud que existe en la tecnología utilizada, es de suponer que pudieran presentarse en el transporte público, razón por la cual es conveniente considerar aspectos relativos a la seguridad cuando se está decidiendo por un dispositivo y no sólo por su costo como usualmente se hace.

Los factores que influyen en la complejidad del proceso de *clearing*

Dentro de los aspectos operativos, el proceso de canje de fondos o *clearing* tiene una importancia fundamental para los operadores. Este proceso recibe, contabiliza, opera y reparte proporcionalmente los fondos resultantes de la operación. La complejidad del proceso de *clearing*, depende de la tecnología de pago utilizada y es proporcional al número tanto de empresas participantes como de usuarios y transbordos efectivos del sistema. La discusión en este punto, se suele centrar sobre quién debe manejar los fondos y con qué frecuencia se cancelará el servicio prestado por los operadores.

Dependiendo del sistema de prepago que se implante, especialmente en aquellos que incluyen el prepago y el débito directo desde tarjetas de crédito o cuentas corrientes, y del número de entidades organizacionales participantes, la complejidad operacional del sistema y los flujos tanto de información como monetarios, crecen sustancialmente. Debido a esta complejidad administrativa es que usualmente la frecuencia de los pagos se reduce, lo que en un principio puede complicar los dueños de locomoción colectiva, acostumbrados a retirar los resultados de la operación diariamente y en efectivo.

Flujos monetarios y de información en el proceso de *clearing*



Fuente: Gabriel Pérez sobre la base de información suministrada por: "Bases Técnicas: Proyecto Medio de Pago", Banco del Estado de Chile y "El Sistema de Recaudo y la Administración de Recursos del Sistema Transmilenio", 2002.

El papel de los sistemas de prepago en el fomento del uso del transporte público

La logística de venta es otro de los elementos fundamentales para la implantación de un sistema exitoso. La generación de una extensa red de punto de ventas es fundamental para el buen funcionamiento del sistema, de modo de facilitar lo más posible el acceso de los usuarios de los servicios de transporte a las tarjetas de prepago, especialmente si el proceso se terceriza. Se debe evitar en lo posible, aglomeraciones, procesos de venta engorrosos y otras complicaciones operativas adicionales, que incentiven a los usuarios cambiar de modo de transporte. Por ejemplo cuando se implementaron y exigieron el uso de cobradores con monedas en Buenos Aires y en Santiago, los usuarios que carecían de ellas, preferían otros medios de transporte que no tenían estas restricciones, lo que finalmente junto con otros factores, hicieron fracasar el sistema.

Motivos para la adquisición de una tarjeta multiviaje

Para lograr un uso intensivo del prepago, es fundamental otorgar incentivos económicos a quienes compran un número importante de pasajes. En los casos donde no existe un incentivo o este es de un importe muy bajo, se ha observado que los usuarios prefieren los boletos unitarios, lo que repercute en un aumento importante de personas en las boleterías especialmente en horas punta. Tal es el caso de los trenes urbanos en Buenos Aires y Transmilenio en Bogotá, donde al no existir beneficio económico que premie la compra del boleto multiviaje, se utiliza principalmente el boleto unitario, lo que provoca atochamientos innecesarios en las horas punta, por la simple compra de los boletos. En la mayoría de los casos se puede observar que la comodidad de no tener que comprar diariamente los boletos no es razón suficiente para adquirir una tarjeta multiviaje.

La confianza que poseen los usuarios en el sistema es otro factor que incide en un mayor uso del prepago. Si el sistema no es confiable o si suele haber problemas con el equipamiento, difícilmente los usuarios, principalmente los de bajos ingresos, invertirán en el prepago.

La necesidad de estandarizar la interfaz de usuario

Un buen diseño de la interfaz de usuarios, facilita la familiarización de éstos con la tecnología, lo que popularizará finalmente su uso. Frecuentemente en nombre de la libre competencia, las autoridades permiten que numerosas empresas tecnológicas provean del equipamiento, sin hacer indicaciones sobre la interfaz, considerando que el diseño es parte de la competencia. Si bien es fundamental propiciar las medidas tendientes a generar un mercado competitivo, la coexistencia de múltiples formatos impide la adaptación y capacitación de los usuarios. En este punto puede ser de mucha utilidad la analogía con los cajeros automáticos, los cuales externamente mantienen una interfaz de operación, incluso entre distintos países, a pesar de que internamente sean múltiples las empresas que implementan e integran su tecnología.

Otras consideraciones importantes sobre la interfaz de usuario, que debieran ser incluídas en las bases de licitación para facilitar la adaptación y uso cotidiano de los usuarios son como proveer equipos claros de operar; donde el uso de pictogramas en conjunto con instrucciones escritas facilita la comprensión del funcionamiento del sistema y posibilita su utilización a los ancianos, niños y extranjeros. También se debería considerar la utilización de dispositivos luminosos con un buen nivel de contraste, incluso en situaciones extremas como la noche o a plena luz de día, así como botones fáciles de operar y al alcance de los discapacitados y niños.

Conclusiones

La implementación de un Sistema de Pago Electrónico de Pasajes puede ser la base para la incorporación de nuevos avances telemáticos en el transporte urbano. Para lograr una incorporación exitosa, se deben conjugar adecuadamente los distintos factores que interactúan y componen el sistema. No es, por tanto, una decisión puramente tecnológica, ya que un cambio en el modo de pago tiene repercusiones sociales y sociológicas, modificando sustancialmente la interacción entre el usuario y el operador del transporte público, a la vez que produce una alteración total en la forma en como se gestiona comercialmente estos servicios.

Para la implantación de estos proyectos surgen además, nuevas necesidades y desafíos, como la de generar un marco institucional y legal adecuado, que regule y asegure la competencia en el mercado y controle las nuevas instancias organizacionales que se crean en el proceso de *clearing*.

Temas adicionales para el éxito de estos proyectos son el establecimiento de una adecuada red de distribución de los medios de pago, y la realización de campañas de marketing y de educación que los promuevan y faciliten su uso. Se requiere de una muy buena coordinación y cooperación entre los distintos agentes involucrados, así como la profesionalización de la discusión y de los participantes, tanto de gobierno como de los operadores, de modo de hacer un uso correcto y oportuno de las soluciones y alternativas que las nuevas tecnologías ofrecen.
