

recursos naturales e infraestructura

Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público

Gabriel Pérez



NACIONES UNIDAS



División de Recursos Naturales e Infraestructura
Unidad de Transporte

Santiago de Chile, julio de 2002

Este documento fue preparado por Gabriel Pérez, <mailto:gperez@eclac.cl>, Ingeniero Civil en Informática, Asistente de Sistemas de Información Computacionales de la Unidad de Transporte, División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL.

Para más información visite <http://www.eclac.cl/transporte/telematica>

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1752-P

ISBN: 92-1-322041-3

ISSN versión impresa: 1680-9017

ISSN versión electrónica: 1680-9025

Copyright © Naciones Unidas, julio de 2002 Todos los derechos reservados

N° de venta: S.02.II.G.63

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
Introducción	7
I.Aspectos tecnológicos	9
A. Alternativas tecnológicas.....	11
B. Comparación de las tecnologías	13
C. Seguridad en los sistemas de prepago	14
II. Aspectos Operativos	17
A. El proceso de clearing.....	17
B. La logística de venta	19
C. El servicio de post venta y la logística inversa	19
D. El incentivo al prepago	21
E. Fiscalización y Seguridad	21
F. Consideraciones para personas de tercera edad y discapacitados	23
G. Consideraciones de Interfaz.....	25
Conclusiones	27
Anexo	29
Cobradores con monedas	31
Tarjetas Edmondson:	32
Tarjetas con banda magnética.....	32
Tarjetas con contacto	33
Tarjetas de aproximación o <i>contactless</i> (sin contacto).....	33
Botón o cospel electrónico	34
m-commerce o comercio móvil	35
Bibliografía	37
Serie Recursos Naturales e Infraestructura: números publicados	39

Índice de cuadros

Cuadro 1	Principales características operativas de tres alternativas de tarjetas de prepagado	12
Cuadro 2	Costos de implementación, para tres alternativas de tarjetas de prepagado.....	12
Cuadro 3	Resultado de la utilización de SPEP en la fiscalización de pasajes de cortesía, Salvador - Bahía, Brasil 1999	21
Cuadro 4	Costo de introducir modificaciones para los discapacitados en cajeros automáticos, 1996	23
Cuadro 5	Costo de introducir modificaciones en dispositivos para el transporte público, Reino Unido, 1996	26

Índice de diagramas

Diagrama 1	Clasificación de los Sistemas de prepagado	11
Diagrama 2	Fuerzas contrapuestas en la elección de una alternativa tecnológica para el sistema de prepagado.....	13
Diagrama 3	Flujos monetarios y de información en el proceso de clearing	18
Diagrama 4	Dificultades encontradas por personas discapacitadas en el uso de cajeros automáticos, Reino Unido 1996.....	24
Diagrama 5	Dificultades encontradas por discapacitados en el uso de sistemas de transporte público, Reino Unido 1996	25

Índice de ilustraciones

Ilustración 1	Sistema de Transporte en Curitiba Brasil	10
Ilustración 2	Dispositivo casero para la duplicación y grabado de tarjetas con banda magnética.....	15
Ilustración 3	Dispositivo emulador de tarjetas con contacto.....	16
Ilustración 4	El sistema de pago en Transmilenio, Bogotá, Colombia Entrada al Sistema	20
Ilustración 5	El sistema de pago en Transmilenio, Bogotá, Colombia Salida del Sistema	20
Ilustración 6	Asalto captado por cámara de vigilancia	22
Ilustración 7	Equipamiento de cobro automático con monedas utilizado en Santiago de Chile, cobrador, consola del chofer y torniquete de control.....	31
Ilustración 8	Boleto Edmondson	32
Ilustración 9	Tarjetas con banda magnética	32
Ilustración 10	Tarjeta con Microchips de contacto	33
Ilustración 11	Tarjetas Contactless	34
Ilustración 12	Botón o cospel electrónico	34
Ilustración 13	m-commerce	35

Resumen

La implementación de un sistema de pago electrónico de pasajes no se reduce solamente a un asunto tecnológico. Elegir una tecnología de pago podría ser relativamente simple, dada las distintas ofertas existentes en el mercado. Las dificultades surgen en la operación e integración del sistema, ya que la decisión tecnológica puede determinar fuertemente el proceso de operación del sistema, haciéndolo a veces inviable o insuficiente para las necesidades que se desean satisfacer.

En consecuencia, junto con la decisión tecnológica, se deben analizar tanto aspectos operativos, como la velocidad de procesamiento, la logística de venta, el proceso de *clearing* de los fondos resultantes, la seguridad que ofrecen los equipamientos, como también aspectos relativos al entorno sociológico de la ciudad donde se desea implementarlo, de modo de adaptar el sistema y el equipamiento a las características y necesidades de los usuarios, logrando de este modo que el sistema sea sustentable en el tiempo.

Existe en América Latina un importante número de iniciativas, tendientes a dotar de mayor seguridad y versatilidad al transporte público, mediante sistemas de pago electrónico de pasajes, con resultados, hasta el momento, bastante dispares. La razón parece ser que muchas veces existe un divorcio entre el equipamiento seleccionado y las condiciones de venta y funcionamiento que esperan los usuarios del transporte público. Una implantación exitosa no se debe solamente a la tecnología que ésta 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.

Introducción

Todos los actores involucrados en el transporte público de pasajeros reconocen las ventajas que presenta la incorporación de tecnología al proceso de recolección de pasajes, ya sea por razones de seguridad, agilidad del sistema o para permitir una mejor integración intermodal. Sin embargo, numerosas son las experiencias fallidas en América Latina para la instauración y funcionamiento de estos sistemas. El presente documento pretende establecer pautas que permitan, por un lado, mostrar algunas consideraciones tecnológicas que se deben tener en cuenta, y segundo, establecer una serie de recomendaciones operativas que permitan estructurar un sistema de pago electrónico efectivo y eficiente.

El presente trabajo se divide en dos capítulos. El primero está dedicado a los aspectos tecnológicos relativos a los sistemas de pago electrónico. El segundo presenta algunas consideraciones operativas para la implantación de un sistema de estas características. Se incluye además un anexo con una explicación detallada de las diferentes alternativas tecnológicas para sistemas de prepago, mencionadas en el documento.

I. Aspectos tecnológicos

Un sistema de pago electrónico de pasajes persigue múltiples objetivos, entre los cuales pueden figurar; i) el de permitir un rápido y cómodo acceso por parte de los usuarios a los servicios de transporte de pasajeros, sin aumentar los tiempos y los costos de operación, ii) mejorar tanto el control del expendio de pasajes como la gestión de la empresa, gracias al procesamiento de la información, que queda registrada en el sistema, iii) dotar de mayor seguridad al proceso de recaudo de pasajes y iv) permitir una integración tarifaria entre distintos medios u operadores de transporte.

No todos estos objetivos son complementarios: por ejemplo, la seguridad o la velocidad de operación del sistema, suele ser inversamente proporcional al costo de los dispositivos. La ponderación adecuada de estos factores, según las necesidades prioritarias de cada ciudad, es el tema central al momento de decidir su implantación. Considerar tan sólo el costo de las tarjetas, como usualmente se hace, puede llevar a conclusiones erradas, ya que el costo de la tarjeta por viaje, fluctúa en torno a los U\$ 0.00053, en las tres principales alternativas de tarjetas de prepago, como puede inferirse del Cuadro 1 y Cuadro 2 de la presente sección.

Resulta fundamental entonces, realizar una exhaustiva investigación y análisis de las alternativas tecnológicas existentes y buscar el equilibrio entre los objetivos planteados, el costo que se está dispuesto a absorber y algunas consideraciones sociológicas del país y de la ciudad donde se desea implementar el sistema, ya que una implementación exitosa en un país no tiene por qué ser exitosa en otro.

Por ejemplo, si bien el sistema de transporte de Curitiba en Brasil es mundialmente reconocido como uno de los mejores, las ciudades que han tratado de adaptar el modelo a sus propias necesidades; aún en el mismo Brasil, no han logrado los mismos resultados. La razón, en este caso, no radica exclusivamente en la tecnología utilizada, la cual aparte de los buses articulados y biarticulados, es relativamente sencilla y fácil de operar, sino en el plan de transporte, el cual está inserto en un programa de gestión integral de la ciudad, que incluye entre otros factores, una política adecuada sobre el uso del suelo, consideraciones sociales y ambientales. Estas medidas se han desarrollado pensando en las características del usuario curitibano y mantenido en constante evolución durante casi treinta años.

En el extremo opuesto, experiencias tan fallidas como el sistema de cobro automático con monedas implementado en Santiago de Chile, funciona exitosamente en Ciudad de México, utilizando incluso el mismo equipamiento.

Ilustración 1
SISTEMA DE TRANSPORTE EN CURITIBA BRASIL



Fuente: Gabriel Pérez, Curitiba Abril 2002

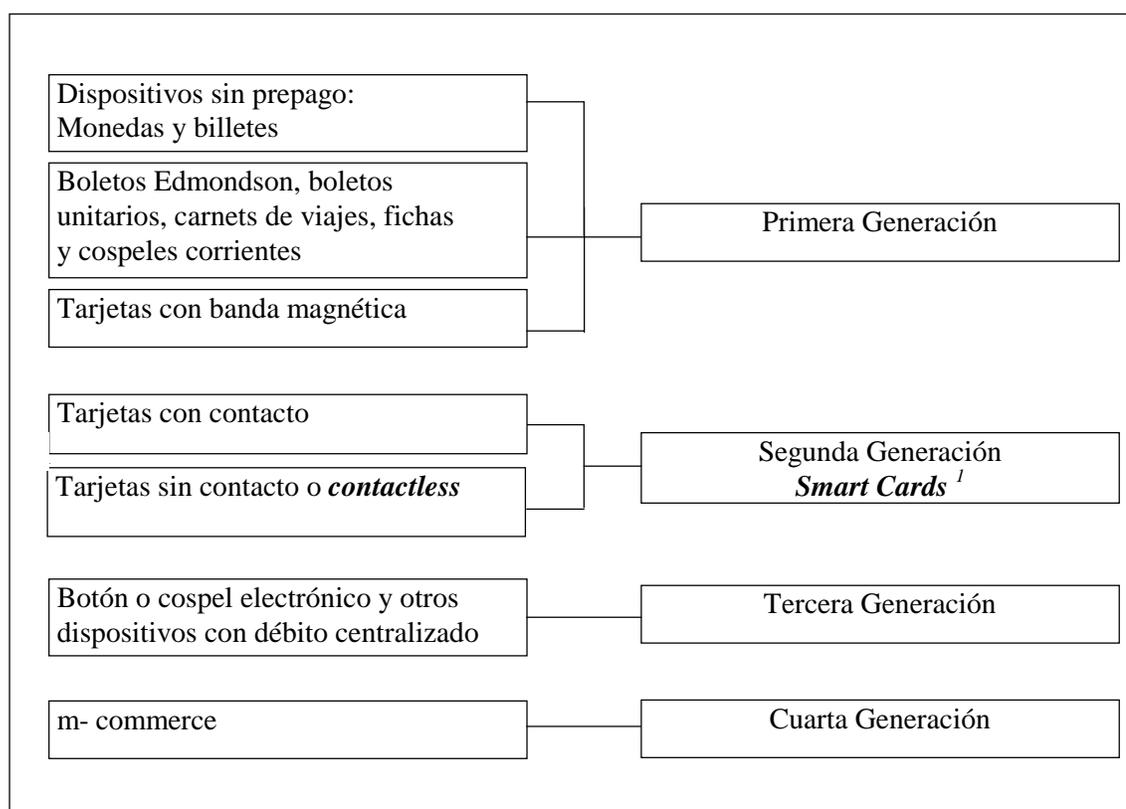
A. Alternativas tecnológicas

Los aspectos tecnológicos son elementos indispensables para la puesta en marcha de un sistema de cobro electrónico. Constituyen la base del sistema y determinan fuertemente el esquema organizacional y operativo que sustenta la aplicación y el funcionamiento del sistema. Sin embargo, podrían ser el componente de más fácil adquisición, dado el gran número de proveedores y equipamiento disponible en el mercado.

Las alternativas tecnológicas son variadas, que van desde el pago con monedas hasta el pago mediante *m-commerce* o comercio móvil (véase el Anexo, para más información) con un buen número de alternativas intermedias tanto en costo, servicios adicionales y seguridad ofrecida.

En líneas generales, basándose en las funcionalidades que presentan, en la tecnología utilizada y la seguridad ofrecida, podríamos establecer cuatro categorías o generaciones en cuanto a dispositivos para el manejo del prepago:

Diagrama 1
CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PREPAGO



Fuente: elaboración propia, 2002

¹ El término *Smart Card* es un término genérico y es utilizado por la ISO para referirse a la familia de dispositivos ICC (*Integrated Circuited Card*) que cumplen con los estándares impuestos para tarjetas plásticas de identificación ID1. Esta familia de tarjetas posee un microchip con el cual pueden almacenar, modificar y procesar la información que almacenan. Las diferencias surgen en el tipo de contacto que poseen, en la forma en cómo procesan, acceden y actualizan la información almacenada, (López, 1998).

Actualmente los dispositivos para el prepago más utilizados son la tarjeta con banda magnética y las tarjetas contactless, y en menor medida las tarjetas de contacto. Sus principales características operativas pueden observarse en el Cuadro 1, donde son de especial interés los indicadores de tiempo de transacción (velocidad de procesamiento) y la seguridad ofrecida.

Cuadro 1
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE TRES ALTERNATIVAS DE TARJETA DE PREPAGO

Característica	Tarjeta sin contacto (contactless)	Tarjeta con contacto	Tarjeta con banda magnética
Principio de Funcionamiento	Comunicación por radio frecuencia con un dispositivo en la proximidad.	Comunicación por inserción en el lector/ escritor del dispositivo	Comunicación por contacto con el lector / escritor del dispositivo
Tiempo de transacción por pasajero en segundos	0 - 1	3 - 4	2 - 3
Capacidad de almacenamiento de la tarjeta en bits	Sobre los 2000	Sobre los 2000	200
Seguridad ofrecida	Hasta el 2002 no se conocen casos de fraude, en ningún dispositivo que las utilice.	Presenta cierta vulnerabilidad, no existen antecedentes de fraudes en el transporte público, pero ocurren con frecuencia en telefonía.	Son vulnerables, no se registran fraudes en el transporte público, pero si son muy frecuentes, incluso en instituciones financieras.
Vida promedio de una tarjeta reutilizable, expresado en número de viajes	3 000	3 000	200 - 300

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

Estas características operativas, deben ser consideradas en conjunto con los costos de implantación del sistema, así por ejemplo, si bien la vida promedio de una tarjeta con banda magnética pudiera parecer extremadamente baja, este número, si se analiza en conjunto con el valor de las tarjetas (véase el Cuadro 2), da como resultado una buena relación beneficio/costo.

Cuadro 2
COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN, PARA TRES ALTERNATIVAS DE TARJETA DE PREPAGO

Costo	Tarjeta sin contacto <i>contactless</i> , (expresado en US\$)	Tarjeta con contacto (expresado en US\$)	Tarjeta con banda magnética (expresado en US\$)
Tarjetas desechables	No existen en el mercado (a comienzos del 2002)	0.5 - 0.7	0.02 - 0.05
Tarjetas reutilizables	1.6 - 3.2	1.25 - 3	0.08 - 0.12
Dispositivo de lectura/ escritura	100 - 250	50 - 70	1100 - 1 500
Mantención del dispositivo de lectura/ escritura	0	15 - 40	180 - 225
Total para un ciclo de vida de 5 años para una circulación de 5 millones de tarjetas	8 000 000 - 16 000 000	6 250 000 - 15 000 000	2 000 000 - 3 000 000

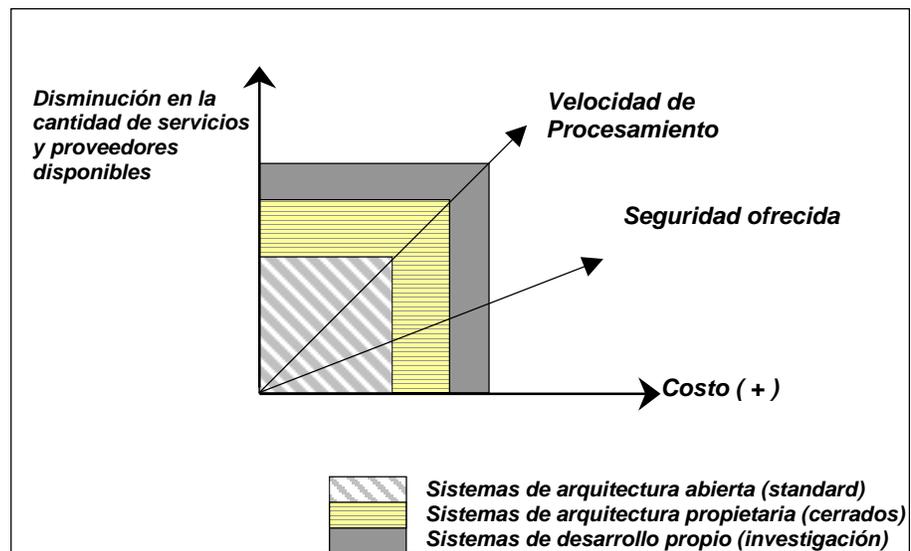
Fuente: Jorge Rebelo, The Buenos Aires Metropolitan Region and the Smart Card, World Bank, 1999

B. Comparación de las tecnologías

La elección de una alternativa tecnológica adecuada para un Sistema de Pago Electrónico de Pasajes (SPEP) 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, ante un escenario para un equipamiento de bajo costo, la seguridad ofrecida y la velocidad de procesamiento podrían verse afectadas. El Diagrama 2 explica en forma gráfica como interactúan estas fuerzas. Nótese que en el eje de las abscisas (horizontal) se muestra el costo del equipamiento y su incremento se manifiesta hacia la derecha. En el eje de las ordenadas (vertical) se muestra la pérdida en el número de proveedores y servicios disponibles, lo que puede analizarse como un indicador de la competencia en el mercado; mientras mayor sea la competencia, se asegura la continuidad tecnológica y el suministro constante de insumos. La competencia debiera concentrarse en torno a los estándares tecnológicos, lo cual permite una integración con otros dispositivos y la posibilidad de contar con personal técnico calificado a un precio accesible.

Diagrama 2

FUERZAS CONTRAPUESTAS EN LA ELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA EL SISTEMA DE PREPAGO



Fuente: Elaboración propia, 2002

Si se requiere un equipamiento con una gran velocidad de procesamiento o que incremente sustancialmente la seguridad ofrecida, la solución más adecuada debiera estar dentro de los sistemas propietarios, es decir donde tanto el hardware, el software y los equipos accesorios están asociados a un sólo proveedor o grupo de ellos (Pérez, 2001). Una decisión por un equipamiento propietario por lo general implica un alza en los costos totales; frente a la alternativa de un sistema abierto (aquella que trabaja en torno a estándares internacionales), y una disminución tanto el número de proveedores de equipamiento como en la cantidad de personal disponible para su mantenimiento, debido a la necesidad de contar con personal especializado en esa tecnología específica. En casos de valores extremos, puede que no existan soluciones en el mercado que satisfagan esos requerimientos y la única forma de adquirirlos sea mediante algún grado de inversión en investigación, con el consiguiente aumento en los costos.

En términos generales, la seguridad y la velocidad de operación (número de usuarios atendidos por segundo) ofrecidos por los sistemas abiertos son suficientes para la mayoría de las aplicaciones de cobro electrónico de pasajes. El trabajar con arquitecturas abiertas y bajo los estándares internacionales, por ejemplo las normas de la ISO, *International Organization for Standardization*, para *Smartcards* o las normas para la instalación de sistemas de comunicación y control remoto en vehículos desarrollado por la IEC, *International Electrotechnical Commission* (véase ISO y CEI/IEC 60721-3-5), aseguran que la inversión que se realiza pueda mantenerse en el tiempo, pudiendo agregar nuevos equipos o cambiar proveedores, si éstos por precio o calidad no cumplen con los requerimientos necesarios.

El tipo de arquitectura del sistema es independiente de la tecnología que se implemente. Así pueden existir equipos que utilicen *smartcards* e internamente su implementación haya sido realizada bajo arquitecturas abiertas o cerradas. Otro asunto a considerar es el costo de mantenimiento del equipamiento; usualmente este costo de mantenimiento para el cliente, es superior si se trata de una arquitectura propietaria.

C. Seguridad en los sistemas de prepago

La introducción de un sistema de prepago en el transporte público obliga 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 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 tener en cuenta estas consideraciones a la hora de decidir entre un sistema u 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. Existen tres tipos de fraudes genéricos, cuya ocurrencia esta fuertemente asociada a la naturaleza tecnológica del dispositivo:

1. Falsificación del dispositivo
2. Modificación del valor almacenado en el dispositivo
3. Emulación del dispositivo

Falsificación del dispositivo:

Este tipo de fraude ocurre principalmente en los dispositivos de bajo costo, como por ejemplo las tarjetas con banda magnética, cuya duplicación es trivial y necesita de un equipo de muy bajo costo. El costo de una tarjeta magnética en blanco, es decir sin grabar, es inferior a medio dólar (véase el Cuadro 2), mientras que el equipamiento necesario es relativamente simple de conseguir y su costo no supera los siete dólares (véase la Ilustración 2). En general ningún sistema, que implique el grabado de los datos en una cinta, está libre de este problema. Sin embargo, a partir

de la segunda generación de dispositivos para el prepago (véase el Diagrama 1), la duplicación directa no es posible, ya que se incluye en el dispositivo un código de fábrica encriptado o un número de serie único por tarjeta, de modo de dificultar su falsificación. Esto no asegura su invulnerabilidad de todos modos, ya que aún cuando el contenido esté encriptado, es posible copiar el contenido encriptado de una tarjeta válidamente adquirida y transferirlo a nuevas tarjetas, tal como se verá en la siguiente sección.

Ilustración 2
DISPOSITIVO CASERO PARA LA DUPLICACIÓN
Y GRABADO DE TARJETAS
CON BANDA MAGNÉTICA



Fuente: Ilustración del autor, 2002. Escala 1:3.5

Modificación del valor contenido en la tarjeta

Este tipo de fraude está presente en la gran mayoría de los sistemas de prepago, principalmente en aquellos que utilizan marcas físicas para almacenar el número de viajes realizados. En el caso de los boletos de tipo Edmondson, las marcas son superficiales por lo que basta agregar una cinta adhesiva para impedir el marcado de la tarjeta. Si bien el sistema valida internamente las marcas e impide su utilización, usuarios inescrupulosos pueden demandar la devolución de su dinero por una supuesta tarjeta deficiente, lo que muchas veces logran, en especial en horas de alta afluencia de público.

Del mismo modo, si se trata de dispositivos de segunda generación (véase el Diagrama 1), es posible copiar, si se posee algún conocimiento de electrónica, el contenido cifrado de una tarjeta válidamente adquirida y transferir ese contenido a otra tarjeta. Nótese que en este caso, el encriptamiento de la información no es suficiente, ya que si bien no es posible alterar el contenido almacenado porque está codificado, nada impide que este contenido sea almacenado y de alguna forma "congelar" el estado actual de esa tarjeta, pudiéndose transferir este contenido a nuevas tarjetas. La alternativa es validar que no exista la duplicación del código interno de la tarjeta y manejar centralizadamente el saldo de cada tarjeta. Esto obliga a tener un registro en línea de todas las tarjetas existentes con sus respectivos saldos y hacer esta comparación cada vez que se realiza alguna operación, lo cual sólo es posible en aquellos dispositivos donde el débito se hace en forma centralizada, como en las tarjetas de crédito o en el caso del cospel electrónico (véase el Anexo para más información sobre el cospel electrónico).

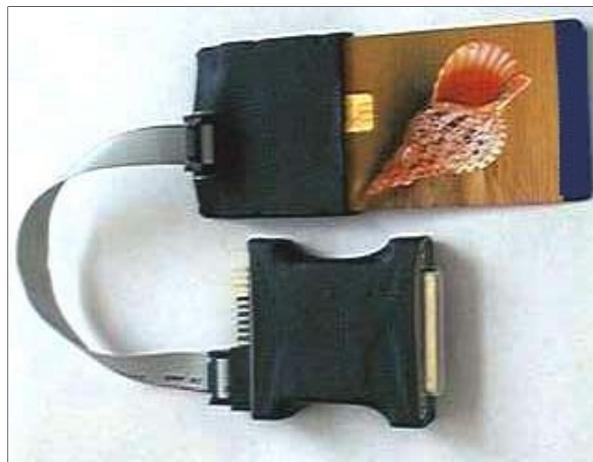
Emulación del dispositivo

En los dispositivos de tercera generación, especialmente las tarjetas con contacto, que implementan la encriptación de los datos, se ha detectado, desde finales de los años noventa, la proliferación de emuladores de tarjetas. Un emulador es un dispositivo que posee un funcionamiento similar a uno legítimo, pudiendo agregar, modificar o inhibir algunas de sus funciones. En el caso específico de las tarjetas de prepago, estos dispositivos inhabilitan el cobro de la tarifa o simulan mediante software o electrónicamente (por variaciones de voltaje) la existencia de carga en la tarjeta.

Estos fraudes se dan principalmente en las tarjetas de prepago telefónicas con contacto. El equipamiento necesario es relativamente simple y fácil de adquirir, véase la Ilustración 3.

En el caso de las tarjetas contactless, la emulación del dispositivo se hace más dificultosa, ya que al no existir conexiones exteriores, se dificulta la intromisión a la circuitería. Aún cuando en Internet se pueden encontrar descripciones de circuitos que emularían el funcionamiento de las tarjetas *contactless*, se duda de su veracidad. Los pocos casos que parecen ser válidos serían sólo casos particulares en circuitos de proveedores específicos, lo que impedirían la masificación del fraude, debido a la gran cantidad de proveedores tecnológicos que implementa la programación de los microchips y circuitos. Sin embargo, esto es una clara señal, que indica que las tarjetas contactless no son infalibles y es cuestión de tiempo solamente, hasta que puedan ser vulneradas.

Ilustración 3
DISPOSITIVO EMULADOR DE TARJETAS CON
CONTACTO



Fuente: Ilustración del autor, 2002.Escala 1:1.5

Los emuladores y en general los fraudes con tarjetas de prepago crecen con fuerza en el segmento de tarjetas de prepago en telefonía, sin representar aún un problema de cuidado. No existen antecedentes de fraudes generalizados en SPEP en el mundo y mucho menos en Latinoamérica, pero dado la similitud de la tecnología utilizada, es de suponer que pudiera presentarse en el transporte público, por lo que considerar aspectos relativos a la seguridad que ofrece el dispositivo en conjunto con su costo, es fundamental. Se hace notar también, que la privacidad de las cabinas telefónicas facilita el uso de estos dispositivos. En un medio de transporte masivo de pasajeros sería relativamente fácil detectar a alguien que tratara de hacer contacto con un circuito fraudulento.

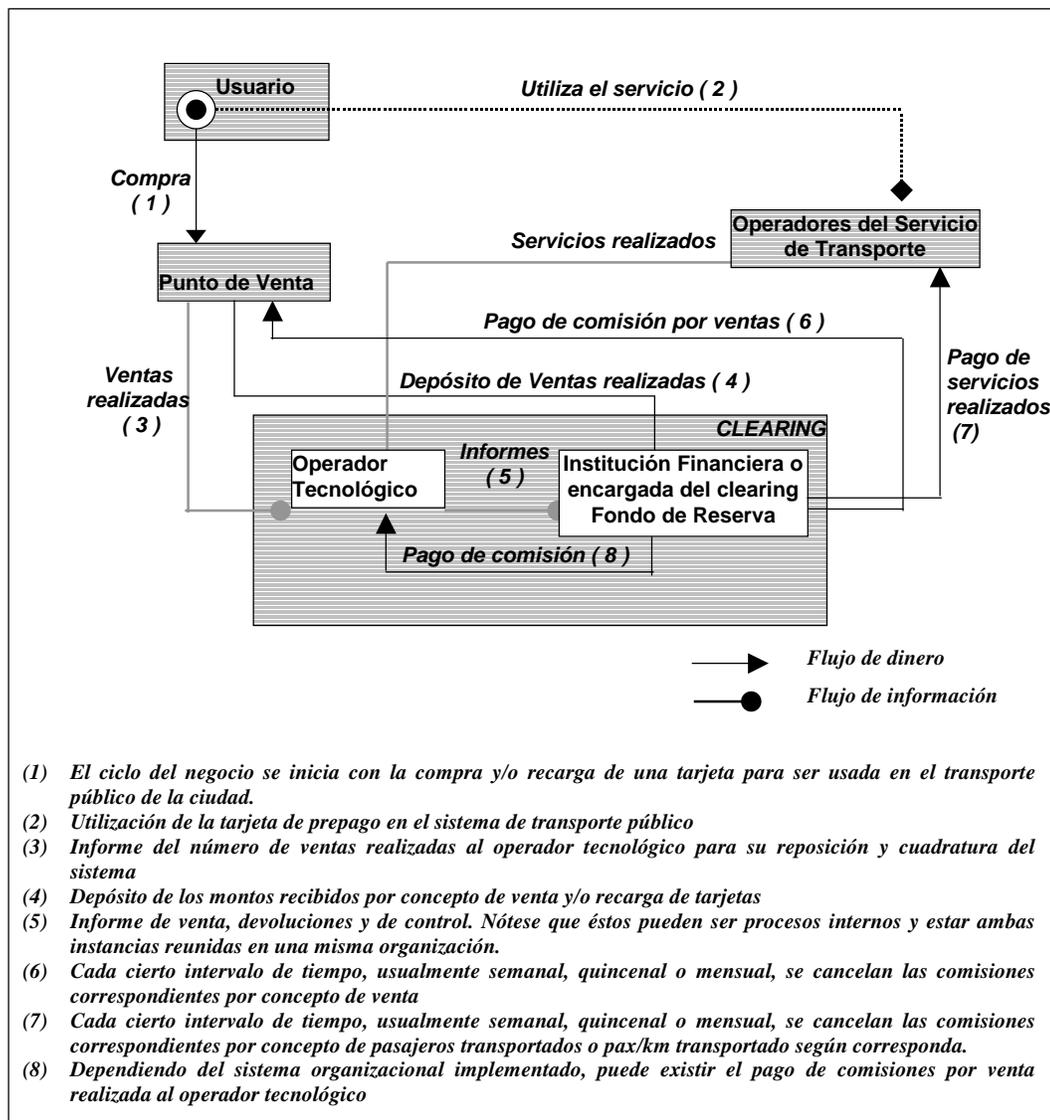
II. Aspectos Operativos

A. El proceso de clearing

Uno de los problemas que se debe enfrentar cuando se opta por un sistema de cobro electrónico de pasajes con prepago, es el proceso de *clearing* o canje. Este proceso, recibe, contabiliza y opera los fondos totales de la operación, para luego entregar a cada operador de transporte que participa del proceso, los fondos que le corresponden. La complejidad de este proceso esta en directa relación tanto al número de empresas participantes, el número de usuarios, así como a la tecnología de prepago utilizada.

Dependiendo del sistema que se implante y del número de entidades organizacionales participantes, serán las relaciones y flujos de información que se originen, constituyendo en cualquier caso el proceso de clearing el eslabón más importante de un SPEP, especialmente en aquellos que incluyen el prepago y el débito directo desde tarjetas de crédito o cuentas corrientes. De cualquier forma el modelo de negocio y el flujo monetario y de información debiera asemejarse al presentado en el Diagrama 3.

FLUJOS MONETARIOS Y DE INFORMACIÓN EN EL PROCESO DE CLEARING



Fuente: Elaboración propia, 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.

B. La logística de venta

La logística de venta es otro de los elementos fundamentales para la implantación de un SPEP 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.

Por motivos de seguridad y de difusión, puede ser beneficioso propiciar las condiciones necesarias para facilitar el *outsourcing* o tercerización del proceso de venta. La utilización de kioscos de diarios y pequeños almacenes como punto de venta, puede ser una buena alternativa para acercar el proceso de venta a la gente, tal como lo han realizado las compañías de telecomunicaciones con sus tarjetas de prepago. Este enfoque requiere sin embargo, que las tarjetas a utilizar no sean reutilizables, ya que dotar del equipamiento e infraestructura de telecomunicaciones necesaria a cada kiosco subiría la complejidad y los costos de operación del sistema.

Es importante considerar, especialmente si el proceso se terceriza, que es imprescindible para el éxito del sistema, que el usuario pueda acceder fácilmente a las tarjetas de prepago, evitando en lo posible, aglomeraciones, procesos de venta engorrosos y otras complicaciones operativas adicionales, que incentiven finalmente a los usuarios a cambiar de modo de transporte. Nótese que este aspecto no solamente afecta a los pagos electrónicos, sino también a aquellos que implementan el pago con monedas. Tanto en Buenos Aires como en Santiago, cuando se implementaron y exigieron el uso de cobradores con monedas, aquellos usuarios que carecían de ellas, optaron por otros medios de transporte, el subterráneo en el caso de los bonaerenses y, en el caso de Santiago, los usuarios prefirieron los buses donde se podía pagar con billetes a un cajero, lo que se llamó "cobrador humano".

C. El servicio de post venta y la logística inversa

A pesar del esfuerzo que se ponga en dotar al sistema de un equipamiento de calidad y de que las empresas tecnológicas implementen rigurosos controles de calidad, ningún dispositivo de prepago está libre de errores, por lo que deben generarse los mecanismos operativos necesarios para la resolución rápida de los problemas que puedan ocurrir con las tarjetas defectuosas. La logística inversa, es decir aquella que va desde el consumidor al productor, debe estar presente en los SPEP para ofrecer un servicio de calidad. Nótese que dependiendo del sistema organizacional y del flujo de información que se haya implementado, el número de procesos que deben revertirse puede ser considerable. Es importante que estos procesos sean internos y que no sea el usuario quien deba resolverlos o quien deba esperar para recibir una solución al problema.

En los sistemas que utilizan tarjetas recargables, la complejidad de la logística inversa es superior y las implicancias que produce una determinada alternativa tecnológica son mayores, por lo que es fundamental evaluar periódicamente si se está resolviendo realmente el problema en forma eficiente. En el caso de Transmilenio en Bogotá, se decidió el uso de tarjetas magnéticas recargables como medio de pago, lo cual requiere de la operación de una compleja red de logística inversa que permita recuperar las tarjetas sin carga, lo cual obligó a la reformulación de una serie de procesos operativos y tecnológicos que originalmente pudieran haberse pasado por alto o que pudieran haberse visto como innecesarios.

En el caso específico de Transmilenio, se obliga a la introducción de las tarjetas al salir de las estaciones nuevamente en los torniquetes de validación, devolviéndose sólo aquellas que aún tienen saldo a favor, un proceso tecnológicamente innecesario, pero operativamente indispensable. Si bien este hecho permite la aplicación de esquemas flexibles de tarificación, como por km o hora y a la vez facilita el análisis de la demanda de pasajeros por origen - destino, esta doble validación incide en los tiempos totales de desplazamiento, especialmente en hora punta. Este simple hecho demuestra la importancia de un análisis integral de los procesos, para priorizar los objetivos fundamentales que persiguen las medidas.

Ilustración 4
EL SISTEMA DE PAGO EN TRANSMILENIO,
BOGOTÁ, COLOMBIA, ENTRADA AL SISTEMA



Fuente: Transmilenio, S.A. 2002

Ilustración 5
EL SISTEMA DE PAGO EN TRANSMILENIO,
BOGOTÁ, COLOMBIA, SALIDA DEL SISTEMA



Fuente: Transmilenio, S.A. 2002

D. El incentivo al prepago

Para lograr un intensivo uso del prepago, es importante 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 (Rebelo, 1999) y del recientemente estrenado plan de transporte Transmilenio en Bogotá, donde al no existir beneficio económico que premie la compra del boleto multiviaje, se utiliza principalmente el boleto unitario. Esto sumado a que además, sólo se habilitaron puntos de venta en las estaciones del sistema, se provocan atochamientos innecesarios en las horas punta, por la simple compra de los boletos. (Véase Transmilenio, 2002; León 2001). 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.

E. Fiscalización y Seguridad

Uno de los principales beneficios de la adopción de SPEP es la reducción de la evasión de pasajes. Un buen porcentaje de la evasión, ocurre mediante el uso fraudulento de los llamados "pasajes de cortesía" que entregan la exención del valor del pasaje u ofrecen una reducción importante del valor del mismo, como el boleto estudiante o de tercera edad en algunas ciudades. Este hecho puede impulsar la utilización de mecanismos automatizados de cobro, que impidan el uso fraudulento de estos beneficios, con complicidad del chofer o sin ella.

El Cuadro 3 muestra algunos resultados de la reciente experiencia tecnológica realizada en Salvador, Estado de Bahía, en Brasil, tendiente a reducir el porcentaje de evasión de pasajes. Como puede observarse en la tabla, la incorporación de una tarjeta de identificación para validar el beneficio permitió reducir considerablemente el número de pasajes declarados como exentos de pago.

Cuadro 3
RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN DE SPEP EN LA FISCALIZACIÓN DE PASAJES DE CORTESÍA, SALVADOR - BAHIA, BRASIL 1999
(en porcentaje)

	Número de pasajes declarados, antes de la puesta en marcha del sistema	Número de pasajes declarados, después de la puesta en marcha
Pasajes escolares	26 %	20 %
Pasajes de cortesía gratuitos	25 %	6 %

Fuente: Smart Cards Control System for Transport Salvador - Bahia, World Bank, 1999

En Santiago de Chile, el sistema de cobradores automáticos con monedas fue un absoluto fracaso. A tal punto que hasta mediados del 2002, ha sido imposible imponer masivamente su uso, aún existiendo una normativa que impide que el conductor cobre la tarifa (la Ley 19.495 del 8 de Marzo de 1997). Sin embargo, durante el corto período de funcionamiento en que el sistema tuvo

cierta regularidad, entre diciembre de 1999 y julio de 2000, pudo observarse un incremento importante en la recaudación diaria de cada microbús. Antes de la puesta en marcha del sistema, el promedio diario oscilaba entorno a los 400 boletos, durante la utilización del sistema de cobro automático, esta media se elevó a 520 boletos diarios, con valores extremos que superaron los 650 boletos diarios por microbús (Tecnoaccion, 2002). Con sólo este superávit por el aumento en recaudación, habría sido posible recuperar la inversión realizada en los cobradores automáticos en alrededor de un semestre, incrementando posteriormente las ganancias del operador.

La incorporación de estos equipamientos y de otros como el botón de pánico y las cámaras de vigilancia en los microbuses incrementan sustancialmente la seguridad al interior de las máquinas. Reducen fuertemente los asaltos a los microbuses, ya que los choferes no portan dinero en efectivo y las cámaras de vigilancia sirven como medio de prueba para otros delitos que puedan cometerse contra los pasajeros, a la vez que disminuyen la evasión de boletos por parte de los usuarios y choferes. Además evidencian el maltrato a los pasajeros, así como la conducción irresponsable, lo que permiten una mejor gestión por parte de los empresarios de transporte y de los organismos fiscalizadores.

En el caso puntual de Santiago, durante los ocho meses en que los cobradores automáticos estuvieron operativos, los asaltos a los microbuses disminuyeron en 95 por ciento y significaron un "desincentivo real para los delincuentes" (Diputado Jaime Jiménez, Diario El Nortino, 10 de Febrero del 2002). Algunas estadísticas indican que se producen en promedio 35 asaltos diarios en los microbuses de Santiago y que más del 80% de los choferes han sido asaltados en alguna oportunidad. (Diario La Cuarta, 19 de Febrero 2002 y Francisca Soto, El Voluntario.com 10 Diciembre 2001)

Ilustración 6
ASALTO CAPTADO POR CÁMARA DE VIGILANCIA



Fuente: Sobre Ruedas, Edición 164, Septiembre - Octubre 2001

F. Consideraciones para personas de tercera edad y discapacitados

La introducción de los SPEG es relativamente reciente en los países latinoamericanos, por lo que no debiera extrañar la inexistencia de estudios especializados sobre el impacto potencial de estos dispositivos en la tercera edad y discapacitados. Esta carencia, ha producido que en algunos casos se haya sobrestimando su impacto, como en el caso de Santiago de Chile, donde fue una de las razones que se esgrimieron para utilizar cobradores con monedas en vez de tarjetas de prepago, mientras que en otras ocasiones simplemente se haya ignorado su impacto, como en el mismo Santiago, cuando se autorizó la puesta de torniquetes a la entrada de cada microbús, dificultando enormemente el desplazamientos de los discapacitados y personas de tercera edad que utilizan el servicio.

Si bien la experiencia empírica señala que gran parte de estos sectores poblacionales, son asiduos usuarios de la locomoción colectiva y que el uso de dispositivos automáticos pudiera representar una barrera para estos usuarios, también es cierto que teniéndolos en cuenta al momento de diseñar los sistemas, es posible mitigar este impacto negativo a tal punto que pudiera ser similar o idealmente superior al anterior escenario con interacción humana, sin incrementar sustancialmente los costos del equipamiento. Estudios realizados en el Reino Unido han determinado que, haciendo las observaciones a tiempo a las industrias tecnológicas a cargo de la elaboración de estos proyectos, ya sea en la normativa o licitación correspondiente, introducir mejoras y asistencia tecnológica para las personas desvalidas, representa incrementos inferiores a 15% del valor del equipamiento (Véanse el Cuadro 4 y el Cuadro 5).

Cuadro 4
COSTO DE INTRODUCIR MODIFICACIONES PARA LOS DISCAPACITADOS
EN CAJEROS AUTOMÁTICOS, 1996

Item	Costo adicional de Hardware expresado en %	Usuarios beneficiados por cada cien usuarios corrientes
Incremento ¹ en el tamaño de los caracteres ¹	0	60
Incrementar el tiempo disponible para la elección de las opciones ¹	0	10
Elección por parte del usuario de la combinación de colores ¹	0	10
Utilización de pictogramas	0	8
Asistencia mediante voz ²	1	4
Señales audibles para la localización del dispositivo ³	6	1
Tarjeta no detectada ⁴	8	30

Fuente: Royal National Institute for the Blind, 1996 <http://trace.wisc.edu/docs/smartcards/sc8.htm>

¹ Puede representar un costo por la modificación del software del equipo, pero no se requiere modificaciones a nivel de hardware

² Utilizando almacenamiento digital de las instrucciones más frecuentes, así como la habilitación de un altavoz con el volumen adecuado al ambiente

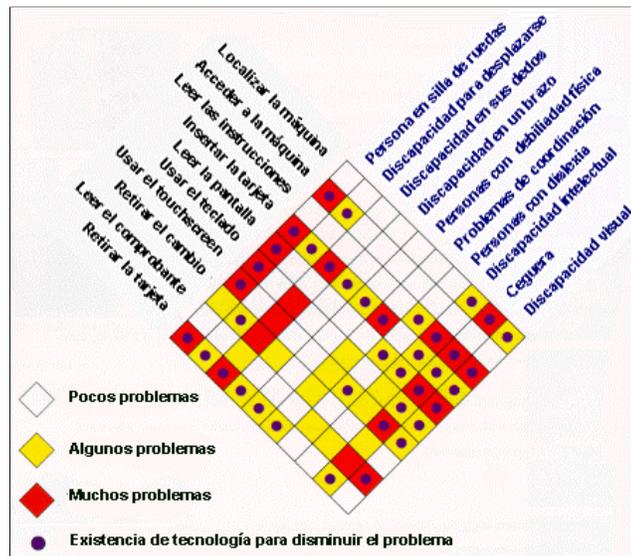
³ Requiere la utilización de una tarjeta contactless que pueda operara una distancia de 5 metros y de la modificación del hardware

⁴ Considera la utilización de una tarjeta contactless en un radio de 10 cm. El costo de hardware y de mantención es menor al de una implementación con tarjetas magnéticas.

Ante la carencia de estudios específicos que analicen las necesidades y el comportamiento de los usuarios desvalidos ante los sistemas de pago electrónico de pasajes, parece válido utilizar un cajero automático como instrumento de análisis. En esta analogía, sin embargo, se debe hacer notar, que un cajero automático presenta bastante más funciones que un dispensador de boletos o un cobrador automático; sin embargo el tiempo disponible, la tranquilidad y privacidad que presentan los cajeros automáticos son factores a su favor, que difícilmente se encontrarían en un cobrador automático, más aún si este se encuentra adosado a un vehículo en movimiento.

Un estudio realizado en el Reino Unido, por la Royal National Institute for the Blind en 1996, utilizando un cajero automático como prueba, determinó que prácticamente ninguna de las personas de tercera edad presentaba problemas graves para realizar operaciones básicas con un cajero automático. Por su parte, un 86% de las personas con discapacidad visual no tuvieron mayores problemas con la operación al igual que un 54% y un 40% de las personas con discapacidad motora inferior y superior respectivamente. Se determinó además, cuáles fueron las principales dificultades que encontraron estos grupos humanos en la interacción con el equipamiento, las que se concentraron principalmente en las operaciones que involucraban el uso de la tarjeta, como lo muestra el Diagrama 4, donde además se señala en dónde el uso de mejoras tecnológicas podría ayudar a mitigar las dificultades encontradas.

Diagrama 4
DIFICULTADES ENCONTRADAS POR PERSONAS DISCAPACITADAS EN EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS, REINO UNIDO 1996.

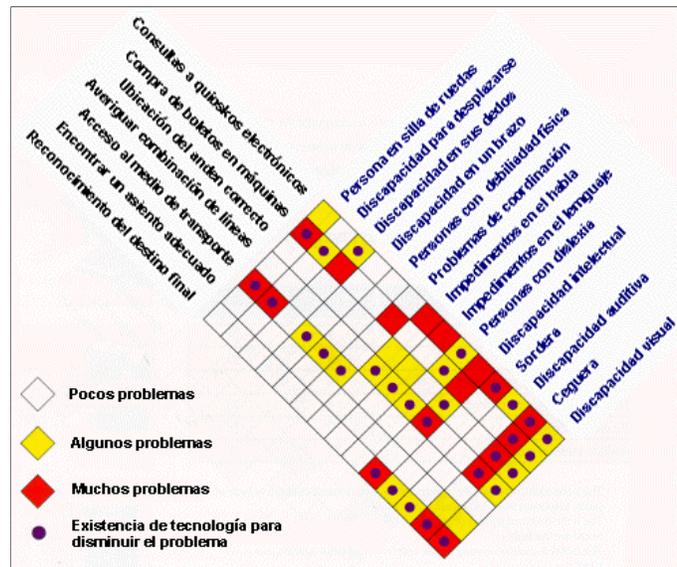


Fuente: Royal National Institute for the Blind, 1996.
<http://trace.wisc.edu/docs/smartcards/sc8.htm>
Traducción G.Pérez 2002

Si bien un cajero automático presenta bastantes similitudes con un SPEP, estos porcentajes no pueden ser extrapolados directamente a los sistemas de expendio y cobro de pasajes, ya que los primeros presentan importantes consideraciones y facilidades para las personas desvalidas que, de implementarse en SPEP, no solamente irían en directo beneficio de estos sectores sino que además de los niños, extranjeros y usuarios no familiarizados con el sistema.

El mismo estudio realizado en el Reino Unido, analizó la relación de las personas desvalidas y su interacción con el transporte público, nuevamente los principales problemas que presentaban las personas discapacitadas tienen relación con el acceso a la información y precisamente con el proceso de compra de tickets, tal como lo muestra el Diagrama 5.

Diagrama 5
DIFICULTADES ENCONTRADAS POR DISCAPACITADOS
EN EL USO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO,
REINO UNIDO 1996.



Fuente: Royal National Institute for the Blind, 1996.

<http://trace.wisc.edu/docs/smartcards/sc8.htm> Traducción G.Pérez 2002

G. Consideraciones de Interfaz

Un buen diseño de la interfaz de usuario con el SPEP, puede ser fundamental para su éxito. En este punto nuevamente puede ser de utilidad la analogía con los cajeros automáticos, para buscar elementos que apoyen este hecho. Algunas consideraciones que implementan los cajeros automáticos y que podrían implementarse en los sistemas de transporte público son:

- **Dispositivos claros de operar:** 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. Así mismo, es importante 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.
- **Botones fáciles de operar y al alcance de los discapacitados y niños**
- **Estandarización de la interfaz de usuario:** Independiente de que internamente pueda existir un sin número de proveedores de equipamiento, como en efecto ocurre con los cajeros automáticos, externamente se debe mantener una apariencia similar, de modo que el usuario no deba aprender a utilizar cada tipo de equipo que exista en el mercado.

Algunas de estas mejoras tecnológicas para los dispositivos que se utilizan en el transporte público fueron cuantificadas, al menos porcentualmente, en el estudio realizado por la Royal National Institute for the Blind en 1996, donde se observa nuevamente que, realizando las consideraciones y observaciones pertinentes a los proveedores tecnológicos, incluir mecanismos de ayuda a las personas discapacitadas representa un incremento porcentual en el valor total del equipamiento inferior a 5 %, como lo muestra el Cuadro 5. Nótese nuevamente, que muchas de estas utilidades, como por ejemplo el uso de pictogramas, no solamente van en directo beneficio de las personas discapacitadas, sino también de los niños, extranjeros y personas que no están familiarizadas con el funcionamiento del sistema, con lo que el número de clientes beneficiados por las mejoras debiera aumentar.

Cuadro 5

COSTO DE INTRODUCIR MODIFICACIONES EN DISPOSITIVOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO, REINO UNIDO, 1996

Item	Costo adicional de Hardware (en porcentaje)	Usuarios beneficiados por cada cien usuarios corrientes
Incrementar el tiempo disponible para la elección de las opciones ¹	0	60
Tarjeta no detectada ²	0	40
Incremento en el tamaño de los caracteres ³	0	20
Elección por parte del usuario de la combinación de colores ⁵	0	10
Selección del lenguaje ⁴	0	2 -10
Utilización de pictogramas ⁵	0	8
Asistencia mediante voz ⁵	1	10
Señales audibles para la localización del dispositivo ⁶	4	1

Fuente: Royal National Institute for the Blind, 1996 <http://trace.wisc.edu/docs/smartcards/sc8.htm>

¹ Puede representar un costo por la modificación del software del equipo, pero no se requiere modificaciones a nivel de hardware

² Considera la utilización de una tarjeta contactless en un radio de 10 cm. El costo de hardware y de mantenimiento es menor al de una implementación con tarjetas magnéticas.

³ Puede representar un costo por la modificación del software del equipo, pero no se requiere modificaciones a nivel de hardware

⁴ La demanda por selección de diferentes lenguajes esta relacionado con la afluencia de turistas que utilizarían el servicio o en aquellas zonas con una alta concentración de minorías étnicas

⁵ Utilizando almacenamiento digital de las instrucciones más frecuentes, así como la habilitación de un altavoz con el volumen adecuado al ambiente

⁶ Requiere la utilización de una tarjeta contactless que pueda operara una distancia de 5 metros y de la modificación del hardware

Conclusiones

La implementación de un Sistema de Pago Electrónico de Pasajes (SPEP) 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 la interacción entre el usuario y el operador del transporte urbano, 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.

Anexo

Cobreadores con monedas

Este tipo de dispositivo utiliza monedas de circulación corriente como medio de pago. Su velocidad de procesamiento es bastante baja y el tiempo de procesamiento total del cobro de pasajes es proporcional al número de monedas utilizadas (Tecnoaccion, 2002). Por lo tanto, si para pagar el pasaje, los usuarios utilizan monedas de bajo importe hasta completar el valor total, el tiempo de procesamiento aumentará considerablemente a una razón aproximada de 1.3 segundos por moneda. Así ante un valor, que implique la utilización de tres monedas, el cobro demandaría no menos de 5 segundos. Un valor bastante alto si se considera que el cobro con tarjetas de prepago demanda 1 segundo y el cobro manual, incluso en los casos donde es el mismo chofer quien cobra, no utiliza más 2 segundos en esta operación, aunque por supuesto en este caso, durante ese tiempo descuida su atención de la vía.

El proceso de clearing en este caso es bastante simple, ya que el efectivo se encuentra en cada equipamiento, aunque la seguridad del sistema puede verse fuertemente afectada por este hecho. Usualmente, estos sistemas por hacer un uso intensivo de las monedas de circulación corriente, demandan una gran cantidad de ellas, por lo que tienden a escasear entre los usuarios del transporte público, ya que una vez que se retiran las monedas del equipo, éstas se depositan en los bancos.

Ilustración 7
EQUIPAMIENTO DE COBRO AUTOMÁTICO CON MONEDAS UTILIZADO EN SANTIAGO DE CHILE, COBRADOR, CONSOLA DEL CHOFER Y TORNIQUETE DE CONTROL



Fuente: Tranvivo, sin fecha.

Tarjetas Edmondson

Si bien el nombre original proviene de las antiguas tarjetas de cartón de los ferrocarriles, también se denomina así a aquellas de cartulina con una banda lectora, como las utilizadas en algunos subterráneos latinoamericanos. Su principal ventaja radica en el bajo costo de fabricación. Sus desventajas en la baja seguridad que ofrece y su fragilidad.

Ilustración 8
BOLETO EDMONDSON



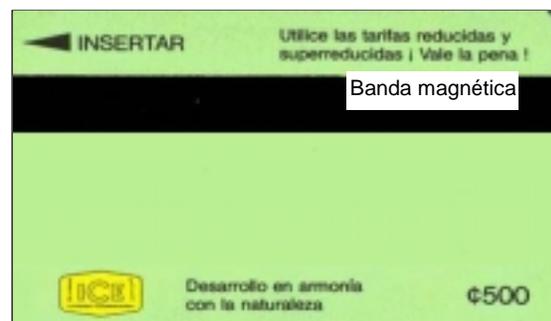
Fuente: Metro de Santiago, 2002.

<http://www.metrosantiago.cl>

Tarjetas con banda magnética

Este tipo de dispositivo almacena la información en una cinta magnética, sin embargo su capacidad de almacenamiento es extremadamente reducida aunque superior a las de los boletos Edmondson, diferenciándose además de ésta en sus dimensiones, durabilidad y principalmente en que permite personalizar algunos datos que almacena. Sin embargo, esta capacidad de almacenamiento es aún insuficiente para implementar medidas robustas de seguridad. Su principal ventaja es el bajo costo de fabricación que posee, por ser un dispositivo de contacto, su durabilidad depende del cuidado que se tenga con la banda magnética y del tráfico que requiera. Sus desventajas son la poca seguridad que ofrece (véase la sección sobre seguridad en el presente documento) y el mayor costo de mantención de los equipos validadores, al tener que reemplazar los elementos físicos que entran en contacto con las tarjetas.

Ilustración 9
TARJETAS CON BANDA MAGNÉTICA



Fuente: <http://icetel.ice.go.cr/publicos/Coleccion/>

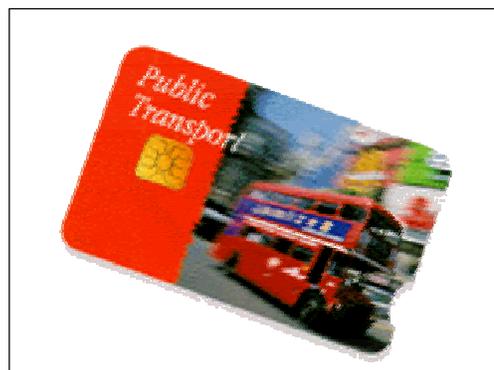
Tarjetas con contacto

Estos dispositivos utilizan microchips para almacenar la información, permitiendo tanto la lectura, grabado y regrabado de información en ellas, en una forma rápida y relativamente simple, tal como ocurre con las tarjetas de prepago telefónicas.

Su principal ventaja radica en la versatilidad que ofrece a un costo accesible. Por ser un dispositivo de contacto, puede estar expuesto a fraudes. Usualmente el valor almacenado en la tarjeta suele estar predeterminado de fábrica, de forma tal que cubra el costo de fabricación, con lo cual no es necesario recuperar las tarjetas sin carga, facilitando el proceso de venta y de canje de los fondos.

Ilustración 10

TARJETA CON MICROCHIPS DE CONTACTO



Fuente: <http://trace.wisc.edu/docs/smartcards/>

Tarjetas de aproximación o *contactless* (sin contacto)

También poseen un microchip integrado capaz de almacenar datos o programas. La ventaja es que no necesitan contacto con un cabezal magnético o con conectores físicos, por lo tanto, permite mayor rapidez en la transacción al no requerir su inserción o desplazamiento a través de ranuras y un mayor grado de seguridad ante fraudes.

Cada tarjeta contactless posee una espira de alambre o antena a través de la cual recibe y envía información en forma de ondas de radiofrecuencia al equipo validador, sin necesitar fuente de poder propia (pila eléctrica) ya que utiliza la misma energía que recibe para enviar una respuesta. Esta capacidad de la tarjeta sin contacto permite que los equipos no necesiten aberturas o mecanismos de lectura con roce o contacto, disminuyendo la mantención de los equipos validadores y prolongando la vida útil de las tarjetas, a la vez que dificulta el uso de circuitos o dispositivos fraudulentos (véase la sección sobre seguridad en los medios de prepago).

Ilustración 11
TARJETAS CONTACTLESS



Fuente: Tecnoaccion, Marzo 2002
<http://www.tecnoaccion.com.ar>

Botón o cospel electrónico

El botón o cospel electrónico es un dispositivo de contacto, pero que sólo almacena en él un código de identificación único por usuario el cual utiliza para hacer el débito con una máquina remota, es decir no almacena dinero, sólo un código, lo cual es extremadamente útil ante pérdidas, ya que puede bloquearse el dispositivo y recuperar el saldo que se poseía previamente.

Es un dispositivo especialmente diseñado para aplicaciones de utilización diaria. Actualmente estos dispositivos se utilizan masivamente en el pago de estacionamientos de algunas ciudades como Quilmes y Bariloche en Argentina y en São Paulo y Campinas en Brasil. En Chile, durante julio de 2002, entre las ciudades de Talcahuano y Chiguayante, comenzaría un plan piloto para la utilización de estos dispositivos en el transporte público de pasajeros, iniciativa que además permitiría el cobro de pasaje por kilómetro recorrido. (EMOL, 2002)

Ilustración 12
BOTON O COSPEL ELECTRÓNICO



Fuente: <http://www.tecpark.com.br/>

m-commerce o comercio móvil

Sin bien aún estos dispositivos se encuentran en fase de experimentación y las experiencias realizadas aún no se masifican, muy pronto debiera extenderse su uso. Estos dispositivos permiten realizar transacciones comerciales de bajo monto mediante dispositivos móviles, como teléfonos móviles y PDA (*Personal Digital Assistant*).

El aparato móvil, un teléfono celular por ejemplo, se utiliza como elemento identificador de cada usuario. El sistema maneja las compras tal como si hiciera una llamada por el monto exacto del pasaje. A final de mes se contabilizan todas estas operaciones y son cargadas en la cuenta de consumo. Internamente las empresas de telecomunicaciones le cancelan el total de pasajes a las empresas de transporte.

Ya se han realizado pruebas en el metro de Santiago y a comienzos de 2000 dos empresas operadoras de telefonía móvil permitían a sus abonados comprar boletos con cargo a su cuenta mensual.

Ilustración 13
M-COMMERCE



Fuente: Metro de Santiago, marzo 2002

<http://www.metrosantiago.cl>

Bibliografía

- Banco del Estado, "Bases Técnicas: Proyecto Medio de Pago", Banco del Estado de Chile, 2001
- Bellora, José, "Seguridad en los sistemas de prepago" Area de Investigación y Desarrollo, Techo Acción S.A, sin fecha.
- Borras, Kevin, "A transport revolution" Tolltrans Aug/Sep,UK 2000.
- CEI/IEC 60721-3-5, "Classification of groups of environmental parameters and their severities, Section 5: Ground vehicle installations" International Standard, CEI IEC 60721-3-5, Second edition. International Electrotechnical Commission, 1997.
- Clarín Digital, "Se largó la carrera por el negocio del boleto único", Marcelo Canton, 23 de enero de 1998. <http://www.clarin.com.ar/diario/98-01-23/o-01901d.htm>
- ___ "El boleto único y la calidad del servicio" Editorial, 31 de enero de 1998. <http://www.clarin.com.ar/diario/98-01-31/i-01601d.htm>
- ___ "Lanza el Gobierno el negocio del boleto único", Antonio Rossi 27 de Septiembre 1998. <http://www.clarin.com.ar/diario/98-09-27/o-02601d.htm>
- ___ "La banca apuesta al negocio del boleto único", 09 de diciembre 1998. <http://www.clarin.com.ar/diario/98-12-09/o-02101d.htm>
- ___ "Apuran el boleto único para trenes y colectivos", Antonio Rossi, 21 de abril de 1999. <http://www.clarin.com.ar/diario/2001-06-17/e-01601.htm>
- ___ "El boleto único para trenes, ómnibus y sbtes recién estará a fin de año", Antonio Rossi, 17 de junio de 2001. <http://www.clarin.com.ar/diario/99-04-21/o-01901d.htm>
- Del Río, Matías, "Automáticos ... en la medida de lo posible" Revista Capital, 29 de Junio al 19 de Julio, Chile, 2001.
- El Nortino, "Acusación constitucional por los cobradores automáticos" Diario El Nortino, 10 de Febrero del 2002 <http://www.diarioelnortino.cl/Anteriores/febrero/10%20feb/Noticias/nota%203.htm>

- EMOL, "El cobro electrónico pide boleto", 25 de Febrero de 2002, http://www.emol.com/diario_elmercurio/el_pais_v/detalle_diario.asp?idnoticia=0125022002003C0060143&fecha_elegida=25/02/2002
- ___ "Descubren estafas con tarjetas bancarias", 21 de Marzo de 2002, http://www.emol.com/diario_elmercurio/el_pais_v/detalle_diario.asp?idnoticia=0121032002003C0010221&fecha_elegida=21/03/2002
- EPSO, "Fast Electronic Purses and Transport Tickets in Japan" Electronic Payment Systems Observatory-Newsletter ePSO-Newsletter – Nr. 6 – March 2001 <http://epso.jrc.es/newsletter/vol06/6.html>
- ISO, "Transport information and control systems" International Organization for Standardization, <http://www.iso.org/iso/en/stdsdevelopment/tc/tclist/TechnicalCommitteeDetailPage.TechnicalCommitteeDetail?COMMID=4559>
- Jornadas Técnicas Ferroviarias franco-chilenas, "Los sistemas de cobro automático de pasajes en los transportes públicos" Presentación, sin fecha.
- La Cuarta, "Angustiados .. tienen a choferes de San Bernardo" Diario La Cuarta, 19 de Febrero del 2002 <http://www.lacuarta.cl/diario/2002/02/19/19.05.4a.CRO.CHOFERES.html>
- La Prensa, "Bcie y sistema financiero lanzarán moderno medio de pago electrónico" 03 de abril, Honduras, 2001.
- León, Juan Andrés, "La página no oficial de Transmilenio", <http://www.angelfire.com/ny5/transmilenio/indice.html>, 2001
- López, Héctor "Tecnología de Smart Card" <http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/cursos/proyaraq/hlopez/>
- LUN, "Debuta pago de microbus con tarjeta electrónica" por Jorge Saavedra, Diario Las Ultimas Noticias, 16 de enero, Chile 2002.
- Olmedo, María Cecilia y García Strohm Ramiro, "A la fuerza no se hace costumbre" Revista Con Tinta Negra, Universidad de Chile, Escuela de Periodismo, Año II, N°9 octubre/2001 <http://www2.netexplora.com/ConTintaNegra/ctn4/AGMTP.htm>
- Pérez, Gabriel, "Telemática: Un nuevo escenario para el transporte automotor" Serie Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, 2001.
- Rebello, Jorge "Automated Ticketing Systems: The State of the Art And Case Studies", LCSFP, The World Bank Knowledge Management Product, World Bank, 1999.
- Sobre Ruedas, "Imponen Cobradores Automáticos", Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), marzo - abril, Santiago de Chile, 1997
- ___ "Cobradores en los buses genera grave situación", Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), julio - agosto, Santiago de Chile, 1997
- ___ "Cobradores Automáticos", por Enrique Bermudes. Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), julio - agosto, Santiago de Chile, 1998
- ___ "Posibilidad de un fracaso", Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), septiembre - octubre, Santiago de Chile, 1998
- ___ "Buena Idea, pero pésimo momento", Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), julio - agosto, Santiago de Chile, 1999
- ___ "Parar es perder", Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), noviembre - diciembre, Santiago de Chile, 1999
- ___ "Caos de los cobradores automáticos", por Eduardo Moreno, Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), Edición 156, mayo - junio, Santiago de Chile, 2000
- ___ "Imágenes", Revista de la Asociación Gremial Metropolitana de Transporte de Pasajeros (AGMTP), Edición 164, septiembre - octubre, Santiago de Chile, 2001
- Soto, Francisca, "Pobreza, cesantía, y delincuencia....flagelos que azotan a los chilenos" El Voluntario.com 10 de Diciembre del 2001, <http://www.elvoluntario.com/economia.html>
- Tecnoaccion : Comunicación directa en Santiago y Buenos Aires, 2001 - 2002
- ___ Sitio Web <http://www.tecnoaccion.com.ar>
- Transmilenio, "El Sistema de Recaudo y la Administración de Recursos del Sistema Transmilenio", presentación en el primer seminario de transporte urbano Transmilenio: La experiencia de Bogotá, Noviembre, 2001.
- ___ Sitio Web <http://www.transmilenio.gov.co>, 2002
- Tranvivo, "Tecnologías de Pago" http://www.cec.uchile.cl/~tranvivo/tranvivo/conociendo/tecno_pago.html
- Vía Urbana, "Dinheiro de plástico" Revista Vía Urbana, Agosto, Brasil 1999.



Serie

recursos naturales e infraestructura

Números publicados

1. Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortíz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N°de venta S.99.II.G.33 (US\$10.00), 1999. [www](#)
2. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N°de venta S.99.II.G.35 (US\$10.00), 1999. [www](#)
3. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L1263-P), N° de venta S.99.II.G.43 (US\$10.00), 1999. [www](#)
4. El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del Siglo XX, Nicole Moussa, (LC/L.1282-P), N° de venta S.99.II.G.54. (US\$10.00), 1999. [www](#)
5. La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín, (LC/L.1284-P), N°de venta S.99.II.G.55 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
6. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N°de venta S.00.II.G.10 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
7. Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L1365-P), N° de venta S.00.II.G.34 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
8. Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico, (LC/L1362-P), N°de venta S.00.II.G.35 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
9. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro, (LC/L.1384-P), N°de venta S.00.II.G.76 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
10. Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi, (LC/1402-P), N° de venta S.00.II.G.77 (US\$10.00), 2000. [www](#)
11. Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Huberto Campodónico (LC/L.1410-P), N° de venta S.00.II.G.79 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
12. Proyecto de reforma a la Ley N°7447 "Regulación del Uso Racional de la Energía" en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa, (LC/L. 1427-P), N° de venta S.00.II.G.101 (US\$10.00), 2000. [www](#)
13. Análisis y propuesta para el proyecto de ley de "Uso eficiente de la energía en Argentina", Marina Perla Abruzzini, (LC/L. 1428-P), N°de venta S.00.II.G.102 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
14. Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta S.00.II.G.124 (US\$10.00), 2000. [www](#)
15. El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D., (LC/L.1452-P) N° de venta S.00.II.G.132 (US\$10.00), 2000. [www](#)
16. Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos , Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N°de venta S.01.II.G.34 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
17. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P), N°de venta S.01.II.G.49 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
18. Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar, (LC/L.1499-P), N°de venta S.01.II.G.41 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
19. Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), N° de venta S.00.G.II.57 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
20. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel El Melón - Chile, Francisco Ghisolfi (LC/L.1505-P), N° de venta S.01.II.G.50 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
21. El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta S.01.II.G.56 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)

22. El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N°de venta S.01.II.G.80 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
23. Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del Siglo XIX y una comparación entre esta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta S.01.II.G.82 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
24. Consecuencias del shock petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta S.01.II.G.86 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
25. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L.1560-P), N° de venta S.01.II.G.105, (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
26. Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang F. Lutz (LC/L.1563-P), N°de venta S.01.II.G.106 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
27. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, Andrei Juravlev (LC/L.1564-P), N° de venta S.01.II.G.109 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
28. Tercer diálogo parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N°de venta S.01.II.G.111 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
29. Water management at the River basin level: Challenger in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1583-P), N° de venta E.01.II.G.126, (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
30. Telemática: un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1593-P), N° de venta S.01.II.G.134 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
31. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Dodero y Fernando Sánchez Albavera (LC/L.1594-P), N de venta S.01.II.G.135 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
32. Transporte marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: El caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), N de venta S.01.II.G.139 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
33. Mejores prácticas de transporte internacional en la Américas: Estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N de venta S.01.II.G.154 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
34. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N de venta S.01.II.G.162 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
35. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N de venta S.01.II.G.202 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
36. Regulación de la Industria de Agua Potable: Volúmen I: Necesidades de información y regulación estructural, (LC/L 1671-P) No de venta S.01.II.G.206 (US\$10.00), y Volúmen II: Regulación de las conductas, (LC/L 1671/Add1-P) Andrei Jouravlev, diciembre de 2001, español. No de venta S.01.II.G.210 (US\$10.00), 2001. [www](#)
37. Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas, (LC/L. 1672-P), Nro. de venta S.01.II.G.207 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
38. Derecho al agua de los pueblos indígenas de América Latina, Ingo Gentes, (LC/L 1673-P), Nro. de venta S.01.II.G.213. (US\$ 10,0), 2001. [www](#)
39. El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera. Autor J.Jairo Escobar Ramirez, (LC/L 1669-P). Nro de venta S.01.II.G.208 (US\$ 10,0), 2001. [www](#)
40. Estudio de suministro de gas natural desde Venezuela y Colombia a Costa Rica, Panamá y Nicaragua, Autor: Víctor Rodríguez, (LC/L 1675).
41. Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el transporte público: investigación preliminar en ciudades de América Latina, Autor: Ian Thomson, (LC/L. 1717-P), Nro. de venta S.02.II.G.28 (US\$ 10,00), 2002. [www](#)
42. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia, Autores: Miguel Fernández y Enrique Birhuet, (LC/L 1728-P), Nro. de venta S.02.II.G. 2002. [www](#)
43. Actualización de la compilación de las leyes mineras de catorce países de América Latina y el Caribe, compilador: Eduardo Chaparro, volúmen I (LC/L 1739-P), Nro. de venta S.02.II.G.52 (US\$ 10,00), junio de 2002 y volúmen II (LC/L 1739/Add.1-P) Nro. de venta S.02.II.G.52 (US\$ 10,00) junio de 2002. [www](#)
44. Competencia y complementación de los modos carretero y ferroviario en el transporte de cargas. Síntesis de un seminario. Autor: Myriam Echeverría, (LC/L. 1750-P), Nro. de venta S.02.II.G.62 (US\$ 10,00), 2002. [www](#)
45. Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público, Autor: Gabriel Pérez, (LC/L. 1752-P), Nro. de venta S.02.II.G.63 (US\$ 10,00), 2002. [www](#)

Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio Ambiente y Desarrollo

- 1 Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
- 2 Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
- 3 Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
- 4 El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés).
- 5 Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés).
- 6 Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
- 8 Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, septiembre de 1998.
- 9 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)
- 10 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998.
- 11 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
- 12 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998.
- 13 Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998.
- 14 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)
- 15 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999.
- 16 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999.
- 17 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999.

- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Transporte de la División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile. No todos los títulos están disponibles.
- Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.

 Disponible también en Internet: <http://www.eclac.cl>

Nombre:
Actividad:
Dirección:
Código postal, ciudad, país:
Tel.: Fax: E.mail: