



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Sistema prepago y multi-modal de transporte

Autor: Melhem, Alejandro

Directores de Tesis:
MBA Claudio Freijedo
Ingeniero Andrés Agres

2007

DESCRIPTOR BIBLIOGRÁFICO

El proyecto consiste en una propuesta de reforma al sistema de transporte público para la Región Metropolitana de Buenos Aires. Luego de analizar la situación actual del sistema de transporte y las alternativas implementadas en las diferentes metrópolis el mundo, se propone una solución para la crisis que sufre el transporte de Buenos Aires. La misma se basa en un sistema cuasi-publico, multi-modal y prepago, que tiene como eje principal la implementación del sistema BRT para el transporte masivo de pasajeros., y una clara orientación del servicio a las necesidades de los usuarios.

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

RESUMEN EJECUTIVO

La región metropolitana de Buenos Aires es la aglomeración más importante de la Argentina. Está compuesta por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y por 43 municipios de la provincia de Buenos Aires. Reúne una población de 13 millones de habitantes que realizan más de 23 millones de viajes por día. Debido a la falta de planeamiento y renovación, el sistema actual de transporte público atraviesa una profunda crisis, lo que se refleja no solo en la necesidad de subsidios para su operación, sino también en un bajo nivel de servicio para los usuarios y la imposibilidad del sistema actual para atender la totalidad del territorio de la región metropolitana de Buenos Aires; lo que hace inminente la necesidad de un cambio.

Los problemas que hoy sufre la RMBA no son distintos a los que se enfrentaron la mayoría de las grandes metrópolis del mundo. Para salir de esta situación, en muchas ciudades se deben realizar importantes modificaciones. El primer paso para realizar una reforma de este tipo es comprender que por su naturaleza de público, el transporte urbano debe estar al servicio de la sociedad, y si bien siempre debe haber un sector privado que lo opere, este servicio debe estar planeado en función de las necesidades de los usuarios. Por otro lado, debido al crecimiento del parque automotor en todas las ciudades, ya no resulta posible un sistema de transporte que sea únicamente para aquellos usuarios que no cuentan con vehículo propio, sino que debe ser una alternativa para todos, de tal manera que el espacio público sea utilizado por todos.

Para poner fin a estas complicaciones, se propone una reforma que tenga como eje un sistema de transporte público que permita brindar un alto nivel de servicio a lo largo y ancho de todo el territorio, y que se ajuste rápidamente a la demanda. Para ello se propone un sistema de transporte urbano cuasi-público, que integre diferentes modos de transporte bajo una misma red y un único sistema tarifario que permita que los diferentes sistemas se complementen entre ellos. Otro aspecto clave de la reforma es la implementación del sistema BRT de transporte automotor que consiste en un conjunto de colectivos que viajan sobre carriles exclusivos a lo largo de todo o parte del recorrido. Y a su vez, divide el transporte automotor en dos subsistemas: líneas troncales y líneas alimentadoras.

Estos tipos de sistemas demostraron sus éxitos en numerosas ciudades del mundo, que sufrían similares problemas a los que atraviesa Buenos Aires. Y no solo representan una solución viable a la problemática actual sino que se caracteriza por su bajo costo y flexibilidad.

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

A su vez, hay numerosos beneficios asociados a una implementación de este tipo, como por ejemplo la mejora de la calidad del aire debido a la disminución de las emisiones, una mejor utilización del espacio público y una renovación en “imagen” de la ciudad.

EXECUTIVE SUMMARY

The metropolitan region of Buenos Aires is the most important agglomeration of Argentina. It's made up by the City of Buenos Aires and 43 counties of Buenos Aires province, with a population of 13 million habitants which make 23 million trips per day. Due to the lack of planning and renewal, the current system is going through a deep crisis, which reflects not only on the need for subsidies to keep the system working, but also on low standards of services and doesn't allow to serve the whole region; which leads on a need of change.

The crisis that the metropolis of Buenos Aires is going through isn't different to the ones that other big cities of the world faced. In order to get out of this situation major changes must be made. The first step for a reform of this type is to understand that because of its nature of public, public transport must be to serve of the community, and although there always be a private sector that operates this service, it must be planned to satisfy the user's needs. On the other hand, due to the growth of the amount of vehicles, the system must offer an alternative not alternative for those users who don't have a vehicle but to all of them.

To solve these problems, the proposal is based on a public transport system that enables the rendering of services throughout the whole territory and that adjusts rapidly to the demand. The system consists on a cuasi-public transport system, that integrates different modes of transport under a sole net and a unique fee system that allows the different modes to complement with each other. Another key aspect is the start up of a Buss Rapid Transit system which consists on a group of buses that travel on exclusive ways through all or part of its route. At the same time, the BRT is made up of trunk and feeder lines.

These types of systems showed their success on lots of cities with the same problems that Buenos Aires has. And they do not only represent a solution to our problems, but offer them at a lower cost and with great flexibility.

As well, there are lots of benefits related to this type of reform, such as an improvement on the air quality, due to lower levels of emission, a better use of the public space, and the renewal of the cities image.

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	3
2. Multi-modal.....	5
3. Sistemas prepagos.....	7
3.1 Administración y operación de una red de prepago.....	8
3.2 Elección del medio de Prepago.....	9
3.3 Tarjetas sin Contacto.....	14
3.4 Limitaciones del prepago.....	17
4. ¿Que es BRT?.....	19
4.1 Principales beneficios de la implementación de un sistema BR.....	19
4.2 Desventajas.....	20
5. Casos de Aplicación.....	21
5.1 Seúl.....	21
5.2 Bogotá, Colombia.....	29
5.3 Latinoamérica.....	40
5.4 ¿Fueron exitosas la implementaciones de BRT en Latinoamérica?.....	57
5.5 Productividad de los sistemas BRT.....	57
5.6 Costos.....	58
5.7 ¿Qué ocurre con los subterráneos?.....	59
5.8 Conclusiones.....	59
6. Situación Actual.....	61
6.1 Uso del espacio.....	62
6.2 Incorrecta asignación de la infraestructura.....	63
6.3 Crecimiento del parque particular de automotores.....	64
6.4 Baja eficiencia energética.....	66
6.5 Servicios.....	66
6.6 Tasa de movilidad.....	67
6.7 Soluciones Implementadas.....	67
6.8 Tasa de accidentes.....	70
6.9 Medio ambiente.....	70
6.10 Parque automotor.....	71
6.11 Refugios concesionados.....	72
6.12 Cruces.....	72
6.13. Calidad del Servicio.....	73
6.14 Oferta del transporte urbano de pasajeros.....	75
7. Reforma.....	81
7.1 Reestructuración de trazados y frecuencias de servicios.....	81
7.2 Formalización de la prestación del servicio: empresas, operadores y conductores.....	87
7.3 Nueva tecnología de buses.....	88
7.4 Servicios jerarquizados (Metro, troncal, alimentador).....	89
7.5 Carriles exclusivos.....	90
7.6 Infraestructura especializada.....	90
7.7 Rol fiscalizador de la autoridad sobre la gestión del sistema.....	91
7.8 Integración Tarifaria.....	92
7.9 Sistema de pago.....	93
7.10 Medio de pago.....	94
7.11 Creación de un ente administrador de fondos.....	94

7.12 Sistema cuasi-público.....	95
8. Beneficios.....	97
8.1 Beneficios para los usuarios.....	97
8.2 Beneficios para los operadores.....	97
8.3 Impacto en la operación del sistema.....	98
8.4 Desventajas de las tarjetas sin contacto.....	98
8.5 Principales beneficios de la implementación de un sistema BRT.....	98
8.6 Desventajas de BRT.....	101
8.7 Autobuses.....	102
8.8 Estaciones exclusivas y de última generación.....	102
8.9 Buena imagen.....	102
8.10 Costos.....	102
8.11 Impacto Cuantitativo.....	103
9. Conclusiones.....	109
10. Bibliografía.....	111

1. INTRODUCCIÓN

La región metropolitana de Buenos Aires es la aglomeración más importante de la Argentina. Está compuesta por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y por 43 municipios de la provincia de Buenos Aires. Reúne una población de 13 millones de habitantes que realizan más de 23 millones de viajes por día hábil, de los cuales el 60% aproximadamente se hace mediante transporte público. Debido a la falta de planeamiento y renovación, el sistema actual de transporte público atraviesa una profunda crisis, lo que se refleja no solo en la necesidad de subsidios para su operación, sino también en un bajo nivel de servicio para los usuarios.

Desde 1997 en adelante, el transporte es el sector que ha experimentado el mayor aumento de emisiones globales. Hoy en día, este sector es responsable del 20% de las emisiones mundiales de CO₂. Por otro lado, durante los últimos 200 años el transporte mundial ha crecido más rápido que la población, la economía y la energía primaria. En muchos casos, este crecimiento no fue controlado, lo que produjo que actualmente nos encontremos con estructuras de transporte completamente ineficientes y desactualizadas. Otro factor importante a tener en cuenta es que cada vez las personas viajan más, ya sea por medios aéreos, marítimos o terrestres. Este efecto se puede ver claramente en el hecho de que en los últimos 200 años el promedio de distancia recorrida por persona se multiplicó por mil, alcanzando un promedio diario de 40 Km. Analizando lo que ocurre en la Argentina, cada día resulta más común que la gente se transporte largas distancias desde centros urbanos ubicados en los alrededores de la ciudad para acceder a sus puestos de trabajo, llegando a recorrer hasta más de 100 Km. Todo esto ha hecho que en muchos casos la situación se vuelva insostenible, especialmente debido a las cargas que ello le inflige a la sociedad y el medio ambiente. Por esto una medida importante que permita modificar esta situación sería la reforma en el sistema de transporte público urbano.

Con el fin de proponer una reforma al sistema actual, en esta primera etapa se explicarán los conceptos básicos de un sistema multi-modal y prepago de transporte, y su modo de funcionamiento; y se analizarán las implementaciones en Seúl y Latinoamérica (principalmente Bogotá).

2. MULTI-MODAL

Técnicamente, multi-modal refiere a un tipo de transporte que a lo largo de un viaje incluye diversos modos de transporte. Pero a la vez, para el caso del transporte público, puede ser visto como una política que busca brindarle al pasajero un recorrido sin costura, usando diferentes modos de transporte. De este modo, puede contribuir a una red integrada y eficiente de transporte, con facilidad y comodidad de trasbordos entre modos y un abanico de posibilidades para los pasajeros.

Desde el punto de vista del usuario, el transporte multi-modal debe cumplir al menos con los siguientes requisitos:

- Facilidad de trasbordos.
- Transparencia del sistema tarifario.
- Facilidad para obtener información sobre la operación del sistema (horarios, combinaciones, recorridos).

Desde el punto de vista del proveedor del servicio, multi-modal también significa interoperabilidad. Esto implica:

- Información: Cuando varios operadores, modos y autoridades están envueltos, los sistemas de información, las operaciones, los cronogramas y servicios deben estar integrados.
- Infraestructura: esto se relaciona principalmente con terminales de trasbordos, su ubicación, diseño y servicios.
- Tarifas y boletos: esto incluye la integración de los sistemas tarifarios entre operadores de diferentes modos de transporte.

3. SISTEMAS PREPAGOS

El sistema prepago es aquel donde el usuario paga por anticipado el uso de un servicio o producto utilizando a tal efecto un medio de prepago.

A su vez, un medio de prepago es un monedero electrónico donde el usuario guarda el dinero que le permitirá efectuar el prepago de un futuro servicio o producto a adquirir. Entre ellos se puede destacar la tradicional tarjeta magnética, el ticket Edmonson, la tarjeta chip con contacto y la tarjeta chip sin contacto.

El principal uso de un medio de prepago es la adquisición de productos y servicios que impliquen un bajo monto pero un gran volumen de transacciones, como ser:

- Pago de pasajes de transporte urbano;
- Cines;
- Estacionamientos;
- Almuerzos;
- Peajes.

A la vez, los sistemas de prepago pueden definirse como abiertos o cerrados:

- Sistema cerrado: es aquel en el cual una sola empresa recibe el efectivo de los usuarios y además presta el servicio.
- Sistema abierto: es aquel en el cual una empresa recibe el efectivo de todos los usuarios y luego lo distribuye entre las diferentes empresas que prestan el servicio.

Para la aplicación de un sistema de prepago para el transporte son necesarios los siguientes componentes:

- Usuarios;
- Medio de prepago;
- Empresas prestadoras del servicio de transporte;
- Equipos de cobro automático en los colectivos;
- Red de venta y recarga en terminales y comercios;
- Cámara integradora para administración y manejo de fondos.

Actualmente, para la aplicación de transporte, la tarjeta de proximidad es el medio de pago más utilizado. Esto se debe principalmente a que este sistema es el estándar mundial en este tipo de aplicación. Y permite la validación en el equipo de cobro. Además, es un método cómodo, sencillo, fácil de usar y que brinda la mayor rapidez de pago.

3.1 ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DE UNA RED DE PREPAGO

Los requerimientos para una correcta administración y operación de una red de prepago son los siguientes:

- Red de distribución, venta y recarga del medio de prepago;
- Recaudación y cobranza;
- Clearing o distribución de ingresos entre las empresas prestadoras de servicios;
- Establecer convenios con las empresas prestadoras de servicios.

En cuanto a las funciones de la cámara integradora, esta debe encargarse de conciliar los saldos registrados y saldos a depositar correspondientes a cada ruta. A su vez, realiza el proceso de compensación / depósito de fondos para cada empresa correspondiente al expendio de pasajes con tarjetas prepagas vendidas a través de la red de locales (bocas habilitadas). Además, se encarga de realizar el depósito a cada empresa por los boletos vendidos con tarjeta prepaga en la cuenta habilitada. También deberá cumplir los requerimientos de hardware y software para el sistema de clearing. Por último, se encargará de administrar la red de locales habilitadas mediante la venta de tarjetas prepagas y crédito para carga.

3.1.1 Operatoria del sistema

Los pasos para el cobro y la distribución de los fondos son los siguientes:

1. En el medio de transporte el pasajero abona su pasaje con tarjetas prepagas.
2. En las terminales de las empresas se concilia la información de la recaudación suministrada por el sistema.
3. La cámara integradora obtiene el total de la recaudación, conciliando la información a través de un sistema con los pagos a través de tarjetas prepagas, obteniendo el total del día del recorrido.
4. Por último, se depositan los fondos a compensar correspondientes cada ruta.

3.2 ELECCIÓN DEL MEDIO DE PREPAGO

A la hora de elegir entre las diferentes alternativas de medio de prepago hay dos factores que deben ser considerados para determinar la elección correcta. Ellos son el costo y la seguridad del medio de pago.

En cuanto a la seguridad los sistemas abiertos presentan varios peligros de fraude. Los más importantes son los siguientes:

1. La duplicación del monedero.
2. La alteración del valor contenido en el monedero.
3. La repetición de un valor anterior que tuvo el monedero.
4. La utilización fraudulenta de un dispositivo que simula ser el monedero original.

A continuación se compararán los medios de pago frente a los diferentes peligros de fraude.

3.2.1 La duplicación del monedero

Hay ciertas tecnologías cuya duplicación es trivial y necesita de equipos de muy bajo costo. Este es el caso de la tarjeta magnética. Las que estamos acostumbrados a ver, las tarjetas de crédito, cuestan en blanco (sin grabar y sin imprimir) aproximadamente entre diez y veinte centavos de dólar. El equipo para grabarlas puede conseguirse en el orden de trescientos o cuatrocientos dólares. La tecnología está disponible a nivel prácticamente de aficionado avanzado. No existe en la práctica ningún método de grabación que evite su copiado. En otros casos encontramos que existen ciertos datos que no pueden ser repetidos. Este es el caso de modelos de tipo electrónico, que incluyan código de fabricante o un número de serie. Por lo tanto no resulta posible a un civil aficionado conseguir elementos exactamente iguales para copiar la información del monedero original sobre este último. En este caso se hace necesario utilizar un emulador. Esto es lo que se está haciendo para acceder gratuitamente a los teléfonos públicos que aceptan tarjeta chip.

Podemos preguntarnos cómo es posible que esto esté sucediendo. Recordemos que las tarjetas de uso telefónico entran dentro de lo que denominamos un sistema cerrado. Por otro lado, el margen de utilidad de las compañías telefónicas les permite absorber un fraude pequeño. ¿Qué significa

pequeño? Para la compañía telefónica un fraude del 10% no influiría enormemente en sus ganancias. Pero si usamos un sistema abierto, que está obteniendo un beneficio bruto del 5% sobre la recaudación, un fraude del 3% representa el 60% de su facturación.

¿Que es un emulador? El emulador es un dispositivo que simula ser una tarjeta. El circuito para hacer un emulador de tarjeta telefónica está disponible en Internet. El costo de fabricación a nivel aficionado no supera los treinta dólares. Es razonable suponer que en el mercado pueda comprarse por cincuenta pesos.

3.2.2 La alteración del valor contenido en el monedero

Si suponemos que el valor contenido en la tarjeta magnética está encriptado, entonces no es sencilla su alteración. Sí resulta sencilla la renovación de un valor contenido anteriormente. La única manera de evitar esto con una tarjeta magnética, es usando marcas físicas sobre la banda magnética que hacen que luego de un uso determinado no puedan volver a utilizarse.

Las tarjetas chip utilizadas para hablar en los teléfonos públicos, tienen simplemente el equivalente electrónico de marcas que se van haciendo a medida que caen los pulsos. Éste es un esquema en principio seguro porque las marcas sólo se pueden hacer y no borrar. Es de muy baja seguridad teniendo en cuenta que es un circuito muy sencillo de emulador. Lógicamente es posible tomar ciertas precauciones para la detección física de un emulador, como por ejemplo: fijándose por algún medio electrónico que no existan otros dispositivos o elementos en el resto de la tarjeta. Pero este método de utilizar marcas para registrar valores unitarios tiene varias limitaciones. Por un lado la limitación necesaria para la seguridad de que esas marcas no puedan borrarse. Esto implica que estas tarjetas son de uso para una sola vez por lo tanto hay que amortizar su valor en solamente la compra inicial de la tarjeta. Otra limitación es que cada pulso tiene que representar el mismo valor. Esto no es problema con la tarjeta de uso telefónico, pero sí lo sería para un medio de transporte público. En éste, cada pulso tendría que valer, por ejemplo hoy, cinco centavos. Por lo tanto, el cobro de un pasaje de un peso significaría gastar veinte de las marcas disponibles en la tarjeta. Tengamos en cuenta que las tarjetas más baratas cuestan en el orden de 50 centavos en gran cantidad.

Cualquier medio de pago que tenga que ser recargable necesita forzosamente de poder alterar el valor contenido en ese medio. Esto tiene una solución sencilla en cualquier medio de pago electrónico. Básicamente se pueden usar uno de dos métodos: utilización de clave o encriptado. La clave o password sirve para que sólo puedan acceder los equipos que tienen esa clave. Aquí se puede presentar un problema cuando hay muchos equipos: la seguridad de la clave. Para esto hay métodos de criptografía más modernos que involucran el uso de un sistema denominado de clave pública y clave privada. En estos sistemas no hay problemas en la difusión de la clave pública.

Siempre que se habla de claves, tanto sea de acceso a la información o de encriptado, nos preocupa la seguridad de esa clave. Es obvio que el organismo responsable debe guardar con mucha precaución la clave, así como guardaría la combinación de su caja fuerte. Pero lo que especialmente preocupa es la facilidad que exista para adivinar cuál es la clave, es decir, los procedimientos para encontrar la clave.

La manera tradicional de mostrar la seguridad de una clave es diciendo cuantos años de la computadora más potente se necesitan para encontrarla. Pero la potencia de las computadoras está aumentando continuamente. De todas maneras los métodos actuales con los esquemas más seguros de claves, si éstas tienen el suficiente largo, nos aseguran que no resulta práctico tomarse el trabajo de encontrar la clave para hacer una estafa de poco valor monetario.

El uso de una clave simétrica es sumamente peligroso para un sistema de amplia difusión pública. Esta clave simétrica ha sido tradicionalmente utilizada por los bancos por ejemplo, para el encriptado del número secreto que identifica al usuario. Pero esta clave simétrica, llamada así porque se usa la misma clave para encriptado que para desencriptar, tiene el problema de que estaría en todos los aparatos que la usen. Cuando estos aparatos funcionan conectados a una computadora central, no hay problema, porque la única que tiene la clave es la computadora central. No obstante en el caso de medios en los cuales es posible poner algún aparato entre el medio y la terminal que lo utiliza, este aparato permitiría leer la clave. Esto es si el acceso al aparato es mediante una clave, no si la clave la utiliza internamente el terminal para descifrar el contenido del medio de pago.

Los problemas de utilizar una clave simétrica se pueden minimizar utilizando claves individuales y distintas para cada uno de los medios de pago. Esto implica que cada medio de pago tiene que tener un número de serie único.

Otra característica que tienen que tener los medios de pago que incluyen para su acceso una clave, es la de devolver siempre una información aparentemente correcta cada vez que se lo trata de acceder con una clave que no sea la positiva. Si esto no fuera así, resulta trivial encontrar cuál es la clave correcta.

3.2.3 La repetición de un valor anterior que tuvo el monedero

Como la tarjeta magnética no tiene ningún tipo de mecanismo de control de acceso es muy sencillo leerla, grabar el dato contenido en la tarjeta y, posteriormente, repetir el mismo dato. Tarjetas chip, de radio o botones electrónicos: con estos modelos es posible utilizar métodos de control de acceso, como ser claves. Si éstas están correctamente implementadas entonces no será posible acceder al monedero sin utilizar la clave correcta. Entonces estos mecanismos evitarían la lectura con lo que sería imposible repetir este valor luego de realizar otras transacciones. Pero si suponemos que alguien tiene acceso mediante el uso de equipamiento adecuado (que no tiene porqué ser de alto costo) a la clave de accionamiento del monedero, entonces se puede repetir posteriormente el valor contenido en el monedero. Aún cuando el valor estuviera escrito en forma equivocada, esto no afecta al hecho de repetir el valor anterior. Siempre el usuario sabe cuánto es el valor que contiene su monedero. El hecho de estar encriptado lo único que logra es que sea imposible cambiar este valor, ya sea en más o en menos. Pero siempre lo puede repetir, salvo que el encriptado refleje también el valor de algún elemento dentro del monedero que haya cambiado.

3.2.4 La utilización fraudulenta de un dispositivo que simula ser el monedero original

A este dispositivo lo llamaremos emulador, porque simula ser el dispositivo verdadero, por lo menos visto desde la terminal. Para ello debe conectarse con la terminal como si fuera el auténtico dispositivo. Desde el punto de conexión hacia el usuario puede tener equipamiento adicional. Es interesante ver que el problema resulta más grave si la terminal no está atendida, como ser el caso de un teléfono público. En cambio, una máquina de cobro de pasajes de micro, si está ubicada a la vista del chofer, es más difícil que un usuario intente utilizar

un emulador. La tarjeta magnética es difícilísima de emular, así como es facilísima de copiar. Para emularla resultaría necesario hacer un dispositivo fino como una tarjeta que reprodujera los campos magnéticos grabados en la tarjeta. Pero en realidad una tarjeta magnética no necesita ser emulada, dado que es trivial su copia. Donde aparece el potencial problema de los emuladores es con los elementos electrónicos.

La tarjeta chip tiene su parte activa o microcircuito en una pequeña zona cerca del borde. Hay básicamente dos tipos de emuladores de tarjeta chip: el primero, de confección más casera, es simplemente una tarjeta chip a la cual sólo se le han dejado los contactos. A través de cables éstos van a parar a un circuito electrónico de bajo costo que simula las funciones de la tarjeta. Algunos lectores de tarjeta chip tienen en cuenta esta posibilidad de fraude, detectando la presencia de cables fuera de la zona del chip en sí mismo.

Otro emulador, más sofisticado, pero también disponible, está formado por una tarjeta que tiene una memoria que puede ser regrabada. Esto como medio es más caro que el anterior, pero resulta de muy difícil detección.

La tarjeta de radio o el botón electrónico, por sus características físicas, resultan aún más difíciles de detectar si es que existe una conexión externa. En estos casos es necesario un mecanismo muchísimo más sofisticado para detectar si estamos en presencia de un emulador.

La manera más segura de detectar si el dispositivo conectado a una terminal es o no un medio legítimo, es un problema de no muy fácil resolución. Un medio posible es la utilización de, podríamos llamarlo, un mecanismo de preguntas y respuestas. Habría numerosas “preguntas” que se le podrían hacer al monedero, cada una de ellas con una respuesta que nos permitiera verificar que estamos en presencia de un dispositivo legal. Pero cualquier aparato que, con la intención de hacer fraude, se colocara para oír la respuesta a la pregunta que se le está haciendo, sólo obtendría una parte muy pequeña de toda la información necesaria que utilizaremos para saber que estamos en presencia del dispositivo correcto.

Como pudimos apreciar, los peligros potenciales de fraude son:

1. La duplicación del monedero.
2. La alteración del valor contenido en el monedero.
3. La repetición de un valor anterior que tuvo el monedero.

4. La utilización fraudulenta de un dispositivo que simula ser el monedero original.

La tarjeta sin contacto en el sistema de prepago es prácticamente inmune a los tres primeros ítems. La cuarta opción, si bien es sumamente complicada de implementar, existe. Pero se contrarresta con el tiempo y la exposición visual que deberían hacer para llevarla a cabo. En otras palabras, nadie va a poder subir con suma tranquilidad a un micro, conectar un dispositivo electrónico al cobrador y tomarse unos minutos para hacer esta transacción para pagar un pasaje.

3.3 TARJETAS SIN CONTACTO

Como ya vimos, las tarjetas sin contactos (Figura 3.3-1) son el medio de pago que mejor aseguran la seguridad en este tipo de sistemas prepago. A continuación analizaremos el impacto de la utilización de esta tarjeta en las diferentes partes de este sistema.

3.3.1 Impactos en los usuarios

- Ahorro de tiempo;
 1. Compra de tickets;
 2. Congestión en estaciones;
 3. Tiempo de ascenso y descenso a vehículos;
- No requiere transportar dinero físico;
- Combinación de uso con otros sistemas de pago: estacionamientos, cines, etc.



Figura 3.3-1: Implementación de tarjetas sin contacto

3.3.2 Impactos en los operadores

- Reducción en los costos de ventas;
- Mayor protección contra fraude y falsificación de tickets;
- Trabajo menos oneroso para los conductores;
- Permite a los operadores cobrar por anticipado servicios que aun no prestaron;
- Implementación de programas de lealtad de pasajeros;
- Distribución de ingresos entre operadores;
- Adaptación a políticas tarifarias y regulatorias como por ejemplo:
 1. Tarifas planas;
 2. Diferenciación de precios a lo largo del día;
 3. Tarifas “contra-flow” (tarifas reducidas para aquellos pasajeros que se dirigen en sentido opuesto al tráfico).

3.3.3 Impacto en la operación del sistema

- Los sistemas que utilizan tarjetas sin contacto nos permiten contar con información en tiempo real como base para el planeamiento de operaciones. Y a la vez, permite realizar acciones de marketing enfocado en función de las áreas geográficas (lo que a la vez se puede utilizar para reducir los costos y favorecer que el sistema sea auto sustentable).

3.3.4 Desventajas de las tarjetas sin contacto

- Alto Costo de las tarjetas;
- Generación de “listas negras” de tarjetas robadas y perdidas;
- Excesivos costos para usuarios no regulares;
- Costo de reemplazo del sistema anterior;
- Dificultad para generar un cambio cultural de los usuarios (falta de costumbre al prepago).

3.4 RESTRICCIONES DEL PREPAGO

- El prepago puro implica, como su nombre lo indica, que todos los usuarios prepagen su viaje, habitualmente recibiendo a cambio una tarjeta con el “valor” prepago. Esto es, que anticipen el dinero para que, al ascender al colectivo, utilicen el elemento.
- La realidad indica que el prepago solo se aplica a un porcentaje muy limitado de viajes, básicamente por:
 - Falta de capacidad de compra de múltiples viajes por parte de la población, este punto resulta significativo en la realidad latinoamericana.
 - Falta de interés en la compra de múltiples viajes por parte de la población.
 - Existencia de personas que no utilizan los medios de transporte con una regularidad tal que le resulte atractivo “prepagar” un conjunto de viajes.
- La experiencia en Latino América indica que el prepago resulta de difícil aplicación. En tal sentido podemos mencionar, por ejemplo, las experiencias de Bariloche (Argentina), León (México) y Bogotá (Colombia).
- En León se utilizan equipos para “prepago puro” tanto en “troncales” como en “alimentadoras”. No obstante el “monovaje” (mas del 50% de los viajes) se paga en efectivo, según los siguientes esquemas alternativos. En las “troncales” el pago del “monovaje” se realiza en efectivo en la boletería que se encuentra en el ingreso a la estación. El encargado de cobrar habilita el acceso a la estación. En las “alimentadoras” el pago del “monovaje” se realiza en efectivo, al conductor.
- En Bariloche se utiliza Prepago desde hace mas de 10 años (VER FIGURA 3.4-1), teniendo utilización como tarifa social social (estudiantes, viajes pagos por empresas) y con descuento en la tarifa para quien quiera comprar 10 o mas viajes, con un descuento en la tarifa. El resto de los viajes se pagan al conductor en efectivo quien

emite y entrega boleto, Todas las ventas son registradas en los equipos de abordaje. La utilización de “prepago” esta en el orden del 20%.



Figura 3.4-1: Equipo utilizado en Bariloche para el cobro con tarjetas de prepago sin contacto y registro de ventas cobradas en efectivo por parte del conductor.

- En Colombia, en las troncales de “Transmilenio” se abona con prepago genuino un reducido porcentaje de los viajes. Para el resto se utilizan tarjetas adquiridas para un solo viaje en las boleterías de las estaciones de acceso a Transmilenio, que son retenidas por los molinetes de control de acceso (se utilizan tarjetas de proximidad como si fueran “cospeles” de metro). El 100% de los viajes se abona con tarjeta, pero menos del 10% se abona mediante prepago.
- Una alternativa interesante es la de impulsar el uso del prepago y a la vez permitir, con tarifas superiores, la utilización de monedas para el “monoviaje” (ver figura 3.4-2).
- Las monedas tienen como gran ventaja que se utilizan naturalmente en la economía, por lo tanto:
 - Son accesibles por todos los usuarios.
 - No tienen costos de distribución.
- La mayor experiencia en Latino América de utilización de expendedores automáticos de pasajes con monedas es la de la Ciudad de Buenos Aires, donde desde hace mas de 10 años la totalidad de los colectivos trabaja con monedas exclusivamente y para el 100% de los viajes.



Figura 3.4-2: Equipo mixto que combina el cobro con tarjetas de prepago sin contacto y monedas.

4. ¿QUE ES BRT?

El Bus Rapid Transit (BRT) es un modo de transporte que consiste en un conjunto de colectivos que viajan sobre carriles exclusivos a lo largo de todo o parte del recorrido. Los vehículos suelen tener motores diesel aunque existen variantes que pueden ser eléctricos o a base de GNC. Este sistema evolucionó ante la necesidad de mejorar el transporte en colectivos y hacerlo más competitivo frente los vehículos privados.

Entre los elementos que distinguen al BRT del sistema tradicional de colectivos podemos encontrar:

- Carriles exclusivos
- Prepago
- Terminales más grandes y modernas
- Prioridad en el tránsito
- Tecnologías de transporte inteligente

4.1 PRINCIPALES BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BRT

- Bajo costo de infraestructura en comparación con otros sistemas urbanos de alta capacidad como ser trenes y subterráneos
- No requiere de subsidios para su operación cuando es correctamente implementado.
- Rapidez de puesta en marcha
- Flexibilidad de operaciones
- Adaptabilidad a la demanda
- Velocidad comparable con subterráneos y notablemente superior al sistema de transporte automotor actual de Buenos Aires.
- Permite brindar un servicio de alta calidad a zonas con demanda media y baja, a diferencia del subterráneo que es solo aplicable a zonas de alta demanda debido a su alto costo.
- Permite operar el servicio en forma de convoys (similar a vagones de un tren) y agregar o quitar vehículos rápidamente en función de la demanda
- Funciona como un competidor de bajo costo para el LRT (Light Rail Transit).
- Menores emisiones que los sistemas antiguos de transporte automotor urbano.
- Mejora de la calidad de aire

- Permite una mayor equidad en las tarifas

4.2 DESVENTAJAS

- Niveles superiores de emisiones en comparación con trenes y subterráneos: Un punto de comparación entre el sistema BRT y LRT es el nivel de emisiones, ya que a diferencia del BRT, los LRT no generan emisiones durante el funcionamiento. A pesar de esto, la tecnología diesel mejoró considerablemente durante los últimos años, como por ejemplo los sistemas de inyección a alta presión y los sistemas avanzados de post-tratamiento. A su vez, equipos de GNC para vehículos pesados mejoraron considerablemente y permitieron la disminución de emisiones de NO_x.
- Mayor complejidad de operación.
- El nivel del servicio depende del tráfico.
- La aplicación requiere un fuerte cambio cultural.
- Requiere de la participación de inversores privados.

5. CASOS DE APLICACIÓN

A continuación se presentarán diferentes aplicaciones de sistemas BRT en el mundo. En primer lugar se presentará el caso de Seúl, ya que se trata de la reforma con mejores resultados en los últimos años, y un claro ejemplo de cómo aplicar estos sistemas. Luego se analizarán las experiencias latinoamericanas, en particular el exitoso TransMilenio (Bogota), debido a sus similitudes con la realidad de Buenos Aires.

5.1 SEÚL

5.1.1 Aspectos claves de la reforma

El principal factor que condujo al éxito de la reforma en Seúl fue el cambio radical de un sistema de transporte manejado por capitales privados a un sistema denominado: “Sistema Operativo casi-publico”. Este cambio permitió principalmente incrementar la responsabilidad y el control del sector público sobre el servicio de transporte.

En un comienzo, el gobierno se tuvo que enfrentar duramente a la resistencia que le presentaron las compañías que estaban actualmente operando en el mercado. A pesar de esto lograron rediseñar la red de líneas del transporte urbano automotor. Como resultado de este cambio, los servicios alcanzan áreas alejadas, que anteriormente eran evitadas por los operadores del servicio. A su vez, esta reforma del sistema permite reflejar rápidamente los cambios en la demanda.

El principio bajo el cual se diseñó el modelo es el de una integración sin fisuras entre líneas de colectivos y redes de subterráneos, de tal manera que los pasajeros puedan viajar ininterrumpidamente.

Básicamente el transporte automotor fue dividido en 2 segmentos:

- Líneas troncales
- Líneas alimentadoras

Entre los beneficios observados por la reforma, se pueden destacar los siguientes: En primer lugar, esto permitió resolver la gran cantidad de líneas

que se solapaba, principalmente debido a que las mismas se caracterizaban por sus extensos e indirectos recorridos. Con el fin de solucionarlo, las líneas con extensos recorridos fueron eliminadas, y por otro lado se crearon y expandieron nuevas líneas que llevaron a servicios más veloces y convenientes, y como consecuencia de ello se logró una mayor utilización de los servicios de transporte público.

En segundo lugar, una tarifa integrada para todo el sistema resolvió la inequidad tarifaria presente en el antiguo sistema. Esta inequidad se reflejaba en los altos costos que enfrentaban aquellos usuarios que se trasladaban pequeñas distancias. A su vez, la utilización de una tarjeta que permite el pago del transporte y un sistema de Gestión de autobuses (BMS), permitió la operación “científica” del transporte, utilizando las últimas tecnologías en sistemas de información.

Esta tarjeta permite que los pasajeros puedan viajar libremente entre líneas de subterráneos y autobuses. Y debido a que la tarifa se basa en la distancia recorrida, los pasajeros pueden realizar hasta 5 trasbordos sin extra costo dentro de un rango de 10 kilómetros.

El cobro de los boletos es administrado por un centro que regula el sistema de tarjetas, y de acuerdo a las distancias recorridas por los buses, divide los ingresos entre las diferentes compañías. Este sistema asegura una mayor transparencia en el sistema de cobro de boletos, y más aun, permite reducir la carga tarifaria para aquellos usuarios que viven en zonas alejadas con menor acceso al transporte público.

En cuanto al BMS, se puede destacar como principal ventaja la posibilidad de gestionar la operación del sistema asegurándose que los servicios sean puntuales y flexibles de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Por otro lado, durante la reforma se creó el TOPIS (Servicio de operación e información del transporte). Éste recibe y procesa toda la información del BMS, las tarjetas de cobro, el Sistema de difusión de tráfico de Seúl, la policía y los operadores de autopistas.

Como complemento, el gobierno de Seúl dispuso el incremento de carriles exclusivos para buses, lo que permitió resolver 2 importantes problemas: el manejo imprudente (ya que los chóferes de autobuses tenían carriles exclusivos, lo que suprimía la necesidad de manejar imprudentemente para aumentar la velocidad del servicio) y la impuntualidad del servicio.

En cuanto al parque de autobuses, se renovó la flota mediante la incorporación de vehículos de última generación, que se caracterizan por sus pisos ultra bajos, articulados (de 2 cuerpos) y a base de GNC, lo que los hace más amigables al medio ambiente ya que reduce las emisiones y por ende mejora la calidad del aire de la ciudad.

5.1.2 Sistema de Transporte Público orientado a los pasajeros

En primer lugar, gracias a las reformas, resulta cada vez más fácil realizar trasbordos, lo que lleva a que cada vez más gente utilice el transporte público. Esto produjo un incremento del 5,5% de pasajeros a un año de la puesta en marcha de la reforma, y revirtió la tendencia decreciente de los últimos años.

En segundo lugar, los ingresos de los operadores del sistema se incrementaron en más de un 10% el primer año, lo que aumentó considerablemente las ganancias de los mismos, beneficiando al mismo tiempo a la red de subterráneos debido al sistema tarifario basado en la distancia.

A su vez, se produjo un incremento en la velocidad de tráfico de autos y autobuses. Esto junto con el crecimiento de carriles exclusivos permiten cambiar el foco de las políticas de tráfico de autos particulares a un fuerte transporte público basado principalmente en autobuses.

Se creó una plataforma que permite una operación profesional y de última generación del sistema de transporte. Esto no solo brinda mayor transparencia al sistema de transporte, sino que también permite contar con valiosa información en tiempo real, lo que permite realizar pequeños ajustes al servicio de acuerdo a la demanda.

Además se eliminó la inequidad el sistema tarifario. Esto se debe a que el sistema permite libre trasbordos, lo que se traduce en bajas tarifas para aquellos usuarios que viven en áreas con poco acceso a buses y subterráneos.

Otra consecuencia notable fue la mejora de la calidad del aire y el paisaje urbano debido a la renovación del parque de autobuses y las reformas de infraestructura para el transporte.

También se pueden observar otros beneficios sociales y económicos ocultos, como ser ahorros como consecuencia de una disminución en la operación de buses, reducción de accidentes viales y polución de aire. Por último, se observó un incremento en la satisfacción de los usuarios del sistema.

5.1.3 Contexto previo la reforma

En el año 2003 cuando el gobierno de Seúl buscaba poner en marcha una reforma de transporte, el mismo se encontraba en muy mal estado y la cantidad de empresas en operación se había reducido en los últimos 6 años previos a la reforma en un 50%. Debido a la decadencia del sistema las compañías se encontraban en una feroz competencia por las rutas más rentables, mientras que aquellas que no lo eran comenzaron a desaparecer. El servicio empeoraba día a día, lo que llevó a que la gente utilice cada vez más los autos particulares. Esto derivó en un aumento del tráfico, produciendo una mayor impuntualidad del servicio, que a su vez llevó a la necesidad de subir tarifas, llevando el sistema a un círculo vicioso.

5.1.4 Contenidos claves de la reforma de transporte

5.1.4.1 De sistema privado a casi-publico

Previo a la puesta en marcha de la reforma, las licencias de las rutas eran muy rígidas, lo que impedía cualquier reforma. Al estar en manos privadas dificultaba considerablemente los ajustes de las rutas de acuerdo a las necesidades de los usuarios, generando una gran superposición de recorridos en las rutas más rentables. Todo esto terminó por destruir el servicio, ya que las compañías evitaban operar en áreas poco rentables, y el servicio en las áreas más rentables se deterioró debido a la intensa competencia entre operadores.

Para resolverlo, las líneas fueron divididas en líneas troncales y líneas alimentadoras. La reforma se basaba en la idea de la operación casi-pública de las líneas troncales como alternativa para aumentar la responsabilidad pública

sobre el sistema. Para esto el sistema incluye un administrador del fondo común de ingresos que contiene subsidios para los operadores y un sistema flexible de rutas.

Bajo el sistema que administra el fondo común, todos los ingresos son administrados a través de una única cuenta por el ente designado y los mismos son distribuidos de acuerdo a la distancia total de servicio por vehículo. A su vez, los déficits son subsidiados para asegurar que los operadores continúen brindando un servicio regular.

Para mejorar el servicio y fortalecer el concepto de un servicio orientado al cliente, se mejoró el trato con los chóferes, ya que son ellos los que están en contacto día a día con los usuarios del servicio. Es por ello que se incrementaron los salarios de los chóferes al nivel del resto de los trabajadores del sector.

Mas aún, las licencias de las líneas se entregaron por periodos determinados, evitando la privatización y privilegiando la flexibilidad de las líneas de acuerdo a la demanda.

5.1.4.2 Sistema de pago

Antes de la reforma en Seúl, se encontraban en circulación numerosas tarjetas de pago, pero cada una era independiente, y los sistemas incompatibles entre si, lo que trajo aparejado numerosas complicaciones para los usuarios. Además, la gran variedad de sistemas de pago dificultaba el control del gobierno sobre el sistema y por ende disminuía la transparencia del mismo, lo que se traducía en innecesarios subsidios por parte del estado.

El sistema implementado no solo incluye tarjetas con microchip que permitieron implementar diferentes políticas (como ser tarifas basadas en la distancia y transbordos sin costo), sino que la nueva tarjeta es multifuncional. Esto incrementa la seguridad en los pagos y permite utilizarla para diferentes usos (pagos de diferentes servicios).

5.1.4.3 TOPIS: Operaciones

En Seúl se centralizó a través del TOPIS la supervisión, operación y gestión del sistema de transporte. El sistema se basa en la recolección de información de la tarjeta de transporte, el sistema de difusión del tráfico, la policía nacional y los concesionarios de autopistas entre otros.

La información es recolectada a través de un sistema de GPS instalado en las terminales de autobuses. A través del mismo se coordina el volumen del tráfico, las rutas de los autobuses, cuellos de botella del sistema, y a su vez le brinda información en tiempo real a los pasajeros y conductores.

Con este sistema los usuarios pueden saber desde las paradas cuando llegará el próximo autobús, basándose en la posición del vehículo y la velocidad del tránsito. También el sistema ayuda a que el servicio se mantenga en horario, debido al conocimiento del estado del tráfico.

Otro factor importante que favorece al usuario es que el sistema evalúa constantemente la puntualidad del servicio, la forma de conducir de los chóferes y el nivel del servicio de los operadores, y en base a ellos premia o castiga a las compañías a la hora de distribuir los ingresos.

5.1.4.4 Prioridad para los autobuses

5.1.4.4.1 Carriles exclusivos

El incremento de los carriles exclusivos para autobuses es un factor determinante a la hora de planificar una reforma, ya que ello permite acelerar el tráfico. La lógica indica, y así ocurrió en Seúl, que al incrementarse la velocidad y la puntualidad del transporte público, más gente utilizaría el servicio, lo que favorecía la creación de un círculo virtuoso.

5.1.4.4.2 Centros de Transporte

Otro factor clave para entender el éxito de la reforma es la construcción de Centros de Transporte. Los centros de transporte funcionan como bases de transferencia, ubicadas generalmente en las principales entradas a la ciudad,

de tal manera que puedan ser utilizadas como centros de trasbordo para aquellos pasajeros provenientes de los alrededores de la ciudad. La construcción de estos centros favorece la descongestión del tráfico dentro de la ciudad y el recorte de distancias entre paradas de autobuses y estaciones de subterráneos de modo de aumentar y facilitar el trasbordo entre ambos sistemas.

5.1.4.4.3 Zonas Rojas

Las denominadas Zonas Rojas son tramos de la carretera recubiertas de rojo en lugar de asfalto negro, de manera de facilitar la entrada de los autobuses a las paradas, y evitar que los autos y los taxis paren o estacionen en ellas. Como consecuencia de las zonas rojas se logró incrementar la velocidad del servicio y disminuir el índice de accidentes de tránsito.

5.1.4.4.4 Regulación de la normas de tráfico

Para regular el cumplimiento de la leyes de tránsito, se instaló dentro de los carriles exclusivos un sistema que reconoce de manera automática las violaciones y cuenta con un equipo de reconocimiento de vehículos. Para esto se instalaron cámaras que incluyen un dispositivo móvil de detección que analiza y fotografía el tráfico en tiempo real. El sistema también permite detectar autos mal estacionados.

5.1.4.4.5 Reestructuración de los recorridos

Como se dijo anteriormente, el principal cambio se basa en la creación de un sistema de líneas troncales y alimentadoras. A lo largo de los años, la falta de control sobre los recorridos derivó en circuitos poco prácticos y que se solapaban entre sí en los circuitos más rentables.

Las líneas troncales conectan áreas suburbanas con los centros de la ciudad, el centro de la ciudad con subcentros de la ciudad y los subcentros entre ellos (ver figura 5.1.4.4-1 y tabla 5.1.4.4-1). Por otro lado, las líneas alimentadoras funcionan principalmente dentro de los alrededores de la ciudad, creando una red de conexiones entre líneas troncales y redes de subterráneos. A su vez, durante la reforma se codificó mediante colores las diferentes unidades y se las numeró de manera que sean fácilmente reconocibles.

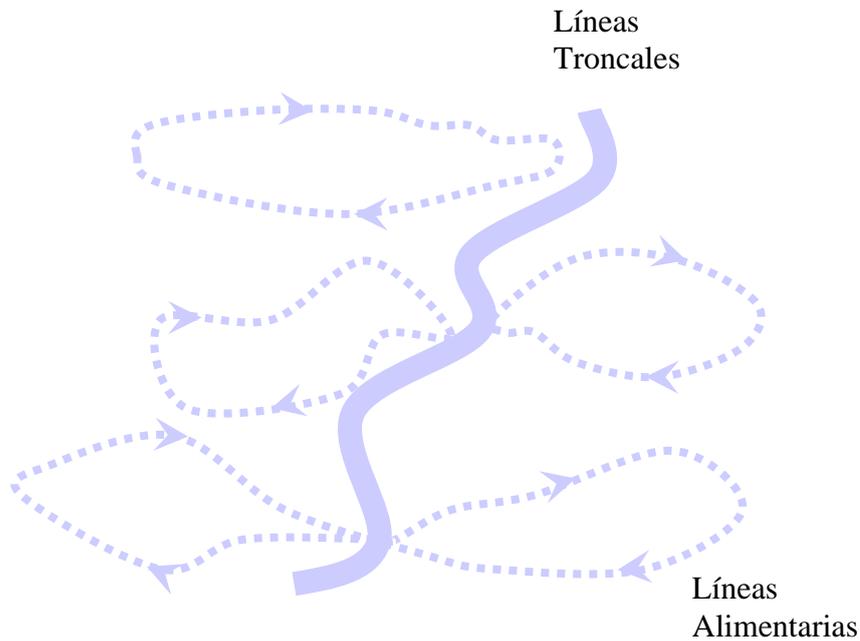


Figura 5.1.4.4-1: Funcionamiento de líneas troncales y alimentadoras

	Líneas troncales	Líneas alimentadoras
Distribución de rutas	Centro ↔ Suburbios	Circuitos circulares, dentro de zonas particulares
Distancia operativa	Distancias largas y rectas	Distancias cortas
Velocidad	Alta velocidad	Bajas velocidades
Recorridos	Avenidas principales, autopistas, y carriles exclusivos	Calles secundarias

Tabla 5.1.4.4-1: Diferencias entre líneas troncales y alimentadoras

5.1.4.4.6 Refugios

Para complementar la creación de los carriles exclusivos fue necesaria la construcción de refugios para proteger a los usuarios del mal tiempo, y a su vez, utilizar el lugar para establecer los mapas de los recorridos. Como método alternativo para reducir costos se permiten las publicidades dentro de los refugios con el fin de que los mismos sean auto sustentables

5.1.4.4.7 Autobuses ecológicos

Otro de los desafíos en la reforma era la renovación del parque de autobuses a fin de mejorar el servicio y disminuir la contaminación. Para esto se introdujeron buses súper bajos y articulados, lo que facilita las subidas y bajadas por parte de ancianos y discapacitados. A su vez, los buses articulados permiten transportar el doble de pasajeros, lo que aumenta la eficiencia operativa y reduce los costos. Por otro lado los mismos funcionan a base de GNC, lo que permite reducir los costos de combustible, y la contaminación.

5.1.4.4.8 Estacionamientos para autobuses

Por último se construyeron estacionamientos públicos para los autobuses, que se comparten entre todas las líneas, permitiendo una reducción de costos. En las mismas, los autobuses pueden ser lavados y se les pueden efectuar tareas de mantenimiento.

5.1.5 Sistema tarifario

Antes de la reforma los sistemas de pago de subterráneos y autobuses eran administrados de manera independiente, lo que resultaba muy incomodo para los usuarios. Para resolverlo se implementó un sistema tarifario integrado, que permite a los pasajeros realizar transbordos libremente sin extra costos (o muy bajo), y a su vez los residentes de zonas con menor acceso al servicio se vieron favorecidos ya que pudieron reducir considerablemente sus costos de transporte. Este sistema define el valor del boleto principalmente en base a la distancia recorrida, donde se cobra una tarifa básica, pero que no se repite al realizar transbordos.

5.2 BOGOTÁ, COLOMBIA

En el año 2000 entró en funcionamiento la primera fase de la reforma de transporte de Bogotá denominada TransMilenio. La reforma surgió ante el deterioro del transporte urbano debido principalmente al rápido y desorganizado crecimiento poblacional de Bogotá y al aumento en la propiedad y la utilización de automóviles particulares. Ante esta situación, el gobierno de Bogotá lanzó dos estrategias paralelas para resolver esta situación:

1. Promoción del transporte no motorizados a fin de reducir al uso de autos particulares: se renovaron y extendieron los corredores para ciclista y peatones y se implementaron políticas administrativas y fiscales para reducir la utilización de automóviles.
2. Priorización del transporte público: creación de TransMilenio Se creó un ente público denominado TransMilenio cuya principal característica es que es el dueño del nuevo sistema de transporte público. Su principal objetivo es el planeamiento y supervisión de contratos, por lo que recibe el 3% de los ingresos del sistema.

¿Porque de la reforma? Hubo numerosos indicadores que catapultaron la reforma drástica en el transporte público de Bogotá. En primer lugar la lentitud de transporte, ya que el promedio de tiempo de viaje de un usuario era de 1h 10 minutos. Por otro lado, la ineficiencia del sistema, ya que los colectivos tenían 14 años de antigüedad y viajaban con un índice de ocupación menor al 50%. La inequidad en el uso del espacio disponible de calles, ya que el 95% del espacio estaba ocupado por vehículos particulares que realizaban el 19% de los viajes motorizados. Más aún, el 70% de las emisiones provenían de fuentes móviles, lo que era la causa de 1.200 muertes por año asociadas con la neumonía debido a la contaminación del aire. Por último, más de 50.000 accidentes por año y aproximadamente 1.200 muertes.

Esta reforma generó la coexistencia de 2 tipos de servicio de transporte público:

- *El transporte público colectivo* es prestado mediante el sistema de rutas que son servidas por empresas que en su gran mayoría cuentan con un gran tiempo de constitución y que se han ido adaptando a la legislación que con el tiempo se ha promulgado, tratando de regular la operación.
- *El servicio de Transporte masivo* se compone de un sistema llamado alimentador (componente flexible) y un servicio troncalizado (componente rígido) que se integran tarifariamente y que cubren sectores geográficos de la ciudad. El componente rígido cuenta con carriles exclusivos ubicados en el centro de las principales avenidas y autopistas y donde circulan autobuses articulados con capacidad para 160 pasajeros. Estos se conectan mediante terminales, donde se realizan los transbordos, con las líneas alimentadoras. En ellas circulan colectivos de menor capacidad (80 pasajeros) que alcanzan las zonas de menores ingresos de la ciudad.

5.2.1 El Sistema Empresarial del Transporte Colectivo

El sistema empresarial del sistema colectivo, se compone de cerca de 60 empresas que tienen diferentes cantidades y tipos de equipos. Las empresas poseen permisos de operación que son establecidos por la Secretaría de Tránsito y Transporte. Cada empresa puede poseer varios permisos de operación con los cuales cubren diferentes rutas que atienden diversos sectores de la ciudad. En cada permiso se indica la frecuencia del servicio, el tipo de servicio (tamaño, sillas y tipo de automotor) y el número de vehículos que lo prestan. Cada permiso establece el número mínimo y el número máximo de vehículos que pueden prestar el servicio en dicha ruta, lo que se conoce como capacidad transportadora. La capacidad transportadora es por lo tanto el número máximo posible de equipos que una empresa puede vincular a su operación, concepto muy importante para entender como funcionan comercialmente las empresas de transporte colectivo.

Las empresas de transporte no poseen todos los equipos con los cuales operan el servicio asignado, aunque algunas poseen vehículos propios o funcionan con base en los vehículos de sus asociados. La operación se basa en la posibilidad de vincular vehículos ajenos a sus empresas para prestar el servicio. La vinculación es una forma de relación contractual que establece la posibilidad que el vehículo pueda ingresar a una empresa a prestar un servicio en una ruta y a explotarla comercialmente. Este derecho implica el pago de un aporte del vinculado a la empresa, este pago se conoce como la cuota de rodamiento. Esencialmente, con este dinero se financia el aparato administrativo de la compañía.

Este sistema económico del transporte público, conlleva a una serie de dificultades dentro

de las cuales se pueden enumerar:

- Debido a que el aporte de capital no lo hace el empresario y a que la mayor inversión para el funcionamiento de una empresa se supone que es la adquisición de equipos, cuya propiedad está diseminada en cada uno de los propietarios vinculados a la empresa, el nivel de capital propio de la empresa es bajo ya que los equipos no le pertenecen.
- La operación recae en manos de cada propietario individual, quien lo único que busca es la renta de su capital, tratando de maximizar sus rendimientos sin preocuparse por una adecuada prestación del servicio.
- La empresa de transporte pierde el control del servicio, en la medida que tenga más vehículos más recursos percibe, no se busca controlar la

sobreoferta del servicio, en la medida que más parque vincule mayor es su nivel de ganancia y por lo tanto la operación no se establece con base en criterios de demanda.

- Los intereses del usuario no están dentro de la cadena de producción. La empresa brinda una posibilidad al propietario, quien es su cliente, de explotar su bien en pos del beneficio propio, el propietario busca rentar al máximo su capital y el conductor no tiene interés en una operación ordenada.
- El salario del conductor depende esencialmente del número de pasajeros que capta por recorrido. Al estar sobre ofertado el sistema, los ingresos por equipo son menores y las cargas de la operación recaen en cada operario individualmente sin que exista una responsabilidad empresarial.
- El sistema de rutas, al no estar integrado dentro de un sistema, trae aparejado la imposibilidad de un control real sobre el cubrimiento en la ciudad. En algunos casos las empresas sobreofertan una ruta, o desatienden otra entendiendo que no en todas las rutas se pueden percibir los mismos rendimientos económicos.
- El conductor en la mayoría de casos no depende de la empresa, sino del propietario del vehículo, limitando la posibilidad de acción de la empresa en la operación directa del sistema.
- No existe interés por parte de la empresa que los niveles de inversión se mantengan, o que la recuperación del capital invertido se verifique, entendiendo que el volumen de capital no provee una mayor estabilidad a la empresa. La empresa no se preocupa por una renovación de equipos, más allá de la posibilidad de comercializar los mismos
- Establecer un nivel y un mecanismo de control es prácticamente imposible, dado que cada empresa posee una baja capacidad de autorregulación, y que la operación no está sistematizada y entendiendo que los propietarios dado lo marginal de las ganancias, buscan tener el mayor tiempo la operación del vehículo.

5.2.2 Sistema Empresarial del Transporte masivo

El sistema TransMilenio, no posee ningún tipo de competencia en el corredor que sirve. El carril exclusivo implicó la construcción de una calzada con características específicas, en el mismo se encuentran los carriles de servicio particular y se ha aprovechado para la renovación urbana de los sectores que atraviesa, incorporando elementos como las ciclo rutas, andenes y puentes peatonales que privilegian el mantenimiento del espacio público como un bien y orientan nuevos conceptos culturales de ciudad.

En TransMilenio la operación es prestada por empresas que se constituyeron para ese fin. Las empresas se seleccionaron en un proceso licitatorio, en el cual se exigieron diversas condiciones entre las cuales se pueden mencionar:

- Las empresas deben ser dueñas de su parque automotor o por lo menos estar totalmente encargadas de su operación.
- El mantenimiento de la flota tanto preventivo como correctivo debe ser asumido por cada empresa.
- El registro de los vehículos al sistema imponía la necesidad que se compraran los vehículos que saldrían de las vías que serían servidas por las nuevas troncales.
- El sistema de contratación de los conductores debe regirse por condiciones de ley y su remuneración no depende del número de pasajeros que transporte.
- El sistema de recaudo es independiente del sistema de operación.
- El control total del sistema depende de la empresa TransMilenio.

5.2.3 Estrategias de la reforma

5.2.3.1 La estrategia de Control

En la actualidad existe un gran número de vehículos que prestan el servicio irregularmente, de tal forma que no cumplen con la normatividad exigida y suponen por lo tanto un peligro para los usuarios.

La estrategia de control se diseñó teniendo en cuenta unos mecanismos que permitieran de manera efectiva verificar que los equipos en calle son los autorizados para prestar el servicio. Adicionalmente estableció cuales eran las acciones que se debían realizar para que una vez que fuesen retenidos los vehículos, no pudiesen fácilmente retornar a la calle sin haber subsanado la falta por la cual fueron retenidos, graduó el castigo para dichos comportamientos y estableció la responsabilidad de cada actor en el proceso, conductor, propietario y empresario.

Esta estrategia se coordinó estrechamente con la estrategia de reestructuración de empresas y de rutas, de tal forma que el plan operativo de cada empresa fue avalado por el departamento técnico de la STT (Secretaría de Tránsito y Transporte) y establecida su viabilidad en el modelo de tal forma que se aseguró la demanda para cada servicio. La costumbre permitía que los

vehículos asignados a una empresa pudiesen prestar el servicio en cualquier ruta, el nuevo esquema operacional exigía que los vehículos quedasen asignados a una que incluso aquellos vehículos de la misma empresa que pudiesen operar inadecuadamente servicios que no le correspondían fuesen controlados y por lo tanto regularan su operación.

La estrategia implicó el uso de herramientas que aseguraran un efectivo control de manera ágil, esto se logró mediante el desarrollo de la tarjeta electrónica de operación, un dispositivo de alta tecnología que permite establecer cuales de los vehículos que circulan por la ciudad están efectivamente autorizados. Como complemento de este mecanismo, se creó en la policía un cuerpo especializado en el control del transporte público, de tal forma que los agentes tuviesen como fin primordial controlar las faltas al servicio antes que las infracciones que regularmente se sancionan como son las de tránsito.

5.2.3.2 La estrategia de Sobreoferta.

La subsecretaría técnica determinó que existía un número de equipos superior a lo que efectivamente necesitaba la ciudad. El diagnóstico indicaba que dicha sobreoferta implicaba una baja velocidad operacional, una gran congestión, una ineficiencia en el servicio y dificultades para los vehículos legalmente registrados. El concepto de vida útil en los vehículos de servicio público, que establecía que los mismos no podían circular prestando el servicio durante un período mayor a 20 años, no se cumplía. El cumplimiento del anterior precepto implicaba que para incorporar un vehículo nuevo al sistema de transporte, el mismo fuese el objeto de reposición de uno que hubiese cumplido su vida útil, sin embargo los bajos controles y las dificultades económicas de los propietarios, llevaron a que muchos de estos vehículos no salieran efectivamente del servicio, sino que se mantuviesen circulando por las calles en servicios irregulares y bajo condiciones inadecuadas de operación.

La nueva estrategia suponía que era necesario que los vehículos fuesen utilizados eficientemente, lo anterior implicaba que se debían reducir el número de equipos en calle en especial aquellos que no cumplían los requerimientos mínimos de operación. Se decidió reducir la sobreoferta mediante la compra de vehículos, este mecanismo ya había funcionado en la anterior reestructuración, sin embargo el número de vehículos que se compraban a través de la matrícula de buses articulados de TransMilenio no era suficiente para lograr el objetivo.

El aumento del número de buses a chatarrizar para la matrícula de un bus articulado en la licitación facilitó la adquisición de vehículos legales.

El problema persistía con los vehículos irregulares que significaban una gran porción y que por sus características no podrían ser captados por el sistema de transporte masivo, para ello se creó el fondo de calidad. El fondo de calidad es un sistema de ahorro, para la adecuación del sistema que se alimenta de recursos a través de la tarifa. El fondo de calidad del servicio busca esencialmente que la tarifa reconozca el mejoramiento en el servicio con la salida de los vehículos ilegales. Una porción de la tarifa de servicio público se destinó a dicho fondo de tal forma que con dichos dineros se pudiesen comprar los vehículos que irregularmente están en el sistema. El fondo de la calidad se aprovisiona de los dineros que son recaudados por el sistema de transporte público colectivo, de tal forma que cada empresa consigna una cantidad de dinero determinado por cada vehículo que posee para la compra de la sobreoferta. El dinero es manejado por una administradora, que adicionalmente se encarga del proceso de cancelación de licencias y chatarrización del vehículo como mecanismo de control adicional al proceso de ingreso de vehículos al sistema de transporte público colectivo.

5.2.3.3 La estrategia de Reestructuración de empresas

El proceso de reestructuración de empresas, implicó una estrecha relación con el proceso de reestructuración de rutas, entendiendo que las empresas basan su operación en las rutas y equipos que poseen.

El proceso no se limita únicamente al aspecto operacional, sino que la forma del negocio fue concebida nuevamente bajo la presunción que son las empresas las responsables de la operación del parque automotor. En este sentido se estableció una nueva forma de vínculo que esencialmente establece que es la empresa la que debe responder por la operación del equipo y por lo tanto el dueño debe separarse de la operación.

El concepto de operación total implicaba un cambio organizacional, dada las nuevas características de tenencia. El estar encargado del vehículo implica necesariamente que las empresas deban custodiar el vehículo, asegurar su mantenimiento, contratar al conductor y centralizar el recaudo. El proceso de reestructuración de rutas se efectuó en diferentes etapas, en cada una de ellas

se logro una adecuada comunicación con las empresas, a través de la Gerencia del Proyecto, que en todo momento interactuó como traductor de las experiencias del sector al grupo encargado del desarrollo de la reestructuración.

El proceso de reestructuración de rutas, se inició con una propuesta por parte de la subsecretaría Técnica de la STT del nuevo plan operacional del sistema, que fue puesto a consideración de todas las empresas quienes presentaron alternativas a dicho plan. Todas las propuestas fueron analizadas y modeladas de tal forma que se construyó operacionalmente otro escenario teniendo en cuenta aspectos prácticos de ambas propuestas. Este escenario fue comunicado oficialmente a cada empresa de tal forma que pudiesen efectuar las últimas precisiones y justificar los últimos cambios. El análisis final se resumirá en las resoluciones con los respectivos diseños operacionales, que serán el nuevo esquema de funcionamiento del sistema.

5.2.4 Operadores

Los operadores son compañías privadas conformadas por los operadores tradicionales de la ciudad, asociados con inversores internacionales. Estos acceden a la operación mediante licitaciones, en las que adquieren permisos y compromisos para la operación y adquisición de la flota, mantenimiento, contratación de conductores y personal administrativo para la operación de la línea. Estos operadores reciben ingresos proporcionales a los Km. recorridos y en función de los ingresos totales del sistema.



Figura 5.2.4-1: Carriles centrales exclusivos y paradas de TransMilenio [Fuente: TransMilenio]

El sistema de pago incluye un esquema prepago, con tarjetas sin contacto [Ver figura 5.2.4-2). Este servicio es administrado por una compañía que se encarga exclusivamente de la administración de los fondos. Entre sus tareas se incluye la venta y producción de las tarjetas electrónicas, la instalación y monitoreo del equipo para acceso y control de pasajeros, el procesamiento de información y la administración de los fondos.



Figura 5.2.4-2: Sistemas de cobro [Fuente: TransMilenio]

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

Esta reforma incluye un centro de control en tiempo real. A través del mismo se supervisa las operaciones de vehículos, de los que recibe información relevante como ser la cantidad de pasajeros y su ubicación. También es responsable de reportar el nivel de cumplimiento del servicio y realiza ajustes en tiempo real al servicio en función de la demanda.

En la tabla 5.2.4-1 se pueden observar las tres etapas en las que se dividió la reforma:

	Fase 1	Fase 2 (a)	Fase 2 (b)
Fecha de Inicio	2000	2003	2006
Longitud del recorrido(Km.)	42	13	29
% del recorrido exclusivo de colectivos	94%	100%	100%
Cantidad de terminales y estaciones de transferencia	8	2	3
Cantidad de paradas	53	16	34
Cantidad de unidades en líneas troncales	470	137	198
Cantidad de autobuses en líneas alimentadoras	235	146	
Velocidad de líneas (Km./h)	21	23	N/a
Velocidad de líneas expreso (Km./h)	32	32	N/a
Volumen de pasajeros en días hábiles	770,000	250,000	380,000
Costo de infraestructura (U\$S MM/Km.)	5,8	10,7	15,2

Tabla 5.2.4-1: Esquema de la división de etapas para la reforma en Bogotá [Fuente: TransMilenio]

5.2.5 Beneficios

Entre los principales beneficios observados por la reforma, se pueden destacar los siguientes:

- Disminución de accidentes de tránsito: reducción del 92% de accidentes fatales a partir de la reducción del 79% del total de los accidentes.
- Disminución de la contaminación del aire: reducción del 43 % de las emisiones de SO₂, 18% de NO₂ y 12 % de partículas (menores a 10 micrones)
- Disminución del 32% del tiempo promedio de viaje.
- Mejor accesibilidad para discapacitados, embarazadas y adultos.
- Aumento en el índice de satisfacción de los clientes.

5.3 Latinoamérica

5.3.1 Situación del transporte en Latinoamérica antes de la reforma

Antes de las recientes reformas en los sistemas de transporte de las principales ciudades de Latinoamérica, la mala calidad del servicio, el desorden, el impacto ambiental negativo, la dificultad de operación y el descontento de los usuarios eran denominadores comunes en ellos.

A fin de resolverlo se realizaron las siguientes modificaciones:

1. Carriles exclusivos para colectivos



Figura 5.3.1-1: Carriles centrales exclusivos [Fuente: TransMilenio]

2. Ventajas de redes troncales y alimentadoras

- La estructura de las líneas permite un mayor control sobre las operaciones
- Mayor capacidad y velocidad
- Autobuses especiales de última generación para líneas troncales
- Pre-pago y mayor velocidad en el ascenso y descenso de pasajeros
- Mejor imagen

3. Estaciones exclusivas y de última generación (ver figura 5.3.1-2)

- Sólo tienen acceso autobuses BRT
- Apto para discapacitados y ancianos
- Velocidad en ascensos y descensos



Figura 5.3.1-2: Estaciones de trasbordo [Fuente: UITP]

4. Operados principalmente por entidades privadas

- Los autobuses son financiados por privados
- Concesiones en manos de los operadores de las líneas tradicionales (mayoritariamente las líneas alimentadoras)
- La operación se autofinancia con los boletos pero requiere de subsidios para las inversiones iniciales

5. Alto volumen de pasajeros

- Algunos ejemplos de los altos volúmenes que permite este sistema son Bogotá (1 millón de pasajeros por día en la primera fase y 1,4 millones en la segunda) y Curitiba (500.000 pasajeros por día)

6. Menores costos en comparación con LRT y metro

El sistema BRT demostró a lo largo de estas experiencias no sólo ser más flexible que el subterráneo sino que también más económico. Claro ejemplo de esto es TransMilenio en Bogotá. Para la puesta en marcha de la primera fase

de este proyecto fue necesario inversión de 245 millones de dólares en infraestructura, y otros 100 de inversión privada. Si tenemos en cuenta que el volumen de pasajeros es de 1 millón por día, a lo largo de 3 años el costo por pasajeros sería de U\$S 0,32 / pasajeros, en comparación con los U\$S 2,36/pasajero que requiere el mismo nivel de servicio pero para el subterráneo.

A la vez si comparamos los costos en dólares por Km. de recorrido, se requieren 10 millones de dólares para construir un Km. de subterráneo, mientras para construir la misma distancia para BRT fueron necesarios por ejemplo 2,3 millones de dólares en Santiago de Chile, 1,9 millones en Pereira, Colombia, y 2,3 en Quito Ecuador, entre otros.

7. Apariencia similar al subterráneo



Figura 5.3.1-3: Estación de transferencia, Bogotá

8. Buena imagen

Permite la creación de un nuevo nombre, logo, vehículos, estaciones en infraestructura lo que cambió completamente y mejora la imagen del transporte público, y junto a esto el aumento de la demanda.

9. Alta velocidad de operación

Entre las principales razones que permiten la gran velocidad del sistema podemos destacar los carriles exclusivos, el pre-pago de boletos, los servicios expresos y las estaciones de última generación.

10. Estacionamientos para autobuses

El sistema también incluye playas y garajes (ver figura 5.3.1-4) para realizar las tareas de mantenimiento de los autobuses y su estacionamiento al finalizar la operación



Figura 5.3.1-4: Playa de estacionamiento mantenimiento de vehículos.

5.3.2 Mitos del BRT

Cada vez que se trata una propuesta de implementación de BRT surgen algunos mitos/ barreras que generan mala imagen y por lo tanto dificultan el progreso del proyecto. Algunos ejemplos de estos mitos son los siguientes:

- *No atrae a usuarios de autos.* A diferencia de lo que ocurrió con las implementaciones de BRT en el resto del mundo, las experiencias en Latinoamérica son las únicas en las cuales esta reforma es aceptada por los usuarios de autos.
- *Lento.* Esto no refleja la realidad, ya que una de las principales ventajas que muestra el BRT es que en correcto funcionamiento, las velocidades son comparables con las del subterráneo.
- *Baja capacidad.* A diferencia de los servicios tradicionales de autobuses, este sistema favorece la utilización de los colectivos de dos cuerpos cuya capacidad es de 160 pasajeros.
- *Altos índices de contaminación.* En comparación con el subterráneo, cuya fuente de energía es eléctrica, el BRT tiene mayores índices de contaminación. Pero si lo comparamos con las emisiones generadas por autos y los sistemas tradicionales de transporte automotor, este sistema genera considerables reducciones en las emisiones.

5.3.3 Algunos casos

A continuación, en la tabla 5.3.3-1, daremos un pantallazo general de las implementaciones en Latinoamérica y las que vendrán.

Ciudad	Población Metropolitana	Inicio de Operaciones	Numero de vías exclusivas para colectivos	Longitud
Curitiba	3.1	1974	6	65
Goiana	1.9	1976	2	35
Porto Alegre	4.0	1977	8	27
San Pablo	20.0	1979	8	142
Belo Horizonte	5.4	1981	1	6
Recife	3.7	1982	3	16
Campiñas	2.6	1985	1	5
Quito	1.6	1995	3	33
Bogota	8.1	2003	5	53
León	1.4	2000	3	26
México DF, México	22,3	2005	1	20
Pereira, Colombia	0,7	2005	2	16
Guayaquil, Ecuador	2,2	2006	3	45
Santiago, Chile	5,3	2006	3	20
Medellín, Colombia	3,4	2006	1	13

Tabla 5.3.3-1: Principales sistemas en operación en Latinoamérica [Fuente: UITP]

5.3.3.1 Curitiba – Brasil

El primer caso de BRT en Latino América es el de Curitiba. El mismo fue creado en 1974 como una iniciativa para agrupar poblaciones y crecimiento económico a lo largo de ejes estructurales. Esto generó un desarrollo a lo largo de 5 corredores radiales dando como resultado una estructura urbana única que demostró ser altamente eficiente para el transporte. A su vez, el éxito del BRT se refleja claramente, ya que a pesar de ser una ciudad con uno de los

más altos índices de automóviles per capita de Brasil tienen un bajo índice de consumo de gasoil. A lo largo del tiempo el aumento de la demanda generó la necesidad de mejorar el servicio. Entre las modificaciones que se realizaron a fin de ajustarse a la demanda podemos destacar las siguientes:

- Creación de servicios Express;
- Prepago y estaciones de última generación;
- Uso de autobuses articulados de alta capacidad en las líneas troncales.

5.3.3.2 Goiania – Brasil

La primera implementación en Goiania de 1976 fue remodelada en 1999. Esta remodelación incluía plataformas de última generación, sistemas prepagos, autobuses articulados y libres transbordos entre líneas troncales y alimentadoras. Luego se construyó otro recorrido pero con muchas menos facilidades que el primero, lo que reflejó la falta de planeamiento coherente. A pesar de ello las primeras líneas demostraron trabajar eficientemente.

5.3.3.3 Porto Alegre – Brasil

Inaugurada en 1977, el sistema de transporte automotor se fue expandiendo gradualmente hasta la actualidad en que alcanza una longitud total de 50km. Los corredores cuentan con un carril en cada dirección, plataformas al nivel del piso y no se permiten los trasposos en las estaciones. Sin embargo, el sistema demostró capacidad para satisfacer altos índices de demanda. Estos volúmenes fueron alcanzados gracias al modelo de organización de autobuses similar al implementado anteriormente en San Pablo. A través de este método los autobuses son agrupados en convoys al inicio de los corredores, en una secuencia correspondiente a la ruta y al orden de detención en las paradas. Esto permite que los autobuses paren simultáneamente, similar a lo que ocurre con los vagones de un tren. A pesar de haber sido uno de los primeros sistemas implementados en Brasil, el crecimiento descontrolado de la ciudad deterioró considerablemente el servicio.

5.3.3.4 San Pablo – Brasil

Al igual que en Porto Alegre, los vehículos están organizados en convoys. Esta implementación fue muy exitosa en términos de utilización. Sin embargo los usuarios percibían un fuerte impacto comercial y ambiental negativo, lo que actuó como limitante para el desarrollo del sistema en los 90'.

En el año 2001 el gobierno de San Pablo realizó una reforma en el servicio de colectivos, enfocándose principalmente en:

- Una integración completa del sistema tarifario utilizando tarjetas de pago sin contacto
- Nuevo carriles exclusivos para colectivos (Passa- rápido)

A diferencia de TransMilenio, este sistema no cuenta con plataformas a nivel en las paradas y el pago se realiza en el colectivo.

Los nuevos carriles exclusivos para colectivos se separan del tráfico normal por líneas pintadas sobre la calle, pero debido a la implementación de un sistema de cámaras, los conductores de automóviles no violan la normativa

Este servicio se ve complementado por un sistema de trolebuses que funciona como un cordón alrededor de la ciudad. Con 78 trolebuses y 103 autobuses diesel más de 200.000 pasajeros por día usan ese servicio.

5.3.3.5 Belo Horizonte - Brasil

Inaugurado en 1981, el sistema de transporte de Belo Horizonte comenzó con la construcción de 6 Km. para la circulación exclusiva de autobuses. A su vez, los autobuses tienen el uso exclusivo del nivel inferior de un túnel de 2 pisos que permite el acceso al centro de la ciudad. Actualmente hay planes para la construcción de 20 Km. adicionales de carretera y 13 estaciones de autobuses (incluyendo 3 con metro), para formar un sistema integrado de transporte público con líneas troncales y alimentadoras.

5.3.3.6 Recife – Brasil

Al igual que otras tantas ciudades de Brasil, Recife se destaca por la temprana implementación de este sistema de transporte. El mismo cuenta con un sistema en el que operan trolebuses y autobuses. Esta fue la primera ciudad de Brasil en la que se implementó el sistema de cámaras para evitar que los autos particulares circulen por los carriles exclusivos para autobuses.

5.3.3.7 Campiñas - Brasil

Cinco Km. de carriles exclusivos para colectivos forman un sistema de líneas troncales y alimentadoras que permite a los usuarios acceder hasta el centro de la ciudad

5.3.3.8 Quito - Ecuador

En los últimos años se implementaron 3 operaciones de BRT (ver tabla 5.3.3.8-1). El primero y más conocido es una línea de trolebuses denominada "Trole", que comenzó en 1995. Los otros 2 operadores son Ecovia y Central-Norte que operan corredores con autobuses EURO II DIESEL.

Las 3 líneas consisten básicamente en líneas centrales exclusivas para autobuses, plataformas a nivel y autobuses articulados entre terminales donde se pueden realizar trasbordos a las líneas alimentadoras (ver figura 5.3.3.8-1 y 5.3.3.8-1).



Figura 5.3.3.8-1: Quito luego de la reforma [Fuente: UITP]



Figura 5.3.3.8-2: Parada del BRT en Quito [Fuente: UITP]

El servicio atraviesa el casco antiguo de la ciudad, lo que permite al BRT demostrar su flexibilidad brindando un servicio de transporte de alta calidad en una zona que es generalmente frecuentada por peatones y con calles muy angostas. Igualmente esto genera una baja velocidad dentro de estas áreas.

A diferencia de otras ciudades de Latinoamérica, el servicio de trole es completamente controlado por el estado mientras que los de autobuses se encuentran en manos privadas.

Desafortunadamente los servicios no están integrados por lo que no se puede realizar transbordos entre ellos.

	Trole	Ecovia	Central - Norte
Fecha de Inicio	1995, 2000	2003	2004
Longitud del recorrido(Km.)	17	9	11
% del recorrido exclusivo de colectivos	90%	>95%	95%
Cantidad de terminales	3	2	4
Cantidad de paradas	28	16	24
Cantidad de unidades en líneas troncales	113	42	34
Cantidad de autobuses en líneas alimentadoras	89	40	67
Velocidad de líneas troncales(Km./h)	15	17	20
Volumen de pasajeros en días hábiles	244.000	55.000	73.000
Costo de infraestructura (U\$S MM/Km.)	1,0	1,2	2,3

Tabla 5.3.3.8-1: Sistemas operando en Quito [Fuente: UITP]

5.3.3.9 León - México

Operando desde el 2003, Optibus es un sistema implementado en México con características similares a las de TransMilenio: 15 Km. de carretera centrales para autobuses, 51 estaciones con plataformas a nivel, 52 autobuses articulados con tecnologías EURO III. Los mismos se distribuyen entre 3 líneas, que a la vez cuenta con 11 Km. extra donde los autobuses circulan junto con los autos particulares. Estas líneas son alimentadas a través de terminales por 209 colectivos.

El proyecto fue creado en 1994, luego de la creación de un ente de coordinación del transporte y una asociación entre 13 operadores que agruparon sus operaciones en 4 grandes compañías. Luego el gobierno de la ciudad creó el sistema integrado de transporte con un representante del gobierno de la ciudad, el estado y los operadores e iniciando la primera operación de BRT en todo México.

5.3.3.10 Santiago - Chile

Otra reforma muy ambiciosa fue la que se puso en marcha en Chile, cuyo objetivo es la racionalización de los servicios de transporte automotor urbano, y su integración operacional y tarifaria con la red de subterráneos.



Figura 5.3.3.10-1: TransSantiago en funcionamiento [Fuente: TransSantiago].

Para esto, 4.700 colectivos sirven el área metropolitana, de los cuales el 71% circulan las líneas troncales y 29% restante en las líneas alimentarias. A su vez, las 4 líneas de subterráneos se complementan con tres principales corredores para colectivos de 26km de longitud. El costo promedio de la reforma (incluyendo paradas, pero no las estaciones de transferencia) fue de aproximadamente de 2,3 millones de dólares por Km. A diferencia de otros sistemas BRT, donde el gobierno financió las inversiones en infraestructura, en este caso, los operadores del servicio son responsables de dos tercios de las inversiones necesarias en infraestructura. Similar a lo que ocurre en San Pablo, TranSantiago mantiene la gran mayoría de las características convencionales del antiguo sistema de transporte (ver figura 5.3.3.10-1), como ser las paradas a nivel del piso, acceso a vehículos de mano derecha (el

acceso de lado izquierdo se utiliza en aquellos casos en los que los corredores exclusivos son los carriles centrales de las autovías), y pago del servicio dentro del vehículo. Por otro lado, los aspectos de la reforma relacionados con la organización y las instituciones, incluyendo la recolección de los ingresos y la distribución de los mismos son similares al sistema de Bogotá. Lo más destacable de esta reforma es la velocidad con la que están siendo reemplazados las 7.700 unidades que circulan en la actualidad, por un número considerablemente menor, que como consecuencia traerá beneficios económicos y ambientales, estos últimos de gran importancia para Santiago. Un riguroso estudio de la demanda permitió reducir la oferta del servicio en un 40% y a la vez disminuir el tiempo de viaje de los pasajeros. A su vez, se cree que esta reducción de la flota, y por lo tanto aumento del índice de ocupación de la misma, permitirá la completar amortización de los colectivos a partir de los ingresos de los boletos, sin tener que incrementar el costo de 70 centavos de dólar por viaje.

5.3.4 Nuevas implementaciones

El gran éxito en la implementación de BRT en Bogotá, a través de TransMilenio, generó la creación de numerosos proyectos similares en los últimos años. En la tabla 5.3.4-1 se enumeran los proyectos que están comenzando en las ciudades de Latinoamérica:

Ciudad	Población metropolitana	Comienzo de operaciones	Cantidad de vías exclusivas	Longitud
Medellín, Colombia	3,4	2006	1	13
Lima, Perú	8,3	2007	2	32
Cali, Colombia	2,6	2007	5	49
Cartagena, Colombia	1,1	2007	1	12
Barranquilla, Colombia	1,9	2007	1	13
Bucaramanga, Colombia	1,0	2007	1	8
Guatemala ciudad, Guatemala	2,0	2007	1	11

Tabla 5.3.4-1: Nuevas implementaciones que se están llevando a cabo en Latinoamérica [Fuente, UITP]

5.3.5 Comparando las experiencias latinoamericanas

Durante la última década, numerosas alternativas operacionales fueron desarrolladas, dándole al BRT una imagen distintiva y una alta productividad:

- Sistemas troncales - alimentadores
- Servicios expresos
- Servicio troncal de alta capacidad
- Autobuses articulados
- Paradas con plataformas a nivel, similar al subterráneo
- Prepago

Actualmente la gran mayoría de los carriles exclusivos para autobuses se encuentran emplazados en el centro de las carreteras, lo que permite altas velocidades de desplazamiento, pero obliga a los pasajeros a cruzar la calle para acceder a los mismos. A su vez, en algunas ciudades donde hay alta demanda, se implementaron 2 carriles exclusivos en cada sentido, lo que permite mayor volumen de pasajeros y a su vez una mayor velocidad. Mientras que se necesitan avenidas anchas para permitir el ingreso de estos autobuses, surgieron numerosas iniciativas para adaptarlas este tipo de carriles a las angostas calles de los cascos antiguos de las ciudades (ubicados generalmente en el centro de las mismas). Un caso de esto es el Quito Trole que en los casos más extremos estos vehículos circulan en calles de 3 metros de ancho.

Excepto por las Ciudades de Santiago y San Pablo, todas las nuevas implementaciones de BRT incluyen paradas con plataformas a nivel (ver tabla 5.3.5-1). Como resultado de ello, los pasajeros pueden subir y bajar rápidamente de los autobuses, lo que contribuye a los alta velocidad de los mismos. A su vez, los autobuses están construidos sobre chasis de camiones, lo que disminuye los costos en comparación con los autobuses de pisos bajos. Otra característica distintiva de las implementaciones de los BRT en Latinoamérica es el uso de vehículos articulados de alta capacidad (160 pasajeros) o los bi-articulados de 18 metros de largo de Curitiba y San Pablo con capacidad para 260 pasajeros.

A su vez, TransMilenio en Bogotá aplicó el concepto de 2 carriles en cada dirección en el centro de la calle, lo que llevó a la necesidad de que los autobuses tengan puertas del lado izquierdo del vehículo. Los beneficios en el ahorro de personal y espacio al tener estaciones centrales fue lo que llevó a

que la mayoría de las nuevas implementaciones cuenten con este sistema. Otra característica del subterráneo que se intentó imitar es el prepago, lo que permite una mayor fluidez en el ascenso y descenso de pasajeros.

	Troncal y alimentadora	Carril para sobrepaso en paradas	2 carriles + 2 carriles exclusivos	Servicios expresos	Autobuses articulados	Prepago
Curitiba	√	X	X	X	√	√
Goiania	√	X	X	√	√	√
San Pablo	√	√	X	√	√	X
QuitoTrole	√	X	X	X	√	√
Quito EcoVia	√	X	X	X	√	√
Quito Central	√	√	X	√	√	√
Bogota	√	√	√	√	√	√
León	√	X	X	X	√	√
México DF	√	X	X	X	√	√
Pereira	√	√	X	√	√	√
Guayaquil	√	X	√	√	√	√
Santiago	√	X	√	X	√	X
Medellín	√	X	X	X	X	√
Lima	√	√	√	√	√	√
Cali	√	√	X	√	√	√
Cartagena	√	√	X		√	√
Barranquilla	√	√	X	√	√	√
Bucaramanga	√	√	X		√	√

Tabla 5.3.5-1: Principales características de los sistemas latinoamericanos [Fuente: UITP]

A la hora de planear la implementación de un sistema BRT, el mayor esfuerzo se realiza en combinar el servicio en los corredores de alta flujo de pasajeros en el centro de la ciudad con aquellos de menor flujo en las afueras de la misma. Para ello existen 2 opciones

Sistemas cerrados: Es el sistema en el cual los autobuses de alta capacidad circulan únicamente en los recorridos troncales, finalizando los mismos en las estaciones donde los usuarios realizan transbordos a las líneas alimentadoras.

Sistemas abiertos: en este caso los autobuses de alta capacidad circulan más allá de las estaciones de transferencia brindando servicios directos en las zonas alejadas.

Las experiencias en Brasil, Bogotá y Lima demostraron la dificultad de controlar las operaciones de un sistema abierto lo que puede llevar a una reducción considerable en la velocidad del servicio. Incluso en Santiago y San Pablo, que operan en sistemas abiertos, los recorridos troncales terminan en terminales alejadas donde los pasajeros deben realizar transbordos a autobuses menores. En la figura 5.3.5-1 se puede observar la operatoria en las estaciones de trasbordo.

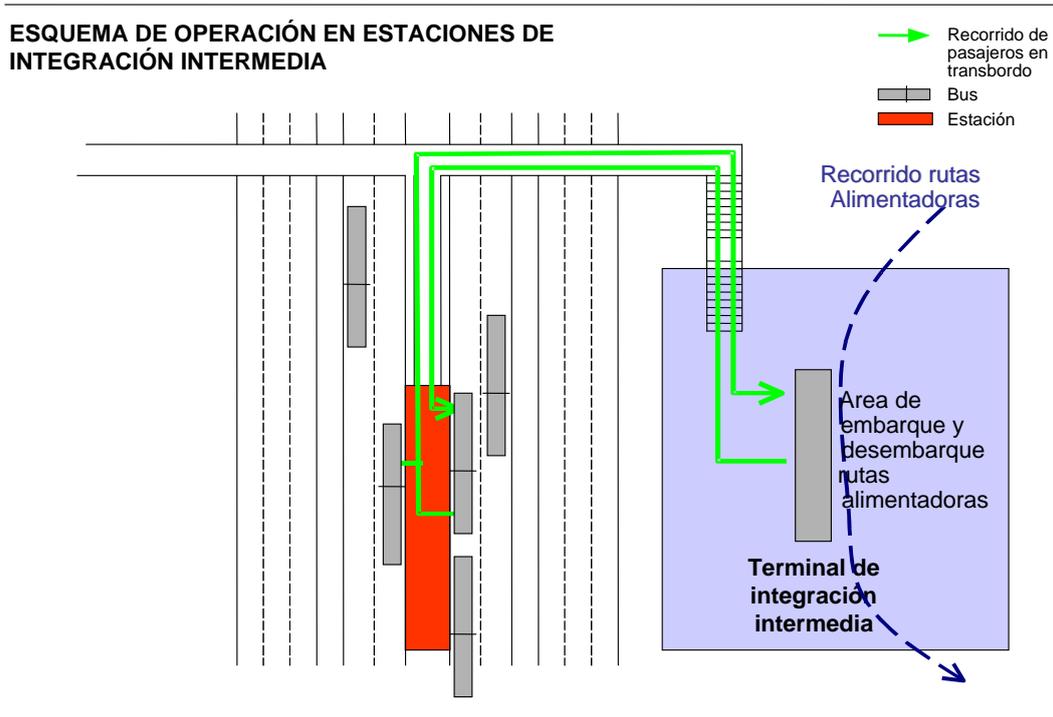


Figura 5.3.5-1: Esquema de operación de estaciones de trasbordo. [Fuente: TransMilenio]

5.3.6 Servicios Express

Generalmente los destinos de los pasajeros se reducen a un grupo pequeño de estaciones. Por eso, muchas veces las paradas intermedias se reflejan en un aumento del tiempo de viaje para la mayoría de los pasajeros. A su vez, estas paradas intermedias no tienen un gran beneficio para los operadores. Es por esto que se crearon los servicios Express, que no realizan paradas intermedias, sino que se detienen únicamente en las paradas principales, y de

ello se benefician los operadores y los usuarios. Los primeros porque no brindan servicios en paradas que no son beneficiosas y los segundos ya que disminuyen su tiempo de recorrido. A su vez, estos servicios permiten brindar un alto nivel de servicio junto con una alta productividad.

Un claro ejemplo es TransMilenio ya que estos servicios Express alcanzaron una velocidad promedio de 32 Km. por hora, incluyendo las paradas en los semáforos, lo que significa un promedio de velocidad superior a muchos servicios de subterráneo de países en desarrollo. Por otro lado, la inclusión de servicios Express representa una gran complejidad a la hora de operar el sistema, al tener que coordinar sobre un mismo corredor servicios de diferentes características.

Un mecanismo que permite la operación de este tipo de sistemas es el sistema GPS de vehículos, que facilita el control de los mismos.

5.3.7 Acceso para discapacitados

El acceso a colectivos con plataformas a nivel trazo nuevas oportunidades para que personas con sillas de ruedas u otro tipo de discapacidades puedan acceder con mayor facilidad al transporte público. Todos los accesos a estaciones en Bogotá, Quito y Curitiba cuentan con rampas o pequeños elevadores, y a su vez realizan anuncios por los altavoces para los ciegos.

5.3.8 Aspectos institucionales

Durante las últimas décadas el transporte público automotor era brindado por operadores privados, y en la mayoría de los países sin un control efectivo por parte de las autoridades. Luego de las reformas, con excepción de Trole (Quito) que es administrado por una compañía municipal, los nuevos sistemas de transporte son administrados por firmas privadas o cooperativas diferentes a los operadores tradicionales. Los sistemas varían, pero generalmente incluyen un ente municipal autónomo encargado del planeamiento y administración del servicio.

5.4 ¿FUERON EXITOSAS LA IMPLEMENTACIONES DE BRT EN LATINOAMÉRICA?

A pesar de que la gran mayoría de los sistemas de BRT en Latinoamérica se están implementando en forma exitosa, es difícil hablar de la sustentabilidad a largo plazo de los mismos. A pesar de ello los éxitos obtenidos en la mayoría de las implementaciones, hacen creer que estos sistemas se extenderán aun más en América Latina. A la vez, las experiencia demostraron que los BRT pueden ser altamente efectivos a la hora de transportar pasajeros, con menor costo que otros modos de transporte de alta capacidad, pueden modificar y renovar la imagen del transporte automotor de las ciudades y por ultimo su implementación trajo un gran crecimiento de la imagen de los intendentes de las ciudades que lo llevaron adelante.

5.5 PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS BRT

Particularmente Bogotá y Curitiba demostraron que con sistemas BRT se pueden alcanzar altos nivel de servicio para transporte de gran cantidad de pasajeros, a velocidades comparables con subterráneos, algo que se pensaba que solo se podía lograr con subterráneos o trenes.

Un ejemplo es TransMilenio de Bogotá, que solo 5 años luego de su puesta en marcha, alcanzó los 1,4 millones de pasajeros por día, un número que es superado únicamente por los metros de México y San Pablo, aunque estos últimos demoraron 30 años en ser construidos.

En la tabla 5.5-1 podemos observar la productividad de algunos sistemas de América latina:

	Pasajeros por día	Km. de corredor exclusivo	Líneas troncales	Pasajeros por Km.	Pasajeros por vehículo
Curitiba	532,000	65	247	8,235	2,154
Quito Trole	240,000	17	113	14,201	2,124
Quito Ecovia	55,000	9	42	6,180	1,310
Bogota fase 1	770,000	42	470	18,160	1,638
Bogota fase 2	630,000	42	335	14,894	1,881
Bogota Fase1+2	1,400,000	85	805	16,529	1,739
México DF	250,000	20	80	12,500	3,125
Pereira	150,000	17	51	8,982	2,941
Guayaquil	490,000	45	210	10,889	2,333
Lima	624,000	32	225	19.319	2,773

Tabla 5.5-1: Índices de productividad de los sistemas [Fuente: UITP]

Son pocos los operadores tradicionales de Latinoamérica que transportan más de 500 pasajeros por unidad por día, mientras que todos los nuevos sistemas de BRT se esperan que alcancen o superen los 2000. Este número demuestra los beneficios debido:

- A la circulación por carriles exclusivos lo que protege a los colectivos del tráfico
- Los beneficios de la alta velocidad de ascenso y descenso de pasajeros
- El gran tamaño de autobuses articulados utilizados.

5.6 COSTOS

Los costos de la implementación de BRT pueden variar considerablemente. Esto se puede observar comparando los costos por Km. de recorrido. Por ejemplo, los casos de León y Curitiba, cuyo costo es casi 9 veces menor que el de Bogotá, lo que se ve reflejado en las mejoras que tiene el sistema de Bogotá con respecto al resto, junto con la cantidad de reformas que fueron necesarias para implementarlo. Si a su vez, comparamos el costo por Km. sobre el producto neto interno, la diferencia entre ellos es aun mayor.

De la tabla 5.6-1 podemos observar que el costo de construcción es considerablemente menor al de los subterráneos, cuyo costo por Km. esta

entre 40 y 90 millones de dólares y requiere de subsidios para su operación, mientras que con la venta de pasajes el BRT puede operar sin subsidios.

	Costo por Km. (MM U\$S)	Producto neto interno por capita (2003)	Costo/Km. sobre Producto neto interno por capita
Curitiba	1,4	2720	515
Quito trole	5,1	1830	2787
Bogota	11,9	1810	6595
León	1,4	6230	225
Guayaquil	3,6	1810	1967
Lima	5,5	2140	2570
Pereira	2,7	1810	1492

Tabla 5.6-1: Cuadro comparativo de costos de cada sistema [Fuente: UITP]

5.7 ¿QUÉ OCURRE CON LOS SUBTERRÁNEOS?

Entre 1970 y 2000 fueron construidas redes de subterráneos en 15 ciudades de Latinoamérica. Los sistemas de BRT en San Pablo y Santiago son considerados complementos del subterráneo y se prevé una integración tarifaria de ambos sistemas. A su vez, el bajo costo del BRT en comparación con el subte, ha afectado cualquier decisión en post de la construcción de estos en los últimos años.

5.8 CONCLUSIONES

Después de que las ciudades brasileras realicen las primeras actualizaciones y desarrollos de su servicio de transporte automotor urbano, no hubo mayores esfuerzos de mejoría hasta la década del 90, cuando Curitiba renovó su modelo a uno similar al de los BRT actuales. A partir de ello muchas ciudades, entre ellas Bogota, tomaron el modelo de Curitiba y pusieron en marcha. El éxito rotundo de Bogota llamó la atención de muchos políticos lo que permitió el surgimiento de nuevos proyectos en los últimos años. De estas experiencias vale rescatar lo siguiente:

- El nivel de inversión pública es mucho menor al requerido para la construcción de subterráneos y trenes
- Los costos operativos, incluyendo la compra de colectivos, se cubren con el precio de los boletos.

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

- Gracias a los carriles exclusivos los BRT no se ven afectados por el creciente tráfico
- En aquellos sistemas en los que está permitido el adelantamiento de autobuses, permite la implementación de servicios Express lo que reduce considerablemente el tiempo de viaje de los pasajeros.
- La flexibilidad del BRT permite que se adapten a calles angostas y áreas antiguas, a cambio de menores velocidades y capacidad de pasajeros.
- La implementación requiere un fuerte planeamiento en aspectos económicos, financieros, institucionales y legales y probablemente deberá enfrentarse a una fuerte oposición de los operadores tradicionales del servicio

De manera similar a lo que ocurre con el subte, el tendido de líneas puede afectar y promover el desarrollo de ciertas áreas urbanas. A pesar del éxito observado en Curitiba en este aspecto, aun no se vieron resultados en Bogotá.

6. SITUACIÓN ACTUAL

Uno de grandes problemas que se enfrentan a la hora del planeamiento en una gran ciudad es la capacidad de la misma para ofrecer un transporte de calidad y eficiente para los millones de usuarios que se trasladan diariamente a la centro de la misma. A su vez, es necesario lograr que el transporte esté en equilibrio con el ambiente, ya que éste es un aspecto que día a día adquiere mayor importancia y una gran necesidad de trabajar al respecto.

El transporte urbano por si sólo no genera crecimiento ni beneficios, pero es imprescindible para el desarrollo de cualquier actividad en las ciudades. Más aún, su correcto funcionamiento no genera bienestar para la sociedad, pero deficiencias en el servicio pueden traer numerosos trastornos a los pasajeros.

En el área metropolitana de Buenos Aires viven aproximadamente 13 millones de personas que realizan 23 millones de viajes por día. La gran mayoría de estos viajes tiene como destino la Capital Federal ya que allí se concentran la mayoría de los empleos y centros de estudios.

Estos viajes se distribuyen de la siguiente manera:

- colectivos: 33,5%
- automóvil particular: 36,6%
- taxis o remises: 7,9%
- trenes urbanos: 6,1%
- subterráneos: 3,9% [Fuente: Pacto de Movilidad]

A continuación observamos la distribución de espacio destinado a transporte:

AREAS EN Has.OCUPADA POR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE		
Descripción de ocupación en/por	Capital Federal	Conurbano
Superficie total de la región (corona 60 km.)	20,200	807,900
Superficie urbanizada total de la región	20,200	220,000
Calles y avenidas	4,400	40,000
Autopistas, Rutas (incluyendo accesos)	100	8,000
Ferrocarriles, playas de carga y maniobras	650	4,800
Aeropuertos (incluyen aeroclubes)	380	5,000
Puertos (incluyendo aparcaderos privados)	450	3,500
Subterráneo	4	-
Total de infraestructuras de transporte	5,984	61,300

Tabla 6-1: Área ocupada por la infraestructura de transporte en capital y conurbano. [Fuente: Buenos Aires 2010]

La RMBA cuenta con unos 25.000 Km. de rutas, autopistas, avenidas y calles, de las cuales un 10% están ubicadas en la Capital Federal, en donde las 2.200 calles, avenidas y autopistas que la constituyen, están prácticamente pavimentadas en su totalidad, con las más variadas tecnologías y tipos de materiales (ver tabla 6-1).

6.1 USO DEL ESPACIO

Si nos focalizamos en el transporte automotor (colectivos, autos particulares, taxis y remises), éste representa el 78 % de los viajes, por lo que cualquier reforma que pretenda mejorar de manera consistente la calidad del transporte público debe tener como pilar fundamental el servicio de transporte automotor urbano.

Por otro lado, es una realidad que la capacidad de la estructura vial es un recurso limitado, y no puede albergar una cantidad cada vez mayor de vehículos. El aumento de la movilidad de la personas, junto con la tendencia la utilización del automóvil particular dan como consecuencia la saturación de la red vial.

Si tenemos en cuenta que un viaje en auto consume 30 veces más que lo que consume un viaje en colectivo (considerando la utilización de espacio de circulación y estacionamiento), podemos ver que la utilización de la red vial por

parte de los automotores particulares es 33 veces mayor que el utilizado por los colectivos (sin tener en cuenta la utilización del espacio por parte de moto y bicicletas). Esto hace que el 80,23% del espacio de la red vial sea utilizado por los autos particulares, que representan tan sólo el 47 % de los viajes que se realizan en la red vial, mientras que los colectivos utilizan el 2, 45% del espacio y representan el 43 por ciento de los viajes en la red vial de la región metropolitana de buenos aires. El 17, 32% de espacio restante es utilizado por taxis y remises, medio a través del cual se realizan el 10% de los viajes diarios.

En la Figura 6.1-1 podemos ver el impacto de la utilización del automóvil particular en el espacio disponible de red vial.



Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)

Figura 6.1-1: Utilización de espacio público: Colectivos vs. Autos particulares

6.2 INCORRECTA ASIGNACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Los corredores establecidos de las líneas de transporte público desde el centro hacia la periferia no responden adecuadamente a la demanda, lo que genera una dependencia excesiva del automóvil particular.

6.3 CRECIMIENTO DEL PARQUE PARTICULAR DE AUTOMOTORES

A partir de los 90' se pudo observar en Buenos Aires una tendencia hacia la disminución del transporte público junto con un aumento en la utilización del automóvil particular (ver figura 6.3-1 y 6.3-2).

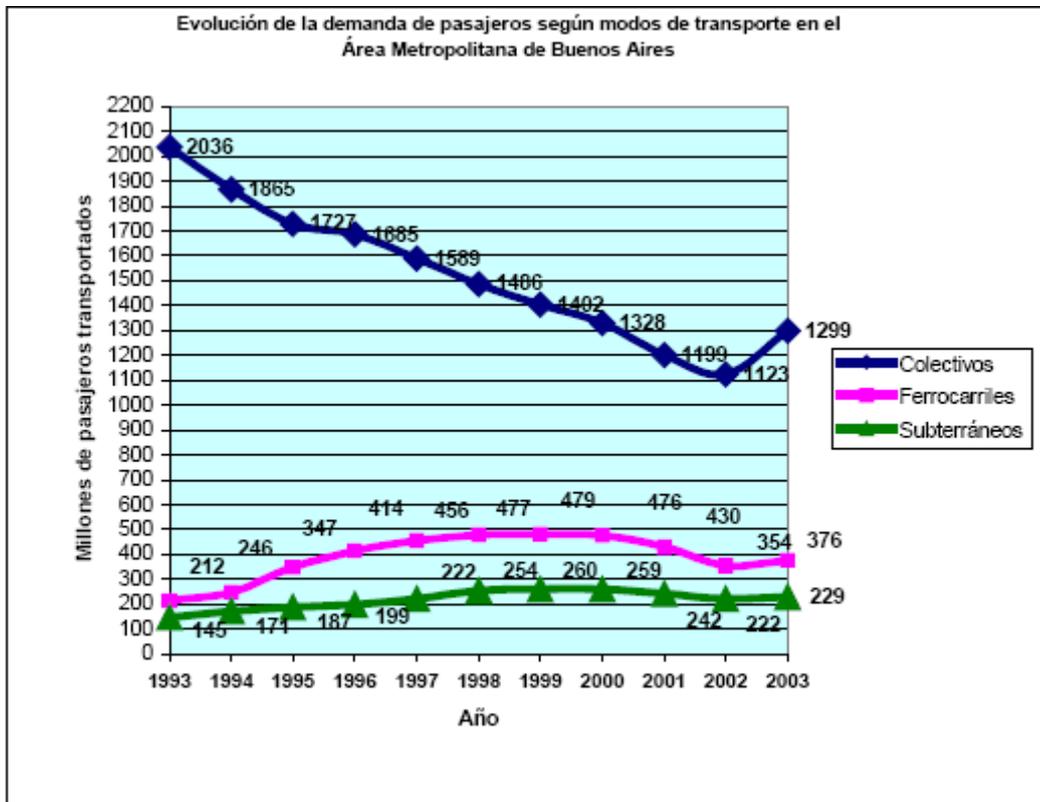


Tabla 6.3-1: Evolución de la demanda de pasajeros según modo de transporte. [Gobierno de la Ciudad de Bs.As.]

Como se puede observar de la figura 6.3-1, en los últimos años el transporte urbano experimentó un fuerte descenso en la utilización del transporte público automotor. Este descenso se compensó con un pequeño aumento en la utilización de los servicios viales, y por sobre todo un aumento sostenido en la utilización de autos particulares (ver figura 6.3-2), lo que da como consecuencia una saturación de de la red vial urbana.

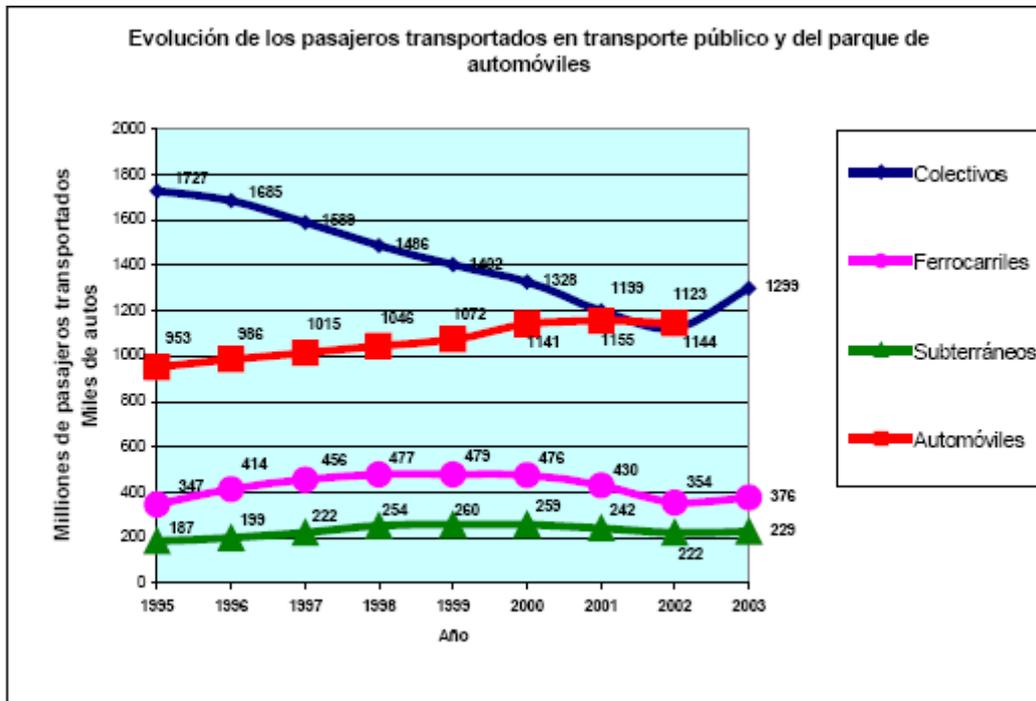


Tabla 6.3-2: Evolución de pasajeros transportados en transporte público y parque de automóviles [Gobierno de la Ciudad de Bs. As.]

Si consolidamos los viajes a través del transporte público en comparación con el automóvil particular observamos lo siguiente (figura 6.3-3):

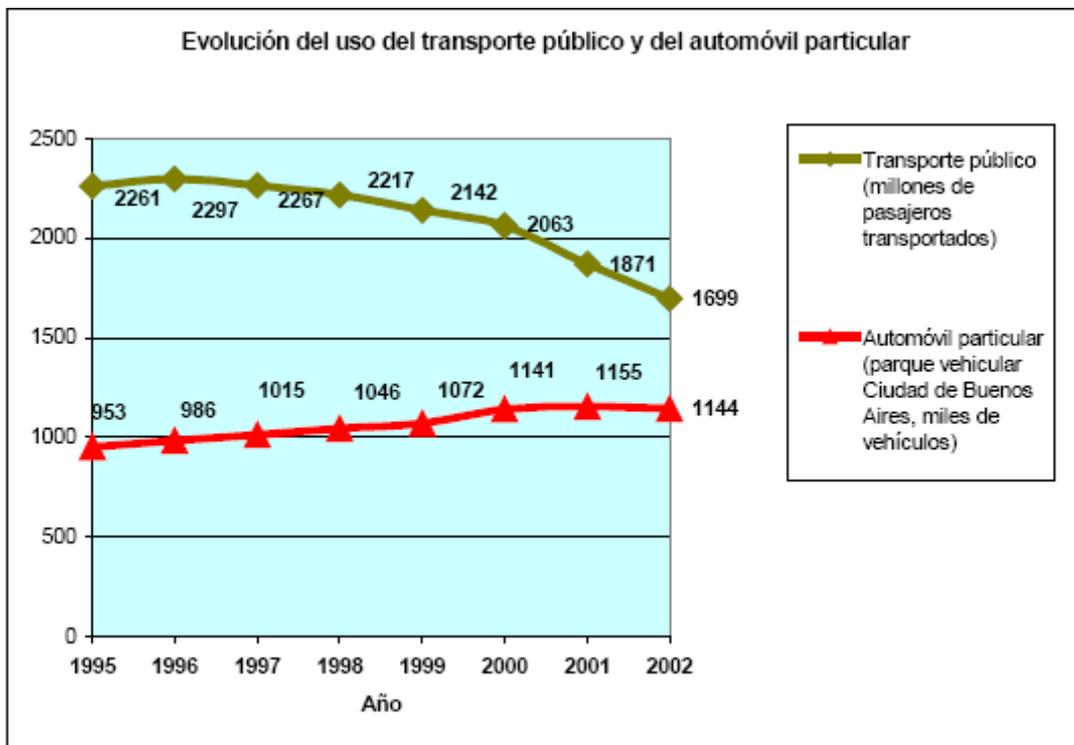


Tabla 6.3-3: Uso transporte público vs. Auto particular [Gobierno de la Ciudad de Bs. As.]

6.4 BAJA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La relación en cuanto al combustible por pasajero transportado es similar a lo que ocurre con el consumo de espacio, es decir, los que menor combustible consumen son los ferrocarriles, los subtes y los colectivos.

6.5 SERVICIOS

El Auto transporte Público de Jurisdicción Nacional cuenta con varias modalidades de prestación de los servicios, a saber: Servicios Comunes Básicos, Servicios Comunes Expresos, Servicios Diferenciales y Servicios Diferenciales Expresos.

1. Servicios Comunes Básicos: para éstos no existe libre entrada y salida del mercado, ni libertad para fijar sus precios. Los prestadores de estos servicios son los únicos que están en condiciones de operar las restantes modalidades de servicios públicos, si ellos lo desean y cumplimentan ciertos requisitos.
2. Servicios Comunes Expresos: son efectuados sobre la misma traza que los servicios comunes o sobre alguna ruta alternativa (en la cual no pueden subir o bajar pasajeros). Son servicios cuya característica es contar con una menor cantidad de paradas obligatorias y como contrapartida pueden aplicar un sobreprecio en las tarifas (respecto a la que corresponde cobrar por el servicio común). Se realizan con los mismos vehículos que los utilizados para los servicios comunes.
3. Servicios Diferenciales: tienen como característica que sólo admiten pasajeros sentados y los vehículos con los que operan cuentan con detalles de confort (por ejemplo: aire acondicionado). Su tarifa es fijada por las mismas empresas, debiendo ser previamente comunicada a la Autoridad de Aplicación para su homologación. Su recorrido y régimen de ascenso y descenso de pasajeros es el mismo que el autorizado para los servicios básicos comunes.
4. Servicios Diferenciales Expresos: las características de estos servicios son similares a las de los servicios diferenciales, pero pueden alterar su recorrido y régimen de ascenso y descenso de pasajeros de la misma forma que lo hacen los servicios expresos.

6.6 TASA DE MOVILIDAD

La RMBA tiene hoy una tasa de movilidad de 1,77 viajes por día por persona. Con el aumento del nivel de actividad, es de esperar un aumento de este índice alcanzando valores cercanos a los 3 viajes por día por persona como ocurre en las principales ciudades de Norteamérica y Europa.

6.7 SOLUCIONES IMPLEMENTADAS

Actualmente funcionan en la Ciudad de Buenos Aires implementaciones parciales de sistema de transporte masivo de pasajeros. Como es de esperarse de cualquier implementación parcial de un sistema, los resultados del mismo fueron muy pobres. Esto se debe a la falta de normas y de infraestructura para su completo funcionamiento. Por otro lado, estos sistemas de transporte masivos son exitosos ya que brindan una solución total al transporte urbano, por lo que cualquier implementación parcial lo único que traerá serán mayores demoras en los tiempos de recorridos, aumento del consumo de combustible, una mayor contaminación ambiental, una mayor disconformidad de los usuarios y la fragmentación aun mayor de un sistema ineficiente.

6.7.1 Implementación del BRT

A continuación podemos observar las principales características de la implementación de carriles exclusivos en las avenidas Córdoba y Pueyrredón

	Av. Córdoba (1)	Av. Pueyrredón (2)
Ubicación del carril exclusivo	Entre Reconquista y Av. Pueyrredón	Entre Bmé. Mitre y Av. Santa Fé
Longitud	2,34 km.	1,34 km.
Número de carriles de la avenida	5	5
Tránsito general medido*	3776	1922
Tránsito en el carril exclusivo*	1000	650
Servicios de colectivos por hora*	100	180
Demanda de pasajeros estimada	100.000 pas. De 8 a 20 horas	120.000 pas. De 8 a 20 horas
Taxis vacíos en el carril	20%	43%
Taxis ocupados en el carril	65%	26%
Vehículos particulares en el carril	9%	4%

Tabla 6.7.1-1: Resultados de la implementación de carriles exclusivos. (*)Vehículos por hora pico. (1) Resultados de conteos para Hora Pico de la Tarde de 18:30 a 19:30 hs. (2) Resultados de conteos para Hora Pico de la Tarde de 17 a 18 hs. [Gobierno de la Ciudad de Bs. As.]

Si analizamos los datos relevados en estas dos avenidas (ver figura 6.7.1-1) podemos observar que en la Av. Córdoba el 52% son automóviles particulares y el 32 taxis, lo que implica que el 84 % de los vehículos que circulan no son vehículos para el transporte masivo de pasajeros. Como se mencionó anteriormente, éste uso desigual de la red vial se ve apalancado por el hecho de que un automóvil ocupa 30 veces mas espacio en su recorrido que un colectivo.

En cuanto a la utilización del carril exclusivo, la cuarta parte del flujo total de la avenida circula por el mismo. Dentro del carril exclusivo, el 85% de los vehículos son taxis ocupados o vacíos. En cuanto a la ocupación de los taxis en el carril exclusivo, el 24% de los taxis que circulan lo hacen sin pasajeros.

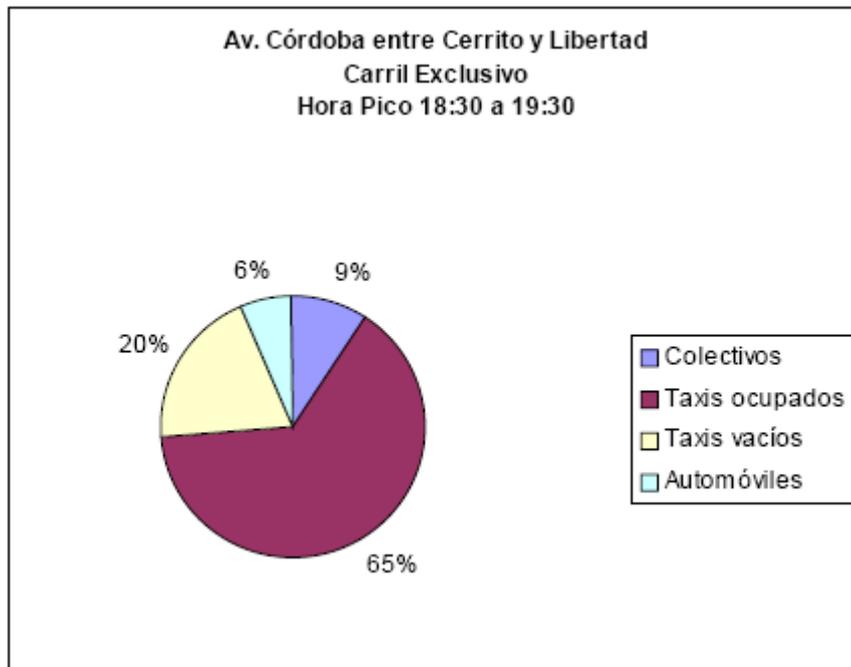


Figura 6.7.1-1: Vehículos que circulan en el carril exclusivo de Av. Córdoba [Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires]

En cuanto al servicio de colectivos, el 96% de ellos viaja por los carriles exclusivos, mientras que los taxis lo hacen en un 80%. Por último, los automovilistas se muestran respetuosos del carril ya que únicamente el 6% de los vehículos que circulan en carriles exclusivos son particulares.

En la avenida Pueyrredón, en la hora pico de la tarde - de 17 a 18 horas - el 39% son autos particulares y 37% son taxis. A esta hora, el 20% de los taxis que circulan van vacíos. Una tercera parte de los vehículos que circulan lo hacen por el carril exclusivo. De estos, el 69% de ellos son taxis, y tan solo el 4% son autos particulares.

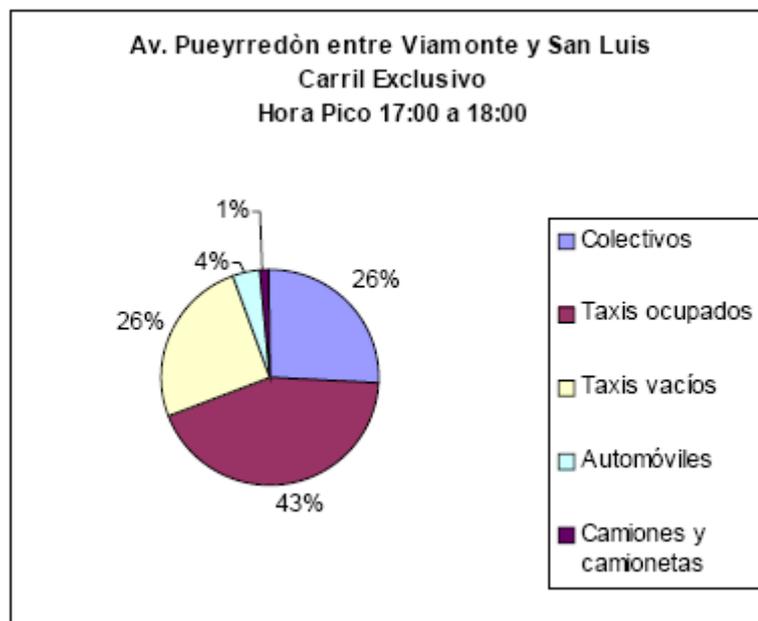


Figura 6.7.1-2: Vehículos que circulan en el carril exclusivo de Av. Pueyrredòn [Gobierno de la Ciudad de Bs.As.]

En cuanto a la ocupación de taxis, la proporción de taxis vacíos es significativamente mayor en el carril exclusivo que en el resto de la avenida.

6.8 TASA DE ACCIDENTES

La tasa de accidentes en los se disparó junto con la saturación de la red vial, trepando un 18% entre 1996 y 2003

6.9 MEDIO AMBIENTE

El aumento del uso del automóvil, junto con el aumento de los viajes realizados por las personas diariamente y el envejecimiento del parque automotor, deterioran la calidad del aire de Buenos Aires. Si tenemos en cuenta que el transporte automotor es responsable de mas de 2 tercios de las emisiones del planeta, tomamos conciencia de la importancia de un sistema de transporte publico que sea amigable al medio ambiente y a su vez favorezca la disminución del uso del automóvil particular

Ciudad	NOx	PM	COV	CO	SO2
Buenos Aires²	77	62	71	95	52
México	74	72	54	99	26
Atenas	77	68	75	100	15
Colonia	39	17	42	75	3
La Haya	80	91	55	87	-
Londres	76	96	97	99	22
Madrid	83	18	94	100	9
Milán	56	-	87	97	6

Tabla 6.9-1: Porcentaje reportado de emisiones debidas al transporte en distintas ciudades [Fuente: UITP].

Por otro lado, el nivel de ruido en decibeles supera los límites tolerables por cualquier estándar internacional, y la tendencia es de agravarse.

Medio	Consumo de energía en Kwh por pasajero-Km		Nivel de ruido *	Emisiones por pasajero-Km
	Radio Centro	Suburbios	db a 10 m.	en Grs.de CO
Automóvil	1.00	0.70	60-70	18
Taxi	1.20	0.80	60-70	22
Colectivo	0.40	0.35	70-80	0.5
Tren	0.22	0.20	70-80	0.05
Subterráneo	0.25	80-90

Tabla 6.9-2: Consumo medio de energía, nivel de emisiones y ruidos según medio [Fuente: UITP].

6.10 PARQUE AUTOMOTOR

A partir de los 90´ el parque automotor experimentó un crecimiento importante, que se desaceleró durante la crisis del 2001, pero está comenzando a remontar. Por otro lado, la postergación sistemática de renovación de la flota del transporte público da como resultado un envejecimiento del parque automotor y de las condiciones de seguridad. La falta de control sobre el sistema permitió la proliferación de transporte ilegal que tiene como consecuencia un impacto sobre los operadores formales.

6.11 REFUGIOS CONCESIONADOS

La gran mayoría de los refugios concesionados en la ciudad de Buenos Aires no cumple con los requisitos básicos de utilidad para los usuarios.

1. El techo de acrílico transparente no protege a los usuarios de los rayos del sol ni eficazmente contra la lluvia.
2. Su profundidad excesiva reduce considerablemente el espacio para la circulación peatonal.
3. Escasa señalización: En muchos casos no están correctamente señalizadas las líneas que tienen paradas frente a cada refugio, y en otros casos, esta señalización se realiza con pequeños carteles. Por otro lado, no se utiliza este espacio para la señalización de las rutas de los diferentes servicios.
4. Vale recordar que estos refugios son un espacio publicitario por los que el gobierno recibe cánones, que deberían ser utilizados para su mantenimiento.

Donde no tenemos la fortuna de contar con uno de estos refugios, los usuarios se pueden llegar a encontrar con diminutos carteles de diferentes colores (que no cumplen ninguna lógica, al menos para el conocimiento de los usuarios) colgados de los lugares más inesperados como ser el tronco de un árbol. Otra alternativa son los postes cuya función es enumerar las paradas que realiza la línea a lo largo de su recorrido, en los que en muchos casos podemos encontrar los carteles en el recorrido en sentido opuesto al correspondiente. Por último estas aquellas paradas que son de conocimiento únicamente por los vecinos y usuarios habituales, ya que no se encuentran señalizadas por ningún medio.

6.12 CRUCES

Solamente en la Capital Federal, hay más de 600 cruces, de los cuales más de 400 corresponden a calles “ciegas” (sin paso), unos 60 a cruces a distinto nivel, y alrededor de 140 a cruces a nivel, la mayoría con barreras automáticas, salvo una veintena ubicadas sobre zonas de carga sin barreras.

6.13. CALIDAD DEL SERVICIO

6.13.1 Transporte automotor

A calidad del servicio de transporte público es un fiel reflejo de la crisis que atraviesa el sistema. Las principales falencias del transporte público automotor son:

- Frecuencia: Las frecuencia de las rutas con menor volumen de pasajeros y por lo tanto las menos rentables esta lejos de satisfacer la necesidades de los usuarios y de brindarle un buen nivel de servicio.
- Desvíos: El mal estado de la red vial, y los constantes cortes y congestiones, entre otros, generan desvíos que podrían ser evitados en el caso de que se cuente con una red vial adecuada.
- Emisiones: La antigüedad del parque y la falta de mantenimiento se ve reflejada en los altos niveles de emisiones.
- Vehículo
- Conductor: La actitud de los conductores es un fiel reflejo de un servicio que no está orientado al cliente.

A continuación podemos observar los reclamos efectuados a la CNRT y a entidades privadas en cuánto al servicio:

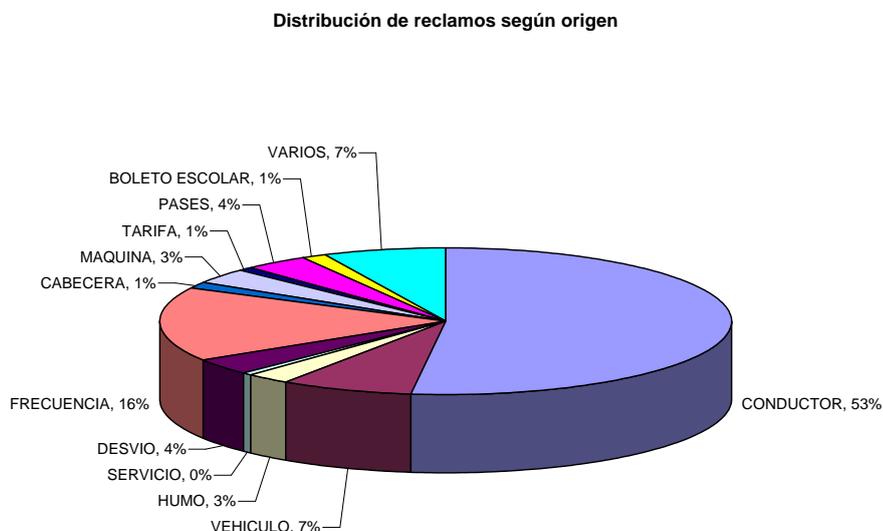


Figura 6.13.1-1: Distribución de reclamos según origen. Cantidad de reclamos en centro de atención CNRT: 22.985 [C.N.R.T, 2005].

6.13.2 Subterráneos

En cuánto al servicio de subterráneo, según los reclamos la principal falencia del sistema radica en el servicio que se brinda. Es por esto que resulta fundamental que una reforma del transporte integre con el fin de mejorar la calidad del servicio que brindan los subterráneos.

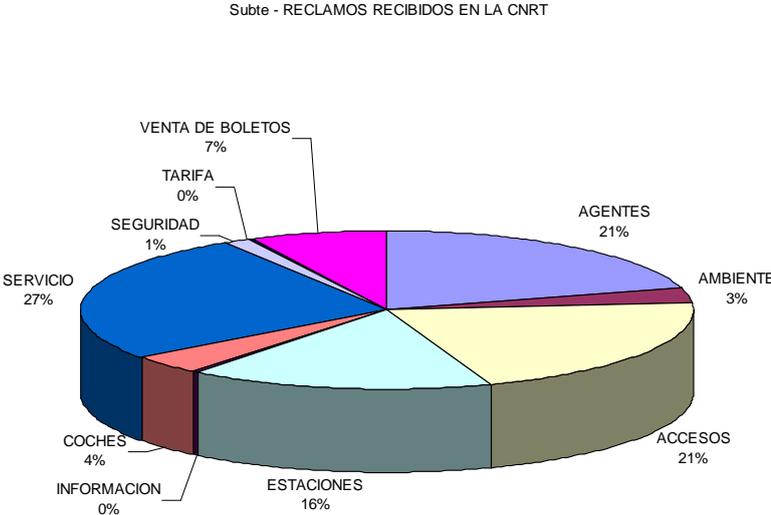


Figura 6.13.2-1: Reclamos recibidos en la C.N.R.T. según origen. Total de reclamos 691 [C.N.R.T, 2005].

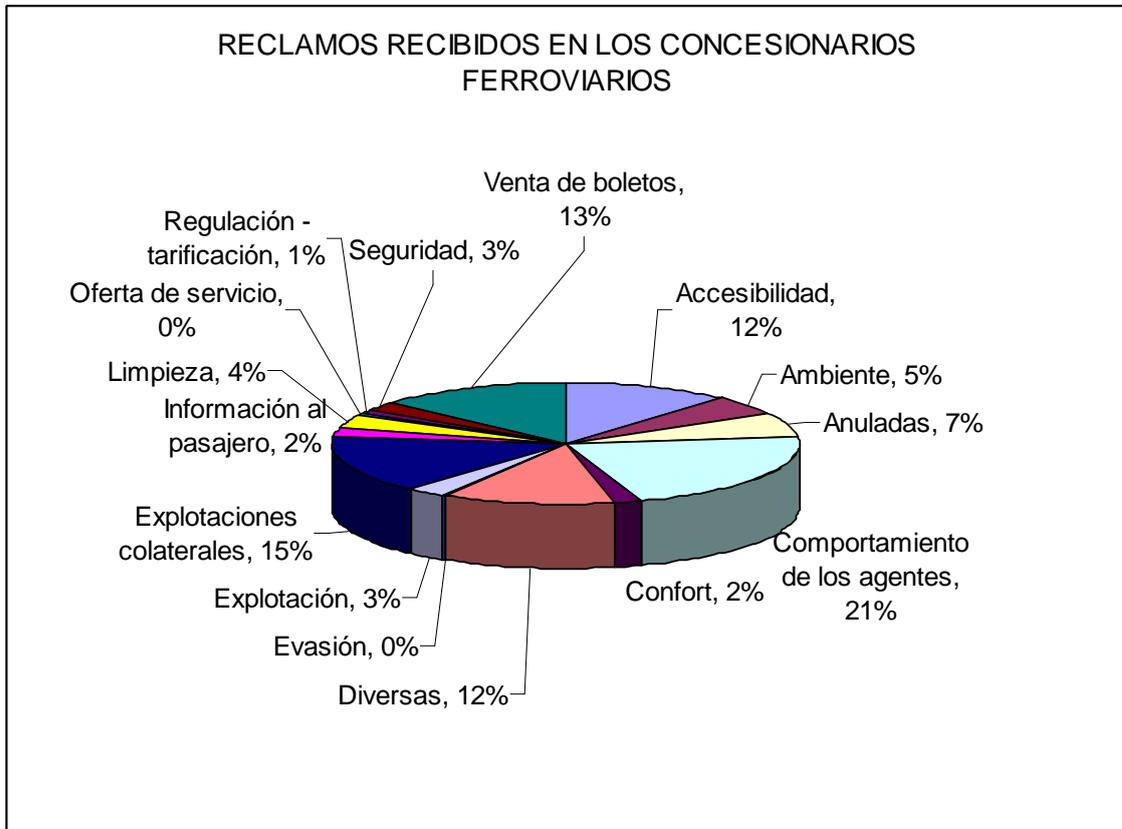


Figura 6.13.2-2: Reclamos recibidos en concesionarios ferroviarios según origen. Total reclamos: 10.619 [C.N.R.T, 2005].

6.14 OFERTA DEL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS

6.14.1 Transporte automotor

Entre las principales características de la oferta de transporte público automotor podemos destacar que el servicio es brindado por 105 empresas que administran 135 líneas. Éstas ponen en servicio 8.977 unidades a diario que recorren 707 millones de km. Cada coche cuenta con un promedio de 30 asientos. A continuación podemos ver la evolución de los principales parámetros de la oferta:

**EVOLUCION DE LA OFERTA DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR URBANO DE PASAJEROS
REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES (R.M.B.A.)**

INDICADOR	UNIDAD	1.993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CANTIDAD DE EMPRESAS		122	117	115	112	112	108	108	105
NUMERO DE LINEAS		144	144	145	145	141	141	140	140
PROMEDIO DE LINEAS POR EMPRESA		1,18	1,23	1,26	1,29	1,26	1,31	1,30	1,33
UNIDADES EN SERVICIO		10.125	10.435	9.988	9.709	9.362	9.747	9.859	9.926
PROMEDIO DE COCHES/EMPRESA		83	89	87	87	84	90	91	95
EDAD PROMEDIO DEL PARQUE	AÑOS	6,5	6,5	5,4	5,3	4,9	4,3	4,4	5,10
KM. RECORRIDOS	MILLONES	810	798	808	790	780	789	757	737
KM. RECORRIDOS/UNIDAD	MILES	80	77	81	81	83	81	77	74
PROMEDIO DE ASIENTOS/COCHE		27	27	28	29	29	29	30	30
ASIENTOS-KM OFRECIDOS	MILLONES	21.956	21.386	22.716	22.529	22.650	23.221	22.427	21.802

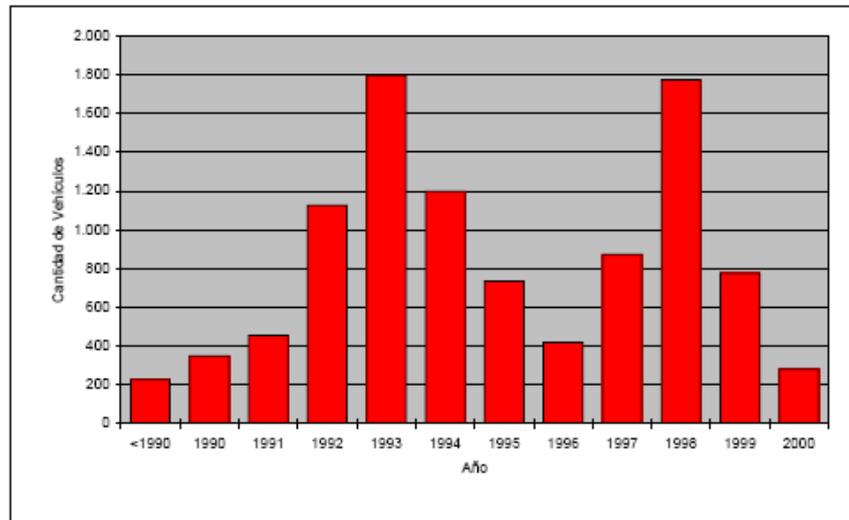
Tabla 6.14.1-1: Evolución de la oferta de transporte automotor urbano de pasajeros en la R.M.B.A [C.N.R.T, 2001].

Indicadores de funcionamiento	Unidad de medida	Transporte automotor urbano en la región metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires				
		2000	2001	2002	2003	2004
Líneas en servicio	Cantidad	140	139	139	136	
Pasajeros transportados	Millones	1.328	1.199	1.123	1.296	1.439
Unidades en servicio	Cantidad	9.926	9.761	9.682	9.342	8.977
Kilómetros recorridos	Millones	737	700	661	689	707

Tabla 6.14.1-2: Transporte automotor urbano de pasajeros en la región metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires. Fuente: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Secretaría de Transporte, Comisión Nacional de Regulación del Transporte [CNRT, 2005].

**TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS - R.M.B.A.
COMPOSICION DEL PARQUE ACTUAL SEGUN AÑO DE FABRICACION**

AÑO	CANTIDAD DE VEHICULOS
<1990	227
1990	348
1991	455
1992	1.126
1993	1.795
1994	1.198
1995	736
1996	420
1997	873
1998	1.774
1999	776
2000	280
TOTAL	10.008



FUENTE: Comisión Nacional de Regulación del Transporte (C.N.R.T.).

Figura 6.14.1-1: Demanda del transporte urbano de pasajeros [C.N.R.T.]

Un factor importante a destacar es el coeficiente de ocupación de los vehículos, ya que para el año 2000 este índice era igual a 0,43, lo que refleja la baja utilización de los vehículos, debido a un pobre planeamiento del servicio. Esto significa que por vehículos, la carga media por unidad es menor a 13 pasajeros.

**INDICADORES DE DEMANDA DE TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS
REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES (R.M.B.A.)**

INDICADOR	UNIDAD	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PASAJEROS TRANSPORTADOS	MILLONES	1.864,90	1.726,87	1.686,27	1.589,86	1.486,19	1.402,45	1.328,01
DISTANCIA MEDIA (EST.)	KM	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07
PASAJEROS - KILOMETRO	MILLONES	13.184,84	12.208,96	11.921,91	11.240,35	10.507,39	9.914,32	9.389,04
COEFICIENTE DE OCUPACION	DEM/OFER.	0,62	0,54	0,53	0,50	0,46	0,44	0,43
CARGA MEDIA	PAS/COCHE	16,52	15,10	15,08	14,43	13,46	13,11	12,75
PROMEDIO DE ASIENTOS/COCHE		26,80	28,10	28,50	29,00	29,40	29,60	29,60
ASIENTOS-KM OFRECIDOS	MILLONES	21.386,00	22.716,00	22.529,00	22.630,00	22.974,16	22.401,14	21.801,58
PASAJEROS POR KILOMETRO	-	2,34	2,14	2,13	2,04	1,90	1,85	1,80

Tabla 6.14.1-3: Indicadores de demanda de transporte automotor de pasajeros [R.M.B.A.]

6.14.2 Subterráneos

El servicio de subterráneos transporta 323 millones de pasajeros al año en 601 coches que realizan aproximadamente 1 millón de viajes. Durante la década del noventa se observa un crecimiento en el recorrido total realizado. Luego de la crisis del 2001 se observó una caída considerable pero en los últimos años se observa una recuperación. Lo mismo ocurre con la cantidad de pasajeros transportados, que luego de un crecimiento en los 90' y una caída en los niveles luego del 2001 esta retornando a los niveles anteriores a la crisis (ver figura 6.14.2-1/2).

Indicadores de funcionamiento	Unidad de medida	Subterráneos de Buenos Aires				
		2000	2001	2002	2003	2004
Viajes de trenes comerciales	Unidad	939.687	926.880	790.391	774.996	775.817
Viajes de coches comerciales	Unidad	4.725.009	4.767.482	4.096.846	4.019.528	4.044.493
Coches -kilómetro recorrido	Kilómetros	36.618.014	36.841.067	32.381.486	32.154.181	33.307.906
Pasajeros transportados (1)	Millones	347,4	332,1	304,3	306,8	322,7
Personal ocupado	Personas	1.872	1.860	1.816	1.973	2.225
Coches en existencia	Unidad	586	596	596	596	601

Tabla 6.14.2-1: Indicadores de funcionamiento. Subterráneo de Buenos Aires [Secretaría de Transporte].

TRAFICO DE PASAJEROS POR SUBTERRANEO - INDICADORES DE GESTION TODAS LAS LINEAS

INDICADOR	UNIDAD	AÑO									
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RECORRIDO TOTAL	MILES DE KM	20.530,6	20.189,4	20.085,4	22.658,0	25.652,6	26.763,4	30.020,0	32.663,0	34.857,9	36.618,0
VIAJES REALIZADOS	MILES	815,2	800,6	809,9	822,2	869,5	891,7	956,1	955,2	957,8	939,7
RECORRIDO MEDIO POR VIAJE	KILOMETROS	25,2	25,2	24,8	27,6	29,5	30,0	31,4	34,2	36,1	39,0
PASAJEROS PAGOS TRANSP.	MILLONES	144,3	146,2	145,3	171,0	187,2	198,0	221,7	254,0	280,3	258,8
PERSONAL OCUPADO	EMPLEADOS	3.634,0	3.410,0	1.915,0	2.386,0	2.129,0	2.022,0	2.044,0	2.204,0	1.857,0	1.872,0
COCHES EN SERVICIO	UNIDADES	240,0	239,0	219,0	360,0					517,0	543,0
COCHES EN EXISTENCIA	UNIDADES	475,0	478,0	482,0	500,0	536,0	492,0	532,0	530,0	562,0	586,0
DISPONIBILIDAD DEL PARQUE	%	50,5	50,0	45,4	72,0					92,0	92,7

FUENTE: Comisión Nacional de Regulación del Transporte.

Tabla 6.14.2-2: Trafico de pasajeros por subterráneo. Indicadores de gestión [Fuente: CNRT, 2001].

Las líneas con mayor flujo de pasajeros son las líneas A y D que en su conjunto transportan al 60 % de los pasajeros (ver figura 6.14.2-1).

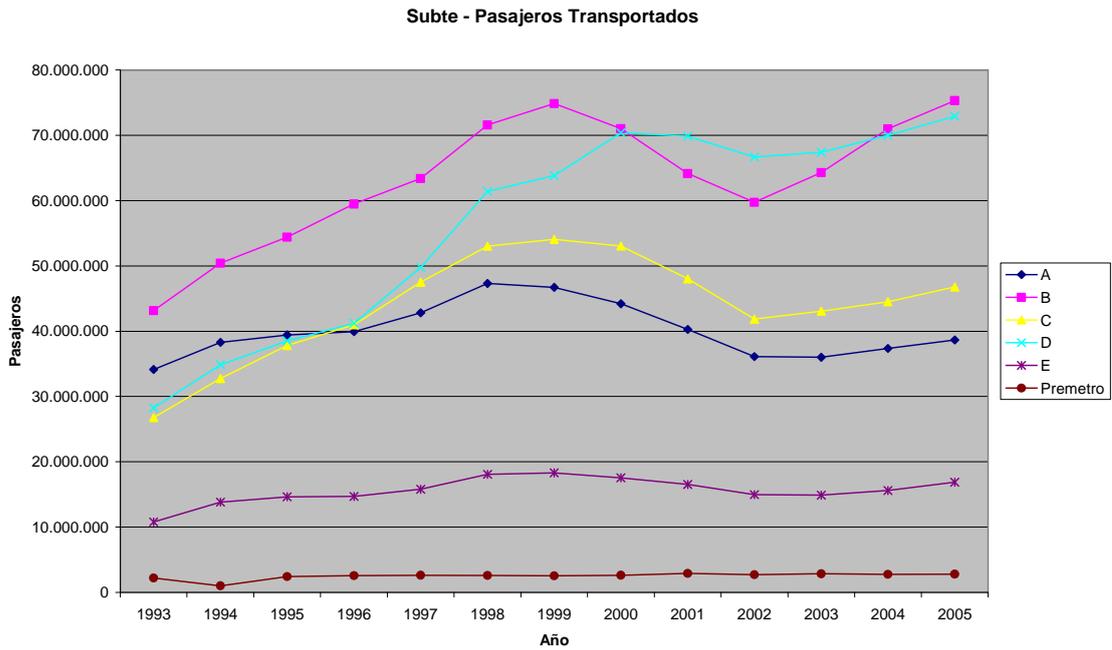


Figura 6.14.2-1: Pasajeros transportados en subterráneo, según línea. Incluye únicamente pasajeros pagos [Secretaria de Transporte]

7. REFORMA

Actividades económicas como el transporte y sus infraestructuras, no pueden ser evaluados como una variable independiente, sino como un subsistema integrado dentro del sistema territorial global, lo que significa que su valoración no solo debe ser económica, sino en un contexto mucho más amplio e integrado con el territorio en el que se insertan. Las ciudades no pueden seguir soportando los impactos negativos del transporte, dado que esto genera efectos nocivos en su estructura urbanística y ambiental. Por ello se requiere generar una perspectiva integral que coloque al transporte y sus infraestructuras de manera articulada a la ciudad.

El cambio que se propone se basa en un sistema que favorece el transporte público, y por ende el uso racional del automóvil.

A su vez, la reforma incluirá:

- Reestructuración de trazados y frecuencias de servicios.
- Formalización de la prestación del servicio: empresas, operadores y conductores.
- Nueva tecnología de buses.
- Servicios jerarquizados (Metro, troncal, alimentador).
- Carriles exclusivos.
- Infraestructura especializada.
- Rol fiscalizador de la autoridad sobre la gestión del sistema.
- Integración Tarifaria.
- Sistema de pago.
- Medio de pago.
- Creación de un ente administrador de fondos.
- Sistema cuasi-publico.

7.1 REESTRUCTURACIÓN DE TRAZADOS Y FRECUENCIAS DE SERVICIOS

Para la reestructuración de los trazados, bajo un nuevo sistema de líneas troncales y alimentadoras es necesario realizar un relevamiento completo de la demanda de transporte público en la RMBA. Es decir, esto no puede ser establecido únicamente con la información que hoy se encuentra disponible en la CNRT y otros organismos, como ser la cantidad de usuarios, ocupación

media de vehículos, vehículos disponibles, cantidad de viajes realizados por modos. Esto se debe a que para realizar una reforma de este tipo se debe contar con información como ser:

- Tiempo medio de viaje
- Cantidad de trasbordos por usuarios
- Demandas desglosada en función de los flujos
- Tiempo de espera promedio.
- Flujos máximos de pasajeros y sus direcciones en horas pico.
- Centro/s neurálgico/s de la ciudad., etc.

En la actualidad la Ciudad de Buenos Aires no cuenta con este tipo de información, lo que imposibilita un retrazado de los corredores. Pero sí ha comenzado un estudio a comienzos del 2006, INTRUPUBA, con el fin de resolver todas estas incógnitas y a partir de allí replantear la red de transporte.

7.1.1 INTRUPUBA

Intrupuba (Investigación de Transporte Urbano Público de Buenos Aires) es un proyecto a cargo de la Secretaría de Transporte como parte del plan integral de transporte para la RMBA. Este estudio resultará de vital importancia para la planificación futura del transporte, si tenemos en cuenta que el último estudio integral realizado en la región se remonta al año 72´.

La INTRUPUBA abarca exclusivamente una investigación de los modos públicos de transporte, priorizados por cuestiones de índole social, ya que son utilizados por los sectores de menores ingresos de la sociedad para realizar sus desplazamientos diarios, y por tratarse de servicios en los que esta Secretaría tiene intervención y atribuciones, a través de regulaciones y subsidios. La Investigación abarca la totalidad de los modos de transporte público de la RMBA: trenes, subterráneo y colectivos de jurisdicción nacional, provincial y comunal. El estudio se inició el 19 de enero de 2006 y se desarrollará durante un período de 15 meses. El Área de Influencia del Estudio son los 42 partidos de la RMBA; el área de estudio abarca el territorio comprendido por la Ciudad de Buenos Aires y 27 partidos de la Provincia de Buenos Aires. Incluye la realización, durante el período escolar del año 2006, de tareas de campo consistentes en Conteos de pasajeros en todas las estaciones ferroviarias y en los colectivos, y Encuestas de origen y destino de viajes en la totalidad de los modos de transporte público.

El Objetivo General de la INTRUPUBA es conocer en detalle la demanda de transporte público de la población y las características de la oferta de servicios de Transporte Público de la RMBA.

Entre los objetivos específicos podemos destacar:

- Conocer para los colectivos de jurisdicción nacional, provincial y municipal la magnitud de la demanda y su ubicación, por medio de conteos geoposicionados de ascenso y descenso de pasajeros, y las características de la oferta, verificando sus trazados y longitudes, midiendo los tiempos de recorrido, localizando las paradas, empleando para todo ello GPS con sensores y relevando simultáneamente las frecuencias reales en cabeceras.
- Disponer de la información referida a parque, horarios, tarifas y empresas en el caso de colectivos de jurisdicción provincial y municipal.
- Conocer la magnitud de la demanda en ferrocarriles, subte y premetro por medio de conteos de pasajeros en los ingresos en todas las estaciones de los modos guiados del Área de Estudio.
- Disponer de las matrices Origen/Destino de viajes de los usuarios del sistema de transporte público urbano del Área de Estudio (APP, ferrocarriles suburbanos y subtes) y por modo del Área de Estudio, discriminadas por motivo o propósito, perfil de los usuarios y período de modelación (período punta, período fuera de punta y total de la mañana).

7.1.1.1 Tareas de campo

El relevamiento constará de los siguientes pasos:

- Conteos geo-referenciados de pasajeros ascendidos y descendidos en los colectivos, y conteos de pasajeros ingresados en estaciones ferroviarias y subterráneas, distribuidos de la siguiente manera:
- Encuestas Un total de 368.000 ENCUESTAS de origen y destino de viajes en transporte público, con una tasa muestral de 1 pasajero a encuestar cada 14 pasajeros ascendidos.
- En buses se relevarán 13.800 vehículos/día de jurisdicción nacional, provincial y comunal, realizándose conteos de la totalidad de los pasajeros ascendidos y aproximadamente del 75% de los descendidos, relevados con equipos sensores cuenta personas, georeferenciados mediante la utilización de GPS y registrando esta información como así también la fecha, hora y minuto de referencia en las computadoras de a bordo para su posterior análisis. Es de destacar que la tecnología

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

utilizada ha sido desarrollada totalmente en forma local por la firma Nusoft, y es actualmente empleada en Argentina y otros países de Latinoamérica, entre ellos Chile y México.

- Relevamiento de servicios de transporte público de pasajeros existentes. Para el caso de transporte automotor, con los equipos GPS con sensores, se verificarán los trazados de los recorridos y sus longitudes, se localizarán las paradas y se medirán los tiempos de viaje. Las frecuencias reales se medirán en las cabeceras; para los modos ferroviarios y subterráneos la oferta de servicios es un dato suministrado por los operadores.

Los temas de las preguntas de las encuestas de Origen y Destino de viaje son los que se describen en el siguiente cuadro:

Las encuestas preguntan sobre...	Descripción
Origen del viaje	Punto de origen, dirección, esquina o nombre del lugar
Destino del viaje	Punto de destino, dirección, esquina o nombre del lugar
Cuadras en el origen y en el destino final del viaje	Cantidad de cuadras caminadas
Motivo del viaje	Actividad en el destino (trabajo, estudios, salud, etc.)
Actividad en el origen del viaje	Actividad en el origen (hogar, estudios, trabajo, etc.)
Hora de salida	Hora y minutos de salida
Hora probable de llegada o duración	Hora y minutos, o minutos de duración del viaje
Lugar de ascenso/ingreso al modo de transporte	Intersección de calles / Estación
Lugar de descenso/egreso del modo de transporte	Intersección de calles / Estación
Modos de transporte de otras etapas de viaje	Colectivo, tren, subte, auto particular, bicicleta, etc.
Tarifas en otras etapas	Tarifa en pesos
Cuadras caminadas en cada trasbordo	Cantidad de Cuadras caminadas
Cantidad de personas en el hogar	Cantidad de personas en el hogar
Cobertura de salud	SI / NO
Ocupación del Principal Sostén del Hogar y del encuestado	Empleado, estudiante, jubilado, ama de casa, etc.
Máximo Nivel Educativo Alcanzado por el Principal Sostén del Hogar.	Universitario, terciario, secundario, primario, completo o incompleto.
Cantidad de vehículos en el hogar	Cantidad de automóviles
Modelos de los 2 vehículos más nuevos	Año 1 / Año 2
Posesión de licencia de conducir del encuestado	SI / NO
Ingreso Mensual Total del Hogar	Monto por mes (aproximado)

Figura 7.1.1.1-1: Encuesta INTRUPUBA [Secretaria de Transporte].

7.1.1.2 Resultados a obtener

Se prevé la obtención, mediante el procesamiento correspondiente de la información resultante de las tareas de campo, de un conjunto de matrices origen–destino de viajes de transporte público, representativas de una mañana y una tarde de un día hábil típico, que permitirán:

- Cuantificar la demanda actual de pasajeros en el sistema de transporte público de la Región Metropolitana de Buenos Aires, conociendo la cantidad de personas que realizan viajes desde y hacia las distintas zonas de la Región, obteniéndose la cantidad de viajes para cada par de origen/destino, discriminadas por motivo de viaje, nivel socio-económico, franja horaria, ramal/línea/modo de transporte/jurisdicción; y
- Caracterizar la demanda, estableciéndose las condiciones en que se realizan los viajes, localización de los puntos de ascenso/ingreso y de descenso/egreso al/del sistema de transporte público, los tiempos y costos de viaje, el nivel de confort ofrecido, cuerdas caminadas, trasbordos y sus características.

Asimismo, se prevé la obtención de los datos que caracterizan la oferta de autotransporte público y modos ferroviarios, a saber:

- Trazados de todos los recorridos de y de todos los ramales de los modos ferroviarios con atributos operacionales y de demanda
- identificación completa de todos los servicios de transporte público de pasajeros de la región (empresa, línea, ramal, sentido de circulación, cobertura geográfica);
- secciones tarifarias de pertenencia;
- cantidad de servicios por hora;
- cantidad de servicios por período de modelación;
- longitudes;
- tiempos medios de viaje;
- velocidades medias (calculadas con los datos anteriores);
- cantidad de paradas existentes;
- cantidad promedio de detenciones por paradas realizadas;
- cantidad total y promedio de pasajeros ascendidos y descendidos por vehículo;
- índice pasajero-kilómetro;
- cantidad promedio de pasajeros ascendidos y descendidos por parada;
- estimación de la cantidad de pasajeros a bordo
- estimación de la ocupación (cantidad de pasajeros a bordo promedio por vehículo)

- estimación de la ocupación porcentual (cantidad de pasajeros a bordo promedio por vehículo/ capacidad promedio de la flota)

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la reestructuración de los corredores es la cercanía de las paradas de los colectivos con las paradas de subtes. Esto es clave para evitar fisuras en una red que pretende abastecer por completo un territorio respaldándose en el trasbordo entre diferente modos de transporte.

7.2 FORMALIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO: EMPRESAS, OPERADORES Y CONDUCTORES

En la actualidad hay aproximadamente 105 empresas operadoras de servicios de transporte automotor, lo que demuestra un alto nivel de atomización entre los prestadores del servicio. Si bien en los últimos años el número de empresas en el mercado se redujo, lo que llevó a un aumento de vehículos promedio por operador, esta concentración no es la suficiente. Un paso importante a la hora de proponer un sistema de BRT es la reordenación de las empresas prestadoras del servicio. Debido a la necesidad de construir un sistema eficiente y que sea auto sustentable (al menos en la operabilidad y no la amortización de los costos de infraestructura), es necesario una disminución de la cantidad de operadores, a fin de que se alcancen no solo mayores economías de escala (que resultarán fundamentales para permitir una alta eficiencia del servicio), sino también de crear operadores lo suficientemente robustos para prestar servicios en las nuevas líneas troncales de alta demanda.

Lograr la aceptación de los operadores actuales a la propuesta no es un tema menor para la RMBA. Estos operadores en muchos casos se encuentran protegidos en la actualidad por el estado, y generalmente no suelen ver con buenos ojos la posibilidad de un cambio. Es por esto, que para lograr este paso será importante aprender de las experiencias anteriores, y lograr una participación activa de todas las partes interesadas y particularmente los operadores, en este proceso de cambio. Debido a la atomización que actualmente presenta el parque automotor de colectivos, entre los beneficios de la reforma podemos ver una reducción en costos de operación, debido a las economías de escala que se alcanzarán y una mayor seguridad para los operadores, ya que el sistema adquirirá mayor robustez y por ende una mayor seguridad para los trabajadores.

Otro cambio importante a realizar es la actitud de los conductores. En muchos casos, favorecidos por las malas condiciones de trabajo y los bajos salarios, el conductor no orienta su servicio hacia al cliente, lo que se refleja en la baja calidad del mismo.

7.3 NUEVA TECNOLOGÍA DE BUSES

En cuanto a la tecnología de buses a utilizar, se dividirán los mismos en 2 categorías:

- Buses para líneas alimentadoras
- Buses para líneas troncales

Para las líneas alimentadoras se utilizarán los vehículos que actualmente circulan en la ciudad. Esto se debe en primer lugar a que en las líneas alimentadoras se caracterizan por el bajo flujo de pasajeros, por lo que este tipo de vehículos de baja capacidad son los adecuados para prestar el servicio. Por otro lado, y no menos importante, resultaría utópico proponer un cambio completo de la flota actual, por lo que se reasignarían los vehículos actuales a este tipo de servicio.

Como ya mencionamos, las líneas troncales se caracterizan por el alto flujo de pasajeros, por lo que vehículos de alta capacidad serán los adecuados para este servicio. Experiencias anteriores como ser los casos de Curitiba o Bogotá demostraron la efectividad de estos buses para soportar los altos flujos en los corredores troncales. Entre las principales características de este tipo de vehículos destacamos las siguientes:

- Su alta capacidad (160 pasajeros),
- Pisos súper bajos,
- Articulados de 18 metros de largo (ver Figura 7.3-1)
- Motores Diesel.



Figura 7.3-1: Autobús articulado de 18 metros.

En muchos casos, la movilidad de los vehículos de dos cuerpos puede verse afectada debido a las calles angostas de ciertas zonas de la ciudad. Si bien esto puede representar un problema en algún punto, estos vehículos demostraron gran adaptabilidad en los cascos antiguos de otras ciudades latinoamericanas, y junto con la complementación con los subterráneos en el centro de la ciudad, y vehículos de menor capacidad en los alrededores permitirán una correcta implementación del sistema.

Por último, para facilitar la identificación de los nuevos servicios troncales los mismos contarán con un código de colores que permitirá la fácil identificación de los mismos.

7.4 SERVICIOS JERARQUIZADOS (METRO, TRONCAL, ALIMENTADOR)

Como consecuencia de la reestructuración de los corredores surgirán 2 tipos de servicio automotor. De esta manera, el sistema contará con los servicios alimentadores, y troncales (ambos flexibles) y el subterráneo. Los primeros serán los encargados de extender el servicio a la totalidad de la RMBA. Por otro lado tenemos los servicios troncales, que serán los encargados de conectar la región con el centro de la ciudad, y los principales subcentros entre

si. A su vez, los servicios troncales podrán ser ordinarios o expresos. Los primero prestarán el servicio en todo el corredor que abastecen, mientras que el segundo se detendrá únicamente en las paradas principales del recorrido, lo que permitirá mejorar el servicio a través de una disminución en el tiempo promedio de viajes.

7.5 CARRILES EXCLUSIVOS

La creación de los carriles exclusivos es un factor fundamental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Como ya se dijo, uno de los pilares del BRT es que la utilización del espacio público es para todos, por lo que resulta coherente la asignación exclusiva de parte de los corredores que sea exclusiva para el transporte público. Otro aspecto a destacar es que se permite los trasposos de autobuses en los carriles exclusivos, lo que permite la creación de sistemas Express.

7.6 INFRAESTRUCTURA ESPECIALIZADA

Otro aspecto importante es la creación de bases de transferencia. Estas bases permiten realizar los transbordos entre los servicios troncales y los alimentadores. Las mismas no solo funcionarán como centro de trasbordos para aquellos usuarios que provengan de las líneas alimentadoras, sino que contarán con estacionamientos que permitirán que los usuarios accedan a las mismas mediante vehículos particulares, pero evitan que ellos ingresen al centro de la ciudad y los lugares más críticos con los autos particulares.

Por otro lado, para disminuir el costo, en los corredores troncales los carriles exclusivos no se ubicarán en el centro de las autovías, sino que estarán a los costados de las mismas (como ocurre en Santiago de Chile y San Pablo). Esto permitirá una reducción en los costos ya que este sistema facilita el acceso de los pasajeros a los vehículos.

A su vez, la creación de carriles exclusivos permitirá resolver el manejo imprudente (ya que los chóferes de autobuses tenían carriles exclusivos, lo que suprimía la necesidad de manejar imprudentemente para aumentar la velocidad del servicio) y la impuntualidad del servicio.

Otro aspecto que requiere ser renovado rápidamente en la Argentina son los refugios en las paradas de los colectivos. Se mencionó anteriormente que estos refugios no cumplen con sus objetivos, por los que deberán licitarse, de manera que el administrador sea el encargado de su mantenimiento a cambio de los ingresos provenientes por las publicidades en los mismos. Los nuevos refugios deberán contar con los mapas de los recorridos y sus paradas, un espacio protegido de la lluvia e información sobre el servicio. Si bien las implementaciones más desarrolladas incluyen sistemas informáticos que permiten la disposiciones en las paradas de carteles electrónicos donde los usuarios pueden informarse sobre la frecuencia y horarios de los servicios, debido a la dificultades que una planificación de este estilo representa, y la previsibilidad que esto requiere (que hoy no se puede asegurar debido a los frecuentes problemas por cortes entre otros) no será instalado en la ciudad en una primera instancia.

7.7 ROL FISCALIZADOR DE LA AUTORIDAD SOBRE LA GESTIÓN DEL SISTEMA

El transporte urbano, por su carácter de público, no alcanza con ser regulado, como lo es en la actualidad, por un ente estatal (CNRT), sino que debe haber un organismo estatal encargado no solo de controlar sino que también debe ser el “dueño” del sistema, encargado de gestionar la administración del mismo. En muchas de las implementaciones de BRT encontramos un ente estatal que es el encargado de las operaciones del sistema, y que lo hacen con mucho éxito. Esto permite una fiscalización desde adentro, del nivel del servicio ofrecido. Por otro lado, la centralización de las operaciones permite mayor especialización en este tipo de tareas, y nuevamente una reducción en los costos debido a la centralización de las tareas.

El servicio de operación deberá contar también con un centro de información de transporte que agrupe la información proveniente de la policía, los operadores autopistas, los operadores del servicio y el estado del tráfico, la información proveniente de los GPS de los vehículos y de las tarjetas de cobro. Esto permitirá conocer a fondo el flujo de pasajeros y el estado del tráfico, lo que le dará mayor flexibilidad al sistema para adaptarse a su entorno (tráfico) y a la demanda. Por otro lado el centro de información resulta de vital importancia a la hora de brindar información a los usuarios. Para esto se podrá contar con carteles que indiquen la llegada del próximo vehículo en las principales paradas (similar a lo que encontramos en los subterráneos).

7.8 INTEGRACIÓN TARIFARIA

La tarifa de los billetes suele ser un factor relativamente importante para el uso del transporte público, aunque no se trate de un factor decisivo para la elección modal. Las investigaciones realizadas y la experiencia demuestran que hay otros aspectos, como la puntualidad, la frecuencia, la seguridad, la velocidad, la información, la fiabilidad, la comodidad, etc., que son igualmente importantes para la gente a la hora de elegir el transporte público. En muchos países se han llevado a cabo pruebas de reducción de tarifas del transporte público sin que esto haya su puesto un aumento automático del número de usuarios. Es por esto que es importante tener en cuenta la tarifa, pero por sobre todo que esta se ajuste al nivel de servicio.

La creación de un sistema multimodal implica inevitablemente la integración de las tarifas. Por otro lado, la integración en las operaciones implica un mismo nivel de servicio en el sistema, por lo que resulta lógico que un usuario que realiza el mismo recorrido por un modo u otro, pague lo mismo. Es por esto que la solución propuesta, es un sistema tarifario que se base en la distancia recorrida. Mediante la utilización de sistemas de tarjetas sin contacto, los operadores pueden saber donde suben y donde bajan los pasajeros, y de esta manera cobrarles por la distancia recorrida. Otro factor importante, para que el sistema este realmente integrado es evitar los recargos por realizar transbordos. Un sistema como este hace inevitable la necesidad de realizar trasbordos por parte de los pasajeros. Si además tenemos en cuenta que los usuarios más proclives a realizar trasbordos son aquellos que están en las zonas más alejadas (que generalmente son las de menos recursos), un sistema con recargos por transbordos será uno que termine por castigar a los usuarios más carenciados, lo que pondría en duda el carácter “publico” del transporte. Para esto, se propone que no se cobren extra costos por el transbordo, sino que únicamente se cobre una tarifa básica al ingresar al sistema, y luego se realicen incrementos en función de la distancia recorrida. De esta manera, cada uno pagará por el servicio que utiliza.

La política de precios también supone poder establecer tarifas diferentes para grupos diferentes. Sin querer ser repetitivo, no es lo mismo un servicio público, que uno que no lo es, por lo que no debe haber las mismas tarifas, para diferentes grupos de pasajeros. Es por esto que se proponen tarifas diferenciadas para estudiantes, jubilados. Otro propuesta interesante, seria la disminución del costo para los usuarios que van en contra del flujo.

A la hora de proyectar un sistema de este tipo a nuestra región, no se observan mayores barreras, ya que si bien representa un cambio importante, el impacto será percibido por aquellos usuarios que utilizan ambos servicios, los cuales se verán beneficiados por este cambio. A su vez, la tecnología utilizada para la integración permitirá en caso de ser necesario la implementación de subsidios orientados a aquellos usuarios con menos recursos o que viven en sectores anegados. De esta manera, los recursos destinados a subsidios no serán costos para la sociedad debido a la ineficiencia del sistema, sino que serán destinados directamente a los usuarios que requieren de los mismos.

7.9 SISTEMA DE PAGO

En este caso, se utilizará un sistema de prepago abierto, ya que es el mejor se ajusta a este tipo de modelo. Como vimos en la primera parte, los sistemas prepagos abiertos, a diferencia de los cerrados, se caracterizan por el hecho de que hay una única empresa que se encarga de recolectar los ingresos del todo el sistema, y luego los distribuye dentro del mismo. La elección de un sistema abierto, se debe a que los sistemas de prepago requieren de una gran infraestructura lo que hace necesario que para una justificar una inversión de estas características, el recaudador maneje grandes sumas de dinero.

Pero hay una gran ventaja asociada a la implementación de un sistema abierto. Esto es que las empresas prestadoras de servicios, tanto como los chóferes dejan de participar del proceso de cobro, lo que evita el pago de boletos por “afuera del sistema”, ya sea por los chóferes o por la empresa.

Para la implementación de un sistema de este tipo, resulta necesario contar con equipos de cobro automático en los colectivos, estaciones de subte y de transferencia; una red de venta y recarga en terminales y comercios y por último una cámara integradora para administración y manejo de fondos.

Si bien en la los usuarios argentinos no están preparados “culturalmente” para la utilización de un sistema prepago, estas misma situaciones se presentaron en implementaciones anteriores, y si bien requiere un proceso de cambio y educación de los usuarios, en el corto plazo se observa una alta aceptación del sistema. Vale aclarar que para la implementación del mismo será necesario una etapa de transición en la que deberán coexistir ambos sistemas.

7.10 MEDIO DE PAGO

Como se vio en la primera parte, a la hora de elegir entre las diferentes alternativas de medio de prepago hay dos factores que deben ser considerados para determinar la elección correcta. Ellos son el costo y la seguridad del medio de pago.

Los principales peligros a tener en cuenta son los siguientes.

1. La duplicación del monedero.
2. La alteración del valor contenido en el monedero.
3. La repetición de un valor anterior que tuvo el monedero.
4. La utilización fraudulenta de un dispositivo que simula ser el monedero original.

La tarjeta sin contacto en el sistema de prepago resulta la mejor solución para este tipo de implantación, ya que es prácticamente inmune a los tres primeros ítems. La cuarta opción, si bien es sumamente complicada de implementar, existe. Pero se contrarresta con el tiempo y la exposición visual que deberían hacer para llevarla a cabo. En otras palabras, nadie va a poder subir con suma tranquilidad a un micro, conectar un dispositivo electrónico al cobrador y tomarse unos minutos para hacer esta transacción para pagar un pasaje. Sin bien su costo resulta alto en comparación con otros sistemas, los beneficios asociados en cuanto a la fiscalización de los fondos, capacidad para implementar políticas tarifarias y usos alternativos de la tarjeta hacen recaer la importancia del costo frente a estos beneficios.

7.11 CREACIÓN DE UN ENTE ADMINISTRADOR DE FONDOS

Debido a la modalidad de sistema abierto, debe ser creada un Cámara administradora de fondos. La cámara operara de la siguiente manera:

1. La Cámara Integradora atenderá la compensación de fondos y a la red de comercios que realizará la distribución, venta y recarga del medio de prepago.
2. Los comercios ante la presencia de un empleado de atención de la red, compran (1 ó 2 veces por semana) límite de crédito a vender como carga.
3. Al agotar el crédito vendido, solicitarán la presencia del empleado de atención de red asignado para habilitación de nuevo crédito.

Por otro lado, la operatoria general del sistema será la siguiente:

1. En el colectivo los pasajeros abonarán su pasaje con tarjetas prepagas, marcando a la entrada y la salida del colectivo
2. En la base de Operaciones se conciliará la información de la recaudación suministrada por el sistema.
3. Obtendrá el total de recaudación, conciliando la información del sistema y de esta manera obteniendo el total del día del recorrido.
4. Esta información será consolidada en por la cámara integradora.
5. La Cámara conciliará los saldos registrados y los saldos a depositar por los fondos a compensar correspondientes a cada ruta.
6. Se realizará el proceso de compensación / depósito de fondos para cada empresa correspondientes a expendio de pasajes con tarjetas prepagas vendidas a través de la red de locales habilitadas.
7. Se realizará el depósito a cada empresa en la cuenta habilitada en el banco por los “boletos” vendidos con tarjeta prepaga.
8. Atenderá a través de asistentes cobradores la red de locales habilitados.
9. Los funcionarios de atención de red:
 - Venderán tarjetas prepagas y crédito para carga.
 - Habilitarán crédito disponible para venta de carga en medios de pago a través de las terminales comerciales correspondientes.
 - Cada local firmará un valor en garantía por la terminal de recarga que se le asigna.
10. Se transfiere la información que genera el sistema en relación a los pasajes vendidos con medios de prepago.

7.12 SISTEMA CUASI-PÚBLICO

La cooperación ente organizaciones privadas y públicas es muy importante en el sistema. Es por esto que el mismo trabaja como un sistema casi publico, en el que las operaciones centrales son administradas por un ente publico, lo que asegura una fiscalización del cumplimiento del nivel del servicio. Por otro lado, los servicios de transporte son prestados por compañías privadas, los que asegura un mayor “profesionalismo” en la operaciones, y asegurando la auto sustentabilidad del sistema. La implementación de un sistema que asegura la coexistencia de entes públicos para controlar en funcionamiento, y entes privados para la operación, es un factor importante a la hora de implementarlo en un país como la Argentina, en el que el sector público demostró reiteradas veces su eficiencia a la hora de operar empresas prestadoras de servicios públicos.

8. BENEFICIOS

Existen numerosos beneficios que surgen de la aplicación de un sistema multimodal y prepago de estas características. Estos beneficios no son solo para los usuarios sino para la comunidad y los operadores.

8.1 BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS

Una de las modificaciones que impacta notablemente en los usuarios es el nuevo mecanismo de tarjetas sin contacto. Esto permite un ahorro de tiempo en la compra de tickets, ya que la operación se realiza con mayor facilidad. Se produce una reducción en el tiempo de viaje, ya que el sistema de tarjetas sin contacto disminuye la congestión en las estaciones de transferencia y subterráneos, y disminuye el tiempo de ascenso y descenso de vehículos, ya que al basarse en un sistema tarifario en función de la distancia (no hay extra costos por trasbordo), el pasajero no debe pagar el ticket abordo y detenerse para elegir un boleto en particular. Otra ventaja que permite el uso de este tipo de tecnología es que no requiere transportar dinero físico, ya que los usuarios cargan crédito por una vez, y luego no deben cargar efectivo. Además, se puede utilizar la tarjeta para realizar pagos en otros sistemas como ser estacionamientos, cines, etc.

8.2 BENEFICIOS PARA LOS OPERADORES

Las ventajas provenientes de este sistema no son únicamente para los usuarios, sino que también impactan positivamente en los operadores. Una de las mayores ventajas que ofrece el sistema de tarjetas es una mayor protección contra el fraude y las falsificaciones, si los comparamos con las alternativas existentes. Por otro lado, permite los operadores cobrar por anticipado servicios que aun no han prestado, y aunque en una caso como este (sistema abierto) el que resulta beneficiado es el ente administrador de fondos. La no utilización de efectivo dentro de los vehículos debido a que los pagos se realizan con dinero electrónico, hace que el trabajo de los conductores sea menos oneroso. Los costos de ventas para la administración de un sistema de este tipo son menores. Permite la implementación de programas de edad de pasajeros. Se puede realizar una distribución de los ingresos entre operadores, de acuerdo a los servicios prestados, y a su vez, “castigar” o “premiar” en función del cumplimiento con las normativas de calidad, seguridad y emisiones. Y permite la implementación directa de políticas tarifarias y regulatorias como ser tarifas planas, tarifas diferenciadas para grupos

destinatarios (jubilado, estudiantes), diferenciación del precio a lo largo del día, tarifas contra-flow, y la integración de tarifas en diferentes modos de transporte (subtes y colectivos).

8.3 IMPACTO EN LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

En cuanto a la operación del sistema, las tarjetas sin contacto nos permiten contar con información en tiempo real como base para el planeamiento de operaciones. Junto con esto permite la creación de un centro de información para pasajeros, en función del estado del tráfico. Otro impacto asociado a la utilización de estas tarjetas, es que en base a la información recibida de los sistemas que administra las tarjetas, se puede obtener gran información de la demanda, lo que le da gran flexibilidad al sistema para adaptarse rápidamente a la misma. Y a la vez, permite realizar acciones de marketing enfocado en función de las áreas geográficas (lo que a la vez se puede utilizar para reducir los costos y favorecer que el sistema sea auto sustentable).

8.4 DESVENTAJAS DE LAS TARJETAS SIN CONTACTO

Junto con estas ventajas, hay un número de desventajas asociadas a la utilización de esta tecnología. En primer lugar los altos costos de la tecnología requerida para el funcionamiento del sistema hace necesario una masa crítica muy grande para lograr una implementación exitosa del mismo. Los altos costo de las tarjetas a su vez impactan negativamente en los usuarios no regulares. Otra desventaja es la generación de “listas negras” de tarjetas robadas y perdidas. Y un tema no menor es la dificultad para generar un cambio cultural de los usuarios, a pagar por adelantado un servicio que aun no han recibido.

8.5 PRINCIPALES BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BRT

Otro aspecto importante de la reforma es el reemplazo de un sistema de transporte automotor de baja capacidad, por un sistema BRT de alta capacidad con redes jerarquizadas en troncales y alimentadoras. Entre las ventajas podemos destacar el bajo costo de infraestructura en comparación con otros sistemas urbanos de alta capacidad como ser trenes y subterráneos, que son los verdaderos competidores de los sistemas BRT. El BRT No requiere de subsidios para su operación cuando es correctamente implementado; esto marca una diferencia importante en el sistema actual argentino, ya que el

transporte automotor se encuentra fuertemente subsidiado, y a pesar de ello el servicio que se presta no es el adecuado. Relacionado con esto podemos destacar que los subsidios actuales no están dirigidos, sino que se realizan a todo el sistema, si bien esto no está mal, los subsidios deberían estar dirigidos a las líneas con menores flujos y por ende menor rentabilidad, para hacer todos los corredores rentables y así acercar el servicio toda la comunidad.

En comparación con otros sistemas de transporte masivo de pasajeros como el subterráneo y los trenes, es la rapidez de la puesta en marcha otra ventaja que caracteriza al BRT, ya que las modificaciones necesarias en infraestructura para los sistemas BRT son mucho menores. Y a la vez, esto está asociado con una gran flexibilidad en las operaciones, ya que la baja infraestructura facilita la modificación de corredores y frecuencias a la demanda, lo que le da una mayor flexibilidad al sistema y una gran adaptabilidad a la demanda.

Si comparamos la velocidad del servicio, el BRT tiene velocidades comparables con la de los subterráneos, pero notablemente superior al sistema de transporte automotor actual de Buenos Aires. También permite brindar un servicio de alta calidad a zonas con demanda media y baja, a diferencia del subterráneo que es solo aplicable a zonas de alta demanda debido a su alto costo. Para los horarios de alta demanda en los principales corredores, permite operar el servicio en forma de convoys (similar a vagones de un tren) y agregar o quitar vehículos rápidamente en función de la demanda, lo que lo convierte en un competidor de bajo costo para el LRT (Light Rail Transit).

En cuanto a el impacto sobre la comunidad, el BRT genera un número considerablemente menor de emisiones que los sistemas antiguos de transporte automotor urbano, lo que trae aparejado una notable mejora de la calidad de aire, este impacto es aun mayor si tenemos en cuenta que más de dos tercios de las emisiones del planeta provienen del transporte.

En cuanto a la utilización de espacio público, podemos destacar que si bien la utilización de espacio público de un sistema BRT es más que el doble al de un subterráneo, el BRT permite un uso mucho más eficiente de espacio que el sistema actual y el automóvil particular, y a la vez, el sistema es aplicable a la totalidad del territorio de la RMBA, a diferencia de el subterráneo, ya que sería descabellado pensar en unir toda la región a través de este sistema.

Por último el BRT Permite una mayor equidad en las tarifas ya que al basarse en la distancia recorrida, los usuarios pagan por la distancia recorrida y no se ven desfavorecidos en caso de ser líneas de baja demanda.

Entre los beneficios observados por la jerarquización en líneas troncales y alimentadoras, se pueden destacar los siguientes: En primer lugar, esto permite resolver la gran cantidad de líneas que se solapan, principalmente debido a que las mismas se caracterizaban por sus extensos e indirectos recorridos. Con el fin de solucionarlo, las líneas con extensos recorridos pueden ser eliminadas, y por otro lado se pueden crear y expandir nuevas líneas que llevaron a servicios más veloces y convenientes, y como consecuencia de ello se logra una mayor utilización de los servicios de transporte público.

Esta diferenciación entre líneas también permite un mayor control sobre las operaciones. Las líneas troncales permiten una mayor capacidad y velocidad debido a la utilización de autobuses especiales de última generación.

A su vez, la utilización de una tarjeta que permite el pago del transporte y un sistema de Gestión de autobuses, permite la operación “científica” del transporte, utilizando las últimas tecnologías en sistemas de información.

Con este sistema los usuarios pueden saber desde las paradas cuando llegará el próximo autobús, basándose en la posición del vehículo y la velocidad del tránsito. También el sistema ayuda a que el servicio se mantenga en horario, debido al conocimiento del estado del tráfico.

El cobro de los boletos es administrado por un centro que regula el sistema de tarjetas, y de acuerdo a las distancias recorridas por los buses, divide los ingresos entre las diferentes compañías. Este sistema asegura una mayor transparencia en el sistema de cobro de boletos, y más aun, permite reducir la carga tarifaria para aquellos usuarios que viven en zonas alejadas con menor acceso al transporte público.

Bajo el sistema que administra el fondo común, todos los ingresos son administrados a través de una única cuenta por el ente designado y los mismos son distribuidos de acuerdo a la distancia total de servicio por vehículo por

pasajero. A su vez, el déficit, en caso de que sea necesario, son subsidiados para asegurar que los operadores continúen brindando un servicio regular.

La creación de carriles exclusivos para buses permite resolver 2 importantes problemas: el manejo imprudente (ya que los chóferes de autobuses tenían carriles exclusivos, lo que suprimía la necesidad de manejar imprudentemente para aumentar la velocidad del servicio) y la impuntualidad del servicio ya que gracias a los carriles exclusivos los BRT no se ven afectados por el creciente tráfico.

La renovación de la flota mediante la incorporación de vehículos de última generación, que se caracterizan por sus pisos ultra bajos, articulados (de 2 cuerpos) y a base de GNC, permitirá brindar un servicio que sea más amigable al medio ambiente ya que reduce las emisiones y por ende mejora la calidad del aire de la ciudad.

Al estar permitido el adelantamiento de autobuses, permite la implementación de servicios Express lo que reduce considerablemente el tiempo de viaje de los pasajeros.

8.6 DESVENTAJAS DE BRT

Como cualquier sistema, el BRT trae aparejadas ciertas desventajas. En primer lugar, podemos destacar los niveles superiores de emisiones en comparación con trenes y subterráneos. Un punto de comparación entre el sistema BRT y LRT es el nivel de emisiones, ya que a diferencia del BRT, los LRT no generan emisiones durante el funcionamiento. A pesar de esto, como ya se mencionó, la tecnología diesel mejoró considerablemente durante los últimos años, como por ejemplo los sistemas de inyección a alta presión y los sistemas avanzados de post-tratamiento. A su vez, equipos de GNC para vehículos pesados mejoraron considerablemente y permitieron la disminución de emisiones de NO_x.

Otro factor, y quizás el de mayor importancia, es la mayor dificultad de las operaciones. Este es un aspecto crítico en los sistemas BRT, ya que gran parte del éxito del mismo radica en la correcta operación del mismo. Esto se debe a que a diferencia de los trenes y subterráneos, el BRT se ve afectado

por condiciones externas como ser el tráfico, lo que dificulta las operaciones, la puntualidad y el nivel de servicio.

En cuanto al aspecto cultural, la aplicación de un sistema de este tipo, requiere de un fuerte cambio, lo que implica una reestructuración completa de la red de transporte. Por último, requiere la participación de inversores privados, fundamentalmente para la renovación de la flota y los sistemas de información.

8.7 AUTOBUSES

Otro de los desafíos en la reforma es la renovación del parque de autobuses a fin de mejorar el servicio y disminuir la contaminación. Para esto la utilización de colectivos súper bajos y articulados facilita las subidas y bajadas por parte de ancianos y discapacitados. A su vez, los vehículos articulados permiten transportar el doble de pasajeros, lo que aumenta la eficiencia operativa y reduce los costos. Por otro lado los mismos funcionan a base de GNC, lo que permite reducir los costos de combustible, y la contaminación.

8.8 ESTACIONES EXCLUSIVAS Y DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Las estaciones de transferencia y de trasbordo permite un mejor acceso para discapacitados y ancianos y una mayor velocidad en ascensos y descensos

8.9 BUENA IMAGEN

Permite la creación de un nuevo nombre, logo, vehículos, estaciones en infraestructura lo que cambió completamente y mejora la imagen del transporte público, y junto a esto el aumento de la demanda.

8.10 COSTOS

A la vez si comparamos los costos en dólares por Km. de recorrido, se requieren 10 millones de dólares para construir un Km. de subterráneo, mientras para construir la misma distancia para BRT fueron necesarios por ejemplo 2,3 millones de dólares en Santiago de Chile, 1,9 millones en Pereira, Colombia, y 2,3 en Quito Ecuador, entre otros. Esto es un factor fundamental

ya que impacta positivamente en la viabilidad económica de cualquier proyecto de este tipo.

8.11 IMPACTO CUANTITATIVO

Si bien los mayores beneficios de un proyecto de éstas características son de carácter cualitativo, resulta interesante cuantificar estimativamente estos beneficios, a fin de entender que desde el punto de vista social, este proyecto no debe verse como un costo para la sociedad sino como una inversión con una tasa interna de retorno característica de un proyecto privado.

Este proyecto parte de la base que, si bien en experiencias anteriores son necesarias importantes inversiones iniciales, el sistema es auto sustentable en el tiempo, lo que permite importantes ahorros para la sociedad a mediano plazo.

Uno de los principales beneficios cuantificables de este proyecto es el ahorro en subsidios pagados por el estado. En el año 2006 el estado destinó aproximadamente 2.052 millones de pesos a subsidios para mantener los precios y el nivel de servicio actual de transporte público (Fuente: Diario Clarín). De este monto, 70 millones de pesos por mes fueron destinados al transporte automotor, a fin de evitar un aumento de precios. Si tenemos en cuenta que el 85% de estos subsidios se destinaron a la RMBA, observamos un ahorro total de 714 millones de pesos al año sólo en transporte automotor urbano. Si a esto le agregamos que el subterráneo recibió subsidios por 46 millones de pesos en el 2006 (sin tener en cuenta los subsidios por gasoil), obtenemos que se destinaron aproximadamente 760 millones de pesos en subsidios en el 2006.

Sistema pre-pago y multi-modal de transporte

Ahorro por Subsidios	
Transporte Automotor	
Subsidio promedio por mes para el transporte automotor	70.000.000,00
Subsidio para el transporte automotor	840.000.000,00
Porcentaje para RMBA	85%
Subsidio para el transporte automotor en RMBA	714.000.000,00
Unidades en servicio	9.926,00
Subsidio por unidad	71.932,30
Subterráneo (no incluye subsidios por gasoil)	46.400.000,00
Ahorro total por subsidios	760.400.000,00

Tabla 8.11-1: Ahorro por subsidios. [Fuentes: Diario Clarín, Secretaria de Transporte]

Otro ahorro cuantificable es el obtenido por la reducción del tiempo de viaje promedio.

Ahorro por lucro cesante	
Distancia media por viaje [km]*	7,07
Velocidad promedio [km/h]	15
Tpo de viaje promedio [min]	28,28
Viajes por día**	1,77
Cantidad de Personas:**	13.000.000,00
PBI 2007 (cambio 3,13)***	694.195.000.000,00
Poblacion argentina	38.000.000,00
Minutos por año	525600
PBI por capita por minuto	0,03475702
Tpo muertos por viaje por persona por año	18.270,29
Tpos muertos por año	237.513.822.000,00
Lucro cesante	8.255.272.553,84
Disminucion del tiempo de viaje	20%
Porcentaje de viajes realizados en colectivos y subtes**	37,40%
Ahorro por lucrosesante	617.494.387,03

Tabla 8.11-2: Ahorro por lucro cesante [Fuente: *: Secretaria de Transporte; **: Pacto de Movilidad; ***: Presupuesto de la Nación, 2007]

Como se puede observar de la tabla 8.11-2, partimos de una distancia media recorrida por viaje de 7,07 km. y una velocidad promedio de viaje (se 15km/h como base ya que es similar a la encontrada en otras capitales de Latinoamérica). A partir de acá y teniendo en cuenta la cantidad de viajes que se realizan en la RMBA es de 1,77, y tomando el PBI para el 2007 obtenemos un PBI por capita por minuto de 3,4 centavos. Si tomamos este valor como cierto para la RMBA (esto es una estimación negativa ya que el ingreso promedio de la población de esta región es superior al del resto del país) el costo del tiempo total de viajes para la RMBA es de mas de ocho mil doscientos millones de pesos por año. Si suponemos una disminución del

tiempo de viaje promedio del 20 % (estimación negativa basada en casos anteriores, como ser Bogota: 32%), y teniendo en cuenta que el 37 por ciento de los viajes serán afectados por esta disminución, se obtiene que la sociedad se verá beneficiada por un ahorro en lucro cesante de mas de seiscientos millones de pesos por año. Este valor sumado los ahorros provenientes de subsidios, se obtiene un total de más de mil 377 millones de pesos por año.

Por otro lado, este proyecto requiere a la vez de una gran inversión inicial.

Inversión inicial	
Costo de instalaciones a bordo de colectivos para integración tarifaria [U\$S/vehiculos]	6.000,00
Costo total de instalaciones a bordo de colectivos [\$]	28.170.000,00
Sistema centralizados de información [U\$S/vehiculo]	1.800,00
Costo total de sistemas centralizados [\$]	8.451.000,00
Costo de infraestructura de estaciones de transferencia + Centro de control [\$]	46.950.000,00
Costo de integración tarifaria con subterráneos [\$]	939.000,00
Costo de difusión [\$]	10.000.000,00
Longitud de carriles exclusivos [km]	142,00
Costo por km [U\$S]	18.780.000,00
Costos de Infraestructura [\$]	2.666.760.000,00
Costo de vehiculos articulados [\$]	500.000,00
Cantidad de Vehiculos Articulados	1.500,00
Costo en Vehiculos [\$]	750.000.000,00
Costo Total	3.511.270.000,00

Tabla 8.11-3: Costos de inversión inicial.

En la tabla 8.11-3 podemos observar una estimación de los costos necesarios requeridos para un proyecto de este tipo. Debido a la falta de información para la estimación de costos de este tipo, se realiza la mejor estimación posible con la información disponible, a modo de entender el impacto de las mismas. En primer lugar, en sistemas de información y tecnología para la integración tarifaria y el nuevo sistema de cobro serán necesarios aproximadamente 7.800 dólares por unidad (de los cuales seis mil son destinados al equipamiento del vehículo, y 1.800 a la en sistemas para la central de control). Teniendo en cuenta que la reforma incluirá la compra de 1.500 vehículos, el costo total de tecnología y sistemas será de más de 36 millones de pesos. A esto habrá que sumarle aproximadamente un millón de pesos para la integración de los nuevos sistemas con los existentes en subterráneos. Además será necesaria una inversión de más de 750 millones de pesos para la compra de 1.500 vehículos articulados para brindar el servicio en los corredores troncales (costo promedio del vehículo: medio millón de pesos). En cuanto al costo de infraestructura vial,

si tenemos en cuenta que se construirán 142km de corredores troncales (tomando el caso máximo de Latinoamérica), y tomando un costo por km. De 6 millones de dólares (tomando valores promedios del costo de otras implementaciones de Latinoamérica) obtenemos un costo de mas de dos mil seiscientos millones de pesos. Si a esto le sumamos aproximadamente 50 millones de pesos para la construcciones de centros de trasbordos en los principales puntos de la ciudad, obtenemos un costo total de más de 3.500 millones de pesos.

Vale recordar que debido a la falta de información, estos datos son estimados, pero nos dan una noción de la envergadura del proyecto, sus costos y beneficios. Debido a que se trata de un proyecto social, a la hora de calcular una TIR del proyecto, la misma deberá calcularse desde la perspectiva de costos y beneficios para la comunidad. Entre los costos tendremos la inversión inicial antes mencionada, pero a la misma no se le agregaran costos de mantenimientos ni ingresos del mismo. Éstos formarán parte del flujo de fondos de los operadores, ya que la comunidad no recibirá ingresos por la misma, ni tendrá costos ya que la operación es auto sustentable, y por ende a cargo de los operadores privados. En cuanto a los ingresos, se toman los ahorros provenientes de la reforma como "ingresos", para poder calcular la TIR del proyecto. En este caso, a fin de tomar un escenario pesimista, se toman valores de beneficios promedios menores a los obtenidos en otros países (con respecto a la disminución del tiempo de viaje). Calculando la TIR para un proyecto de 10 años, y los valores expuestos en beneficios y costos hasta el momento, se obtiene una tasa interna de retorno de 37,75%. Si tenemos en cuenta que se trata de un proyecto público, donde el costo del capital es de aproximadamente el 8%, quedan más que claros los beneficios del mismo.

Si bien estos resultados resultan más que favorables, no hay que olvidar que se trata de estimaciones, por lo que un análisis de sensibilidad nos permitirá entender que tanto depende el resultado del mismo a la exactitud de las estimaciones. Para esto se analizará la sensibilidad de la TIR con respecto a la variación de la velocidad promedio de viaje, la reducción del tiempo promedio de viaje y los costos de infraestructura. Vale aclarar que no se analiza la sensibilidad con respecto a los costos de infraestructura vial, ya que en este caso ya se tiene en cuenta un escenario pesimista que toma como un costo por km. tres veces mayor al de otras implementaciones como Santiago y San Pablo, y un corredor de 142 Km. de extensión (igual al existente en San Pablo, que cuenta con un 50% mas de habitantes que la RMBA).

Velocidad Promedio [km/h]	Reduccion de tiempo de viaje	TIR
10	20%	47,16%
11	20%	44,62%
12	20%	42,50%
13	20%	40,68%
14	20%	39,12%
15	20%	37,75%
16	20%	36,56%
17	20%	35,49%
18	20%	34,54%
19	20%	33,69%
20	20%	32,91%

Tabla 8.11-4: Sensibilidad de la TIR con respecto a la velocidad promedio.

De la tabla 8.11-4 se puede observar que si bien hay una relación entre la velocidad promedio, que inicialmente se estimó en 15 Km./h, un aumento del 20% en la velocidad promedio, implica una disminución del 10% de la TIR, lo que no modifica sustancialmente el rendimiento del proyecto, alcanzando casi un 33% de TIR con una velocidad promedio de 20 Km./h.

Velocidad Promedio	Reduccion de tiempo de viaje	TIR
15	15%	32,91%
15	16%	33,89%
15	17%	34,86%
15	18%	35,83%
15	19%	36,80%
15	20%	37,75%
15	21%	38,71%
15	22%	39,66%
15	23%	40,61%
15	24%	41,55%
15	25%	42,50%

Tabla 8.11-5: Sensibilidad de la TIR frente al cambio en la reducción del tiempo de viaje.

La sensibilidad de la TIR frente al cambio en la reducción del tiempo de viaje es otro aspecto a tener en cuenta, ya que gran parte del resultado económico propuesto para cuantificar el proyecto se basa en la estimación de la reducción del tiempo de viaje. De la tabla 8.11-5 se puede observar que una variación del 1% en la reducción del tiempo, implica un cambio menor al 1 % en el tiempo de viaje, y si lo llevamos al extremo suponiendo que el proyecto no genera beneficios ya que no se reduce el tiempo de viaje, la TIR del mismo alcanza 11,91%, que es una cifra más que considerable para un proyecto de carácter público.

Costo de infraestructura de instalaciones de transferencia y centro de control [U\$S MM]	TIR
10	37,95%
15	37,75%
20	37,56%

Tabla 8.11-6: Sensibilidad de la TIR frente al cambio en el costo de infraestructura.

Por último, de la tabla 8.11-6 se puede observar que frente a los costos que enfrenta el proyecto, una variación en los costos de infraestructura de estaciones de transferencia, no tendrá un impacto significativo en el rendimiento del proyecto.

En resumen, en esta sección se puede observar que si bien el proyecto es de carácter social y apunta a beneficios en su mayoría cualitativos para la comunidad (servicio, calidad del transporte, calidad del aire, tráfico, tiempo de viaje, imagen de la ciudad), a la hora de proyectar algunos de estos beneficios al plano económico, se puede observar que el proyecto resulta más que redituable para la sociedad. Y esto se logra sin cuantificar otros factores como ser la calidad del aire o la imagen de la ciudad. También se pudo observar, que si bien estos resultados son para las estimaciones realizadas con la información disponible al momento, está claro que una variación en la misma impacta en la TIR, pero no de una manera significativa, ni poniendo en duda los beneficios del proyecto.

9. CONCLUSIONES

Como se puede ver, las ventajas de contar con un sistema prepago multimodal de transporte son innumerables. Si a ello le agregamos la renovación de la estructura de transporte público automotor por un sistema de BRT de alta capacidad, se conforma un sistema capaz de brindar un servicio masivo de alta calidad y velocidad comparable con otras alternativas como son el subterráneo. A ello hay que agregarle, que por sus bajos costos de infraestructura estos sistemas son capaces de extenderse a la totalidad del territorio de la región metropolitana de Buenos Aires.

Otro factor importante es la coparticipación entre el sector privado y público. La conformación de un sistema cuasi-público, ya que esta orientada a los usuarios, pero con una gran participación privada asegura una mayor transparencia en las operaciones (fundamental en un Estado que no se caracteriza por ello). A su vez, al estar en manos privadas, las empresas harán mayores esfuerzos para lograr altos niveles de eficiencia y por supuesto la auto sustentabilidad del servicio.

Una manera de complementar una reforma de estas características, es la creación de proyectos que favorezcan la utilización de vehículos no motorizados, como ser las bicicletas. Este tipo de proyectos son compatibles y complementarios con la reforma propuesta, ya que apuntan a lo mismo. Una disminución en las emisiones, un mejor uso del espacio publico, una mejor imagen de la ciudad. Para ellos la creación de espacios verdes y construcción de bici sendas puede colaborar mucho para una correcta reestructuración del transporte.

La reducción del nivel de emisiones es un factor que hace cada vez más atractiva estas implementaciones. Mas allá de los aspectos operativos y las ventajas que brinda en el servicios, un mayor control de las emisiones y por ende una mejor calidad del aire es un aspecto a no olvidar. Como ya se dijo, el transporte es responsable de más de dos tercios de las emisiones del planeta, por lo que cualquier reducción en estos aspectos tendrá un fuerte impacto positivo. Además en los últimos 200 años la distancia promedio recorrida por personas creció mil veces, y la industria del transporte lo hizo a una mayor velocidad que la economía mundial. Es por esto que una reducción en la emisiones de un sector altamente responsable de la contaminación del planeta y aún en crecimiento, es necesaria.

En cuanto a los costos de implementación, el sistema BRT demostró en experiencias anteriores no solo ser más flexible que el subterráneo sino más económico. Un claro ejemplo de esto es que en las implementaciones de Sudamérica el costo para la construcción de un Km. de recorrido de BRT es entre 4 y 6 veces más económicos que para la construcción de un Km. de subterráneo.

En conclusión, la crisis del sistema de transporte público está a la vista. La decadencia del servicio, la impuntualidad, el mal estado de la infraestructura, la falta de infraestructura para personas con discapacidad, y la imposibilidad del sistema actual para atender la totalidad del territorio de la región metropolitana de Buenos Aires, entre otros, hace inminente la necesidad de un cambio. Las soluciones parciales no hacen más que desajustar y desorganizar un sistema ineficiente que fue concebido para otra época y otras condiciones de demanda, ya que el último estudio integral de la misma fue en 1972. Las alternativas son muchas, pero es claro que es necesario un estudio completo y una correcta planificación en función de las características de nuestra ciudad. Es por esto, que los sistemas multi modales con BRT y prepagos se muestran como una solución viable a nuestro problema, y ello se acentúa si observamos los éxitos obtenidos en otras ciudades latinoamericanas, cuya fisonomía y estado del transporte público se asemejaba mucho a nuestra actualidad.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Seoul Public Transportation Reform, a brand new Seoul; Seoul Metropolitan Government.
- Secretaria de Transporte de la Nación Argentina
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
- Proyecto Buenos Aires 2010
- www.indec.gov.ar
- www.ptuba.gov.ar/
- www.transmilenio.gov.co
- www.transantiago.cl/
- www.cnrt.gov.ar/
- <http://www.uitp.com/mos/>