

DISEÑO Y OPERACIÓN DE BUSES URBANOS

LUIS E. ÁLVAREZ HUERTA

AUTOMÓVIL CLUB DE CHILE
Comité de Tránsito y Transporte

R E S U M E N

El presente trabajo se refiere al diseño de los buses urbanos en cuanto influye en el tiempo de detención en los paraderos y a la operación de aquéllos para obtener en conjunto la reducción de dicho tiempo y, en última instancia, mejorar la eficiencia del tránsito.

Se analizan los factores que determinan el tiempo de detención, como son los tiempos de subida y bajada de pasajeros, los sistemas de cobro del pasaje, la distribución y ubicación de las personas en el interior del bus y otros aspectos de importancia.

El trabajo fue complementado con información tomada directamente en los buses de Santiago, en forma de muestra. Su diseño, bastante característico, no difiere notoriamente entre sí, salvo naturalmente las dispersiones puntuales.

Como resultado de la aceptación que alcancen las proposiciones que se formulan y de los mejoramientos que se efectúen posteriormente tanto en el diseño como en la operación de los buses, habrá reducción de la congestión de tránsito, con lo que el automovilista en general será uno de los principales beneficiados.

Otras consecuencias no menos importantes serán la reducción de la contaminación ambiental y los beneficios propios para los usuarios de la movilización colectiva, especialmente cuando éstos ocupan tiempo de carácter productivo y ven reducirse el costo generalizado de viaje.

INTRODUCCIÓN.- Los tiempos en que vivimos muestran un aumento considerable del volumen vehicular, el cual va teniendo cada vez mayores dificultades en sus desplazamientos.

Los buses, materia del presente trabajo, constituyen una parte significativa de los flujos de tránsito. Su importancia, como medio de transporte colectivo, responde no sólo al aumento vegetativo de la población, sino que también a la existencia permanente de usuarios obligados como son las personas de edad avanzada, los niños, las personas que no saben conducir, aquellos que no poseen medios propios de movilización, etc.

En tales circunstancias, debe propenderse a su máxima eficiencia de operación. Dicho en otras palabras, hay que reducir al mínimo la congestión y las interferencias con el resto del tránsito, especialmente con los automóviles, cuyo porcentaje es relevante; llegar a valores mínimos de los tiempos ocupados en los recorridos de los buses y de los tiempos de detención en los paraderos, determinados por las demoras en las subidas y bajadas de los pasajeros.

El mayor tiempo de detención de un bus con respecto a lo normal, afecta no sólo a los vehículos que efectúan virajes a la derecha en determinadas intersecciones, sino que también a los que continúan su movimiento directamente, al reducirse la capacidad de las vías en la zona de paraderos.

Se suele decir que el diseño y la forma de operar de los buses en las ciudades deben estar de acuerdo con los objetivos que se desea alcanzar dentro del contexto general del tránsito urbano. Pues bien, ya se han señalado objetivos en los cuales el diseño y la operación de los buses tienen un rol importante y decisivo, como quedará en evidencia en el curso del trabajo.

Por eso, es necesario establecer normas sobre la materia: distribución de sus puertas de acceso, su disposición interior y otros aspectos complementarios con el fin de mejorar el esquema existente y poder asegurar esa mayor eficiencia en su operación.

El trabajo no pretende agotar el tema, sino que constituye más bien un llamado de atención para que con posterioridad se afinen valores y se establezcan especificaciones y normas sobre diseño y operación de buses, no sin antes obtener antecedentes de terreno en cantidad suficiente y elaborarlos conforme a las técnicas conocidas.

Se hace ver la importancia del problema, se dan pautas y se formulan proposiciones basadas en la experiencia y en mediciones muestrales realizadas, las cuales pueden llevarse a la práctica por etapas, si se desea, y sin que representen grandes inversiones.

Reglamentación existente.- El documento denominado "Reglamento Sobre Características Técnicas para Autobuses del Servicio Público", aprobado el 27 de Marzo del año 1927 y sus posteriores modificaciones, contenía requisitos elementales que debían cumplirse sobre el diseño de buses. Se refería al chasis, a la distancia entre ejes, a los frenos, a la carrocería y a varios otros detalles importantes.

Con referencia a la carrocería, hacía mención a la instalación de los asientos, respaldos, ángulos de inclinación, dimensiones, materiales, puertas de acceso, altura del piso y pizarras con respecto al suelo, etc.

También se refería, en forma muy especial, a la señalización del NÚMERO DEL RECORRIDO, en un disco blanco con caracteres negros, de 0,25 m. de diámetro, tanto en la parte delantera como en el costado: ¡en aquéllos tiempos!

En Inglaterra, por ejemplo, existe el "Reglamento para Vehículos de Servicio Público", publicado por "Her Majesty's Stationery Office" (Publicación N° 257 del año 1981) el cual contiene reglas y normas bastante completas respecto del diseño mismo de buses, tanto de uno como de dos pisos y otros tipos, además de establecer requisitos sobre estabilidad, suspensión, estanque de combustible y otros aspectos complementarios.

Clasificación de los Buses.- Para los objetivos de este trabajo, un Bus se define como el vehículo motorizado destinado al transporte remunerado de pasajeros, con capacidad superior a 10 personas, distinguiéndose las siguientes clases:

- Buses comunes de 1 piso
- Buses de 2 pisos
- Buses articulados.

Buses Comunes.- Su capacidad media es de 40 a 45 pasajeros sentados. Poseen generalmente dos puertas de acceso, al costado derecho, para la subida y la bajada de los pasajeros. Además, poseen puertas de emergencia.

Buses de 2 pisos.- En éstos, uno de los pisos puede estar parcial o totalmente encima del otro. Su capacidad media es 60 o más pasajeros sentados. Poseen escalera de acceso al 2º piso y algunos tienen una plataforma de recibo de pasajeros.

Buses articulados.- Son vehículos de 1 piso, que pueden ser separados en 2 unidades: una de ellas motorizada y la otra en carácter de remolque o semiremolque que pueden unirse para operar acopladas en la vía pública. Su capacidad media es 70 pasajeros sentados.

A. DISEÑO DE LOS BUSES

El Chasis.- Para analizar el diseño de los buses, debe partirse necesariamente de la base, que es el chasis.

El Reglamento chileno ya mencionado establecía que: "Los chasis destinados a ser transformados en Autobús, deberán ser del tipo "Bus" y tener la capacidad y resistencia necesarias para que el peso de la carrocería y de los pasajeros sentados incluso chofer y cobrador, calculándose a razón de 70 kg/persona, quede incluido dentro de la capacidad fijada por el fabricante."

Ya en el año 1927 se pensó que los buses DEBEN tener chasis "para bus".

Es una disposición que no ha perdido vigencia y que es de importancia fundamental. No obstante, aún existen en gran cantidad buses que emplean chasis de camión bastante inadecuados, que presentan inconvenientes como los que se indican:

- Incomodidad manifiesta para los usuarios: queda demostrada con la diferencia que se experimenta como pasajero de un bus verdadero o de un camión.

Ello se ve agravado por la mala terminación de los pavimentos que, pese a que son hechos con materiales que el hombre domina plenamente y puede moldear a voluntad, se la ha ido corrigiendo en los últimos tiempos.

- Destrucción prematura de sus estructuras y de los pavimentos, originada en sistemas de suspensión de mayor rigidez de los chasis.

- Menor seguridad, ya que algunas partes como son los frenos, no están diseñados para la frecuencia de uso que exigen las detenciones en los paraderos.

Recuérdese el caso de Valparaíso, donde se producen graves accidentes por fallas en los frenos.

- Menor tasa de aceleración/deceleración, que significa mayores tiempos de viaje.

- Maniobrabilidad y aplicación de los cambios menos apropiadas que con chasis especialmente construido para bus.

- Mayor altura del piso y de las pisaderas, que dificulta el acceso de personas de edad avanzada y niños, quienes emplean más tiempo en subir y en bajar.

La Carrocería.- Se analizarán solamente los buses que poseen un mínimo de 2 puertas de acceso, una para la subida y la otra para la bajada de los pasajeros, aún cuando en la práctica ello no se cumple, ya que el usuario está mal acostumbrado a emplear la puerta anterior indistintamente para subir o para bajar, situación que será considerada al final.

Se excluyen los taxibuses con una sola puerta de acceso.

Puertas de acceso.- Se distinguen puertas de acceso normales y puertas de emergencia.

Las puertas normales, en el costado derecho de los buses comunes, deben quedar ubicadas, una en la parte anterior de la carrocería, próxima al lugar en que se instala el conductor, para la subida de los pasajeros, y la otra DELANTE DEL EJE POSTERIOR del bus, para la bajada. Una tercera puerta, de salida, deberá estar detrás de este eje, cuando ella exista.

Tal disposición, además de seguir pautas internacionales en práctica durante años en países desarrollados, permite que el pasajero emplee menos tiempo en bajarse, si va sentado o de pie en el pasillo, pues debe recorrer menor espacio, causando menos molestias a los demás pasajeros de pie. Como consecuencia, se reduce el tiempo de detención en el paradero y hay mayor seguridad para los usuarios en caso de siniestro interior.

En cuanto al ancho de las puertas: éste debe ser tal que permita la subida o la bajada de DOS FILAS de personas, con lo que el tiempo de subida o de bajada se reduce casi en un 50 % respecto del empleado en la mayoría de los buses existentes, que permiten el acceso de sólo una fila de pasajeros.

Las puertas podrán tener 2, 3 o 4 manos, con un ancho total comprendido entre 1,00 m. y 1,15 m.

Las puertas de entrada se abren generalmente hacia el interior del bus, mientras que las de salida lo hacen hacia el exterior, salvo que sean del tipo de corredera, como en algunos buses articulados, en que existen dos puertas de salida, una delante del eje trasero de la unidad motriz y la otra delante del eje de la unidad remolcada.

En general, las puertas de salida pueden ser operadas por los propios usuarios, quienes al pisar los peldaños de bajada, anuncian su intención de bajar. Aquéllas se abren sólo cuando el vehículo se encuentra detenido.

Las puertas de emergencia deben tener una altura mínima de 1,35 m. y un ancho mínimo de 0,55 m., debiendo abrirse hacia afuera y estar claramente señaladas para los usuarios.

Ventanas.- Es importante que la visión a través de las ventanas del pasajero sentado no quede obstruida por elementos estructurales de los marcos de aquéllas.

Peldaños.- La cantidad máxima de peldaños de subida y de bajada es 2, incluído el que sirve para alcanzar el suelo, con una altura máxima entre peldaños de 0,25 m., Fig. 1. En la realidad se constataron alturas hasta de 0,39 m., a veces con 3 peldaños.

La altura entre el suelo y el primer peldaño es de 0,30 m. a 0,40 m., estando el bus vacío.

Los peldaños deben estar recubiertos con material antideslizante, tanto en sus bordes como en su superficie.

Disposición interior.- En el interior, es decir sobre el piso, se distinguen los siguientes elementos:

Área de recepción.- Es la parte del piso donde el pasajero efectúa el pago de su pasaje. Aquí puede hacerse la separación entre aquellos que llevan el valor exacto del pasaje, o bien una ficha, y aquellos que requieren vuelto del conductor, cuando el cobro se hace con una caja receptora transparente u otro sistema. En la realidad, es frecuente la no existencia de esta área en magnitud adecuada, lo que provoca retrasos en la subida de los pasajeros.

Pasillo.- Es la parte del piso que emplean los pasajeros para llegar a su asiento, para salir de él o para permanecer de pie.

Su altura debe estar comprendida entre 1,80 m. y 1,85 m. y su ancho entre 0,65 m. y 0,68 m. Se constataron anchos comprendidos entre 0,40 m. y 0,72 m. Debe estar recubierto con material antideslizante, no aceptándose planchas de fierro.

Asientos.- Se encuentran transversalmente ubicados, lo que permite que los pasajeros miren hacia adelante. También pueden existir algunos asientos en forma longitudinal.

Se proponen las siguientes dimensiones (Fig. 2):

- Ancho (para 2 pasajeros)..... 0,82 m.
- Profundidad..... 0,40 m.
- Altura entre su borde y el piso.... 0,40 m. a 0,45 m.
- Inclinación del asiento..... 5°
- Altura del respaldo..... 0,55 m. a 0,65 m.
- Inclinación del respaldo..... 80
- Separación entre el borde del asiento y el respaldo delantero.... 0,28 m.

Se constataron separaciones de 0,18 m. a 0,30 m., siendo la primera de ellas extremadamente incómoda.

El material de los asientos debe ser apropiado, que proporcione adherencia al pasajero, no recomendándose materiales que provoquen resbalamiento frecuente de la persona sentada.

El número de asientos define la capacidad de un bus, aún cuando se acepta una determinada cantidad de pasajeros de pie. Así como hay límites de cargas por eje para los camiones, se ve la conveniencia de establecer también límites para el número de pasajeros de pie, el que debe ser mínimo para mayor comodidad, por seguridad para los propios usuarios, para sobrecargar menos al vehículo y para reducir el tiempo de viaje.

En buses de Dinamarca, por ejemplo, se acepta como número de pasajeros de pie 1,5 veces el número de asientos. En Washington, en buses de tipo rápido 0,66 veces. En otras partes de EE. UU. se acepta 0,5 veces. Para nuestro país se propone 0,6 veces el número de asientos como cantidad máxima.

Área de bajada. - Se encuentra en las proximidades de los pel- daños de bajada, antes de alcanzarse la puer- ta correspondiente.

Indicación del Recorrido. - No es novedad que en este trabajo se ponga énfasis especial en algo que, para el lector común y para quien no lo ha experimentado, no tendría relevancia.

No es novedad, porque la experiencia lo exige y porque se emplea por años en países desarrollados: es la indicación que todo bus debe tener del NUMERO DEL RECORRIDO, suficientemente destacado en cifras de 0,20 m. de altura, preferentemente de las series "B" o "C" de los alfabetos oficiales de la señalización del tránsito, y de algunas de sus calles principales, tanto en la parte delantera como en el COSTADO DERECHO y, en lo posible, en la parte de atrás del bus.

He aquí otra causa más del mayor tiempo de detención en los paraderos cuando tal indicación no existe debidamente destacada. Agréguese a ello las molestias y pérdidas de tiempo provocadas a los usuarios que no alcanzan a percibirse, quienes en las condiciones actuales deben correr para verificar, cuando lo logran, el recorrido que les interesa.

No obstante, parece haberse preferido destacar las cifras del "valor de la tarifa". ¡Cómo se han trastocado prioridades!

Todos los requisitos y condiciones anteriormente enumerados, tendientes a la reducción del tiempo de detención en los paraderos, constituyen exigencias para el "BUS IDEAL".

B. OPERACIÓN DE LOS BUSES

Tiempo de detención en paraderos.- El tiempo de detención en los paraderos depende fundamentalmente del tiempo de subida/bajada de los pasajeros y está determinado por el número de pasajeros que suben. Por lo tanto, el tiempo de detención varía prácticamente en forma directamente proporcional con el número de pasajeros que suben.

La reducción del tiempo de detención, en especial durante las horas de demanda máxima, significa:

- Menor congestión de tránsito
- Menores costos para los empresarios de buses
- Ahorro de tiempo para los usuarios
- Mejor servicio para los usuarios
- Menor contaminación ambiental.

Si se piensa en el factor de equivalencia en unidades de tránsito, un bus detenido equivale por lo menos a 3 automóviles, de modo que su efecto sobre el resto de los vehículos es importante.

Según estudios realizados en Londres, la reducción en 1 segundo del tiempo de detención significó una economía del orden de 500.000 libras esterlinas anuales en el área central de la ciudad, en el año 1968.

Tomando un promedio de 3 personas que suben y 3 que bajan de un bus en un mismo paradero de Londres, el tiempo medio de detención resultó ser de:

- En buses sin cobrador..... 3,67 - 6,67 seg/pasajero
- En buses con cobrador (de 2 pisos).. 2,67 "

La operación de buses con cobrador reduce los tiempos de detención, lo que sería una ventaja desde este punto de vista.

Ahora bien, según investigaciones del "Transport & Road Research Laboratory" de Londres, tanto en las subidas como en las bajadas se distingue un "tiempo muerto", que depende del diseño del bus, y que queda definido por la suma del tiempo de apertura y cierre de las puertas y del tiempo que demora el conductor en verificar las condiciones adecuadas del tránsito.

A este respecto, en nuestro país deben considerarse otras demoras, tales como el caso de usuarios que preguntan al conductor por determinada dirección, otros que corren hacia adelante para verificar de qué bus se trata, etc., todo lo cual debe sumarse al "tiempo muerto".

Finalmente, hay una demora o "tiempo de ajuste", positivo o negativo, según que el bus vaya adelantado o atrasado en su horario. En condiciones normales, este último tiempo debe ser cero.

En esta forma, para la subida de pasajeros el tiempo de detención queda expresado por:

$$T_d = t_m + t_a + n_s t_s \text{ (seg)}$$

en que: T_d = tiempo de detención del bus

t_m = tiempo muerto

t_a = tiempo de ajuste

n_s = número de pasajeros que suben

t_s = tiempo de subida/pasajero.

En cuanto a las bajadas de pasajeros, los tiempos correspondientes son, en general, menores que los de subida. Su importancia, por lo tanto, es menor que la de estos últimos. Sin embargo, en buses con cobrador, ambos tiempos son prácticamente iguales.

En los taxibuses, su operación produce mayor tiempo de detención, por poseer éstos sólo una puerta de acceso. Además, su capacidad limitada de pasajeros no guarda relación adecuada con la tasa pasajeros/metro cuadrado de calzada de los buses.

C. MEDICIONES REALIZADAS

En mediciones efectuadas en buses de la ciudad en horas de máxima demanda, se llegó a los siguientes valores:

Tiempo de espera en paraderos.- En el caso de usuarios que llegan a un paradero en el momento en que va partiendo un bus y no alcanzan a subir, o que llegan y alcanzan a subir en ese instante, el promedio de espera es 0,5 veces la frecuencia del bus (deducción teórica).

Demora en pago del pasaje.- Se constataron demoras en el pago del pasaje de 2 segundos/pasajero.

Cuando éste requiere vuelto, la demora es del orden de 5,5 segundos/pasajero. El porcentaje de estos últimos llegó a 16%.

Tiempo de detención en paraderos.-

- En las subidas: 1,5 a 4,5 segundos/pasajero, con un promedio de 3,2 segundos/pasajero.

- En las bajadas: 1,0 a 2,5 segundos/pasajero, con un promedio de 1,8 segundos/pasajero.

Estos tiempos se cuentan desde el instante en que el bus queda detenido y el instante en que se pone en movimiento.

Los valores indicados prácticamente no incluyen la demora en el pago del pasaje, pues en la mayoría de los casos, apenas sube un grupo de personas, el vehículo se pone en movimiento y el conductor continúa con su labor de cobro.

Tiempo de viaje.- Se tomaron muestras en buses en dos zonas características (horas de demanda máxima):

- Por Compañía-Merced, entre Morandé y McIver (5 cuadras)
Flujo de Poniente a Oriente: 15,5 minutos
- Por la Alameda, entre Lord Cochrane y Santa Rosa (7 cuadras)
Flujo de Poniente a Oriente: 19,0 minutos.

Época: entre los meses de Septiembre y Abril.

Cobro del pasaje.- El tiempo de detención en los paraderos depende también del sistema que se emplee para el cobro del pasaje.

El tiempo empleado en el pago del pasaje queda incluido en el tiempo de subida de los pasajeros, siempre que el bus se encuentre detenido en el paradero, lo que no siempre ocurre, según las observaciones efectuadas.

Existen tres formas básicas de efectuar el cobro:

- Cobro a cargo del conductor.- Es el sistema más simple y económico. El pasajero paga al conductor el valor exacto del pasaje o bien requiere el vuelto, si es el caso. El conductor, a su vez, entrega un boleto al pasajero, que es el sistema empleado en el país.

Una forma mejorada consiste en que el conductor obtiene el boleto de un dispositivo emisor.

- Cobro supervisado por el conductor.- El usuario deposita el valor del pasaje en una caja receptora transparente que el conductor observa, después de lo cual mueve una manilla o presiona un botón, cuando el valor depositado ha sido el correcto, pasando el dinero a un compartimento sellado. Si se trata de dar vuelto, esto tiene que efectuarlo el propio conductor.

Hay cajas receptoras electrónicas que registran y cuentan las monedas automáticamente. Cuando se ha depositado la cantidad correcta, emiten señales audiovisuales. Pueden complementarse con un tablero digital con las clases de tarifas, si éstas son de carácter múltiple (que en lo posible deben evitarse).

El pago del pasaje puede facilitarse mediante el empleo de fichas, las cuales se podrían adquirir con descuento.

- Cobro a cargo de un cobrador.- Este efectúa el cobro directo a los pasajeros, estando generalmente el bus en movimiento. Éste lleva colgado de su pecho un dispositivo clasificador de monedas para dar vuelto. En esta forma se facilita el trabajo del conductor, por lo que éste dedica toda su atención a la conducción del vehículo.

Ventajas:

- El conductor está sometido a menores tensiones, con lo que habrá menores riesgos de accidentes.
- Se ahorra tiempo en la detención, mejorando la eficiencia del servicio y reduciéndose el tiempo de viaje del usuario.
- Se contribuye a crear fuentes de trabajo.

Desventajas:

- Mayor costo para los dueños de empresas de buses
- Molestias para los pasajeros que van de pie en el pasillo durante las horas de demanda máxima.

La decisión sobre la conveniencia de mantener el sistema de cobro directo por el conductor o el de conductor y cobrador dependerá naturalmente del resultado de estudios Costo/Beneficio. Deberá considerarse el valor del tiempo de los usuarios, según estratos de actividades, separándose el tiempo de carácter productivo del que corresponda a esparcimiento u otros objetivos.

Otros factores de mejoramiento.- Se pueden señalar los relacionados con la operación de los buses y que contribuyen a mejorar su eficiencia: la organización racional de los Terminales.

Los terminales se definen como zonas donde se produce la cesación periódica del recorrido de los buses y su concentración con el objeto de permitir la iniciación y el término de aquél, regular la frecuencia del servicio, efectuar revisiones menores y permitir el descanso y esparcimiento del personal.

En el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones se elaboró, durante 1983, el documento "Política Nacional de Terminales para Servicios de Locomoción Colectiva Urbana", el que será completado con normas de construcción, de administración y de operación de los terminales. Es un paso importante para el mejoramiento de los servicios.

D. CONCLUSIONES

Como conclusiones del trabajo se formulan medidas y proposiciones tendientes a reducir el tiempo de detención y, en consecuencia, la congestión de tránsito, la contaminación ambiental y las molestias a los usuarios, cuyos costos para la comunidad, sin duda alguna, son apreciables.

a) Proposiciones sobre el diseño de buses:

- Tipo de chasis: deberá ponerse término a la construcción de carrocerías para buses en chasis de camión. Se tratará en lo posible que estén dotados de transmisión automática.
- Señalización del Recorrido: exigir, con carácter obligatorio e inmediato, la colocación destacada de placa que indique el NÚMERO DEL RECORRIDO en la parte delantera. Además, que se indique el recorrido al costado derecho y en lo posible atrás.
- Puertas de acceso: exigir anchos entre 1,00 m. y 1,15 m. que permiten la subida o la bajada de DOS FILAS de personas.
- Puerta de bajada: cuando es una sola, debe estar DELANTE del eje trasero del bus. Si son dos, una de éstas debe cumplir con la condición anterior.
- Peldaños de acceso: su altura y características deberán estar de acuerdo con lo propuesto en el párrafo "Peldaños" y en la Fig. 1.
- Área de recepción de pasajeros: deberá tener dimensiones adecuadas para evitar demoras y obstrucciones en la subida de las personas. A este respecto, se recomiendan chasis con el motor en la parte posterior.
- Pasillo: su ancho, altura y otras características deberán estar de acuerdo con lo propuesto en el párrafo "Pasillo".
- Asientos: sus dimensiones y otras características deberán estar de acuerdo con lo propuesto en el párrafo "Asientos".
- Bus Ideal: implementar el diseño del BUS IDEAL, Fig. 3, para alcanzar los objetivos ya mencionados, cuyo tipo deberá corresponder a las proposiciones y cuya capacidad óptima puede ser la correspondiente a determinada demanda horaria máxima con la máxima frecuencia.

NOTA: Se constató la circulación de un bus (# 7795, 15/Marzo/84) con la puerta de salida (de 4 manos) con ancho y ubicación conforme a lo que aquí se propone.

Es un indicio de reconocimiento de diseños adecuados.

b) Medidas de control del tránsito de buses:

- Detención en paraderos: exigir en forma perentoria que la detención se haga a la distancia reglamentaria desde la solera para no restar capacidad a la vía y provocar congestión de tránsito.
- Detención POR UNA SOLA VEZ: prohibir las detenciones múltiples en un mismo paradero para tomar o dejar pasajeros, que incrementan directa e indiscriminadamente la congestión vehicular.

(Nótese el excesivo tiempo de viaje constatado en tramos de 5 y 7 cuadras de las mediciones realizadas, caso en el cual hubo innumerables detenciones múltiples).

c) Proposiciones sobre la operación de los buses:

- Introducción de tornamesas: para ordenar la subida de las personas e impedir que los pasajeros salgan por la puerta destinada a la subida, con las consiguientes demoras.
- Mejoramiento del sistema de cobro: ya sea introduciendo formas mecanizadas de emisión/cobro de pasajes o incorporando cobradores.

d) Medidas de carácter administrativo:

- Sistema de tarifas: debe simplificarse dicho sistema, eliminándose situaciones ilógicas como las de cobrar mayor precio "porque es de noche" o "porque es día festivo".
- Empleo de otras clases de buses: analizar el empleo de buses articulados en determinados recorridos (que aventajarían a buses de 2 pisos, que no admiten necesariamente mayor capacidad en proporción a los de 1 piso), para mejorar la eficiencia de la movilización.
- Número de pasajeros de pie: normalizar la capacidad de los buses, aceptándose hasta el 60 % del número de asientos como cantidad máxima de pasajeros de pie.
- Terminales: implementar normas sobre su construcción y reglamentos para su administración y operación.

Por último, se resumen en forma sistemática las consecuencias y el significado del mayor tiempo de detención de los buses en los paraderos, originado directa o indirectamente en los factores y características analizados en el curso del presente trabajo:

Para el Bus:

- Mayor costo de operación por el mayor consumo de combustible y lubricantes.
- Mayor desgaste del motor (mayor costo en reparaciones y repuestos).
- Reducción de la frecuencia (menor rendimiento de las inversiones correspondientes).

Para el Pasajero:

- Pérdidas de tiempo y sus consecuencias ulteriores: planes alterados ó no cumplidos, pérdidas económicas, intangibles (salud, tensiones emocionales, etc.).

Para el Automovilista en general:

- Congestión de tránsito por reducción de la capacidad de las vías: pérdidas de tiempo y molestias, mayor consumo de combustibles y lubricantes, mayor desgaste del motor, intangibles (salud, etc.), mayores riesgos de accidentes.

Para el Entorno:

- Mayor contaminación ambiental, por funcionamiento del motor en ralenti y/o por mayor frecuencia de cambios de velocidad de los vehículos.

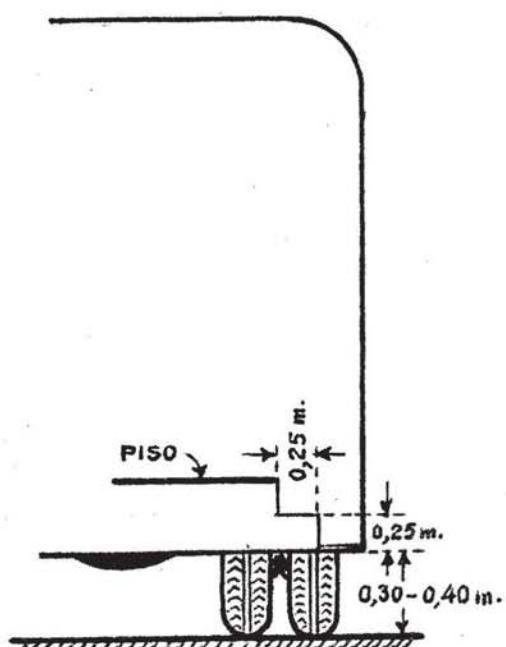


Fig. 1 Acceso

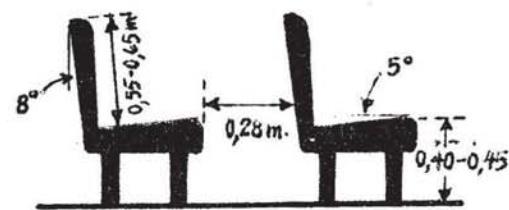


Fig. 2 Asientos

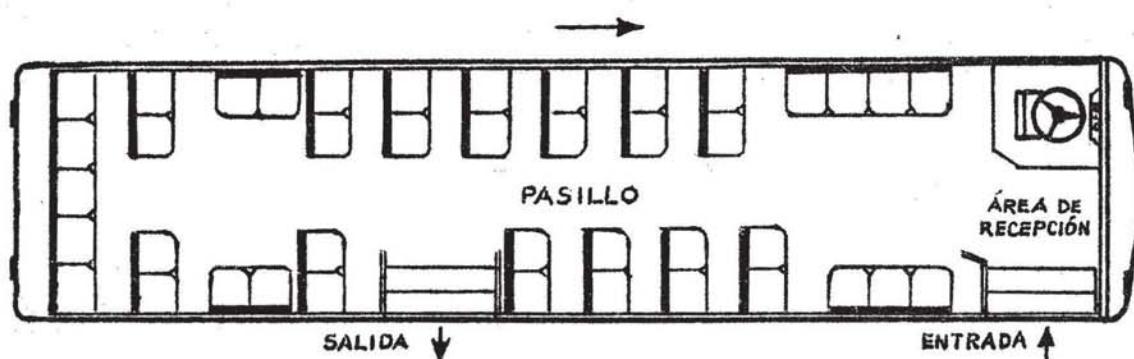


Fig. 3 Planta Bus Ideal