Medición de demanda de pasajeros en buses – Metodología de trabajo

Gobierno Regional de La Araucanía/Área Soluciones de Movilidad DICTUC SA
(2012)

1. Resumen

En este documento se muestran los objetivos del estudio "Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos y rurales de La Araucanía", a realizar por parte de DICTUC a partir de mayo de 2012 para el Gobierno Regional de La Araucanía. Se presenta, asimismo, la metodología propuesta para el trabajo en terreno.

1.1. Objetivos del estudio

El objetivo general del presente trabajo es levantar información sobre oferta y demanda de transporte público de los servicios de transporte público urbano y rural que funcionan en las comunas de la Región de La Araucanía.

Los objetivos específicos de este estudio son los siguientes:

- Cuantificar la **demanda de pasajeros** para cada uno de los servicios de transporte colectivo de la comuna de interés, a través del registro del número de pasajeros que ingresa a cada bus en un intervalo de tiempo predefinido,
- Determinar la **frecuencia real** de pasada de cada servicio ofrecido por dichos servicios de transporte colectivo, mediante el registro de la salida de buses de los terminales de cada línea en estudio, y
- Realizar un **estudio de tarifas** canceladas por los pasajeros al ingresar a cada bus, incluyendo el registro de los pasajeros que no pagan y de aquellos que pagan una fracción del pasaje total que le corresponde a su categoría.

Para el cumplimiento de los objetivos anteriores, se realizarán conteos de demanda de pasajeros en todas líneas de buses y, simultáneamente, deberán realizarse mediciones de frecuencia (de salida y llegada) en los terminales respectivos.

2. Alcances

La presente metodología se refiere al estudio de medición de demanda de pasajeros en servicios urbanos y rurales de transporte público urbano y rural en las comunas de la Región de La Araucanía.

2.1. Horarios

Para cada una de las líneas de buses, el trabajo deberá desarrollarse de acuerdo a lo que se indica en la siguiente tabla:

Tipo de Servicio	Tipo de Día	Día	Horario
Urbano	Laboral 1	Lunes	Inicio – Término de operaciones
	Laboral 2	Martes, miércoles o jueves	Inicio – Término de operaciones
Rural	Laboral 1	Lunes	Inicio – Término de operaciones
	Laboral 2	Miércoles	Inicio – Término de operaciones
	Laboral 3	Viernes	Inicio – Término de operaciones

Tabla 1. Número de horas a trabajar en cada tipo de día

2.2. Plazos, dotaciones estimadas y programación del trabajo

Los plazos de trabajo, la carta Gantt con la programación de las actividades necesarias para concretar el estudio, así como el esquema general de trabajo, incluyendo responsables de cada una de las labores, se entregan como documento anexo a la presente metodología de trabajo.

3. Metodología

En el presente capítulo se muestra una revisión general de la metodología de trabajo propuesta para la ejecución del estudio. Se definen las principales labores de cada uno de los encargados del trabajo en terreno, y se presentan los instrumentos a utilizar para realizar las mediciones, así como algunos criterios básicos para la validación de la información.

3.1. Trabajo en terreno

El trabajo de terreno estará a cargo, en cada ciudad, de un **jefe de terreno**, encargado de velar por el desarrollo del estudio y garantizar una adecuada gestión y ejecución.

El trabajo estará dividido en dos grandes instancias: el **bus** y el **terminal**. A bordo del bus, trabajará el **medidor a bordo**, que se encargará de registrar la demanda de pasajeros, clasificada de acuerdo a los criterios previamente indicados. En el terminal, se considerará la interacción entre el **medidor de frecuencia,** los **supervisores de terminal** y los **medidores a bordo**, según lo que se presenta ilustrado en la siguiente figura:

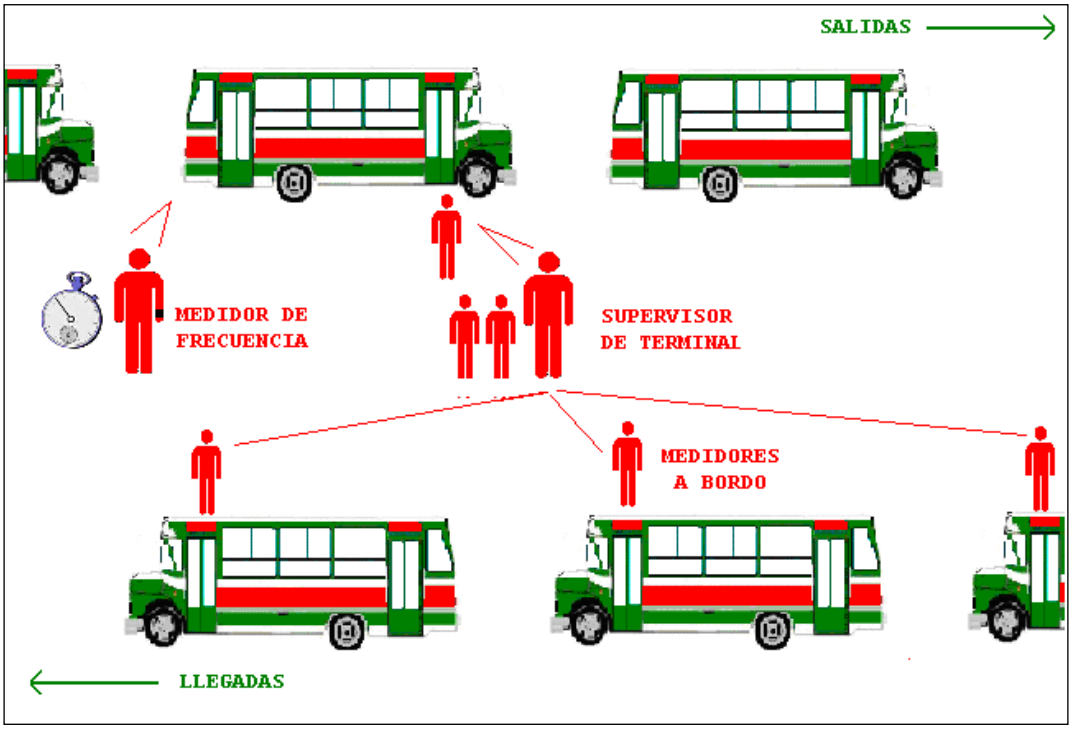


Figura 1. Esquema simplificado de trabajo en terminales

3.2. Definición de labores específicas

A continuación se detallan las tareas que desarrollará cada integrante del equipo de trabajo en terreno. Se considera conveniente que cada colaborador conozca, antes de iniciar la recopilación de información, la totalidad de las tareas que les han sido encargadas, de manera de delimitar con claridad las responsabilidades y procedimientos de trabajo. Para el cumplimiento de tal objetivo, se ha adaptado el presente documento, confeccionando "manuales" específicos, por cada función del equipo de trabajo, que deberán ser estudiados y analizados de manera cuidadosa por parte del encargado de las respectivas capacitaciones.

3.2.1 Medidor de frecuencia (1 por servicio)

La siguiente información se refiere a los medidores de frecuencia localizados tanto en terminales formales, como en puntos de cambio de variante o recorrido (ver sección 3.2.3).

En caso que se conozca previamente la frecuencia de operación del servicio, y ésta sea inferior a los 2 buses/hora en todas las horas del día, esta labor no será desarrollada, puesto que se abordará el total de los buses que salgan del terminal.

Las responsabilidades del medidor de frecuencia serán las siguientes:

- Llegar al menos con quince (15) minutos de anticipación al inicio de su turno.
- Llenar la **Información de base** del formulario, registrando los siguientes datos:
  a) **Fecha**: en formato dd/mm/aa
  b) **Tipo de día**: indicando si es día laboral 1 ó 2.
  c) **Terminal**: nombre genérico que se ha dado al Terminal en la base de datos de información básica
  d) **Servicio**: nombre genérico que se ha dado al Servicio en la base de datos de información básica
  e) **Medidor**: sus iniciales
  f) **Inicio medición**: hora en la que comenzó el registro de salidas de buses (hh:mm)
  g) **Término medición**: hora en la que finalizó el registro de salidas de buses (hh:mm)

- Completar el **registro de salidas de buses**. El formulario de frecuencias cuenta con 50 registros, adecuadamente enumerados. Cada uno de ellos corresponde a una salida de bus desde el terminal en el que se encuentra ubicado el medidor. Por tanto, cada vez que un bus salga del terminal, el medidor deberá registrar:
  a) Hora de salida del bus: en formato HH:MM, y
  b) Placa patente del bus
  c) Adicionalmente a lo anterior, el medidor deberá indicar si el bus ha sido abordado por un medidor de demanda, en cuyo caso, marcará con una cruz el recuadro "Si". Si el bus no ha sido abordado por un medidor de demanda, el medidor deberá marcar con una cruz el recuadro "No".
  d) Observaciones: Se indicará en este punto si el bus, por ejemplo, ha retornado al terminal inmediatamente después de haber salido, o si ha presentado algún problema que no le permite abandonar el recinto y desarrollar su recorrido completo.
- Asignar el **correlativo de salida** a los buses que hayan sido medidos[1]. Este proceso es distinto de acuerdo a si las frecuencias se están registrando en un **Terminal establecido** (**Caso A**) o en un **Punto de Retorno** (**Caso B**):
  - **Caso A: Terminal Establecido (el medidor de demanda baja del bus).** Si el medidor de frecuencia está en un Terminal establecido, los medidores de demanda deberán abordar el bus en dicho punto. En tal caso, el medidor de frecuencias entregará el "**correlativo de salida**" correspondiente a cada bus abordado, y éste lo registrará en el **Formulario de Demanda** correspondiente. Por lo anterior, cada vez que el medidor de frecuencias marque el cuadro "**Medido: Sí**", deberá asegurarse de entregar un correlativo de salida al medidor de demanda.
  - **Caso B: Punto de Retorno**. Si el medidor de frecuencia se encuentra en un Punto de Retorno, existen dos casos posibles para la entrega de correlativos de salida:
    1° El medidor de demanda permanece a bordo del bus sobre el que venía, para comenzar el viaje de retorno al Terminal de inicio del recorrido. En tal caso, el medidor de frecuencia **no entregará** un

[1] *Observar que los correlativos de salida del Formulario del Terminal Ida van del 1 al 50, mientras que los del Formulario del Terminal de Regreso van del 500 al 550. Esto es intencional, y se hace para evitar confusiones en el proceso de validación*

correlativo de salida, pero sí deberá registrar que el bus fue abordado por un medidor de demanda, marcando con una cruz el cuadro "**Medido: Sí**"

2º El medidor de demanda baja del bus sobre el que venía, para abordar otro. En tal caso, el medidor de frecuencia entregará un correlativo de salida, al igual que en el **Caso A**.

- Si salen más de 50 buses diarios de un determinado servicio, desde alguno de los Terminales, deberá utilizarse las **Hojas Adicionales,** que continúan con la numeración.
- Al completar su turno, coordinar con su sucesor el registro, de forma tal que no se pierda información respecto de llegadas o salidas de buses en la transición.
- Debe hacerse notar que los medidores de frecuencia de ambos terminales estarán comunicados constantemente vía teléfono móvil, de manera de coordinar mutuamente el tratamiento de cualquier contingencia surgida durante el proceso de llegada y salida de los buses.

3.2.2 Supervisor de terminal (1 por terminal)

El rol del supervisor de terminal será la asignación de medidores a bordo a los buses correspondientes, y la comunicación entre el equipo de medición y el jefe de terreno. Las responsabilidades del asistente de terminal serán las siguientes:

- Asignar a un medidor a bordo en **al menos uno de cada tres** buses **que salgan** del terminal **en cada hora**, si la frecuencia de salida es mayor que 4 buses/hora. Por ejemplo, si salen 12 buses del terminal de origen entre 7:00 y 8:00, 4 de ellos deben haber sido abordados. En el caso de registrarse 16 salidas, y dado que 16/3 = 5,333, será necesario redondear al entero superior próximo y abordar 6 buses.
- En caso de registrarse bajas frecuencias de salida de buses (menos de 4 veh/h), deberá informar al jefe de terreno, de manera que, en conjunto, ambos puedan garantizar una cuota de medidores que permita que, al menos, se aborden dos 2 buses en cada hora.
- En caso de registrarse frecuencias menores a los 2 buses/hora, se deberá asegurar el abordaje de la **totalidad** de los buses.
- En caso de no contar con personal para abordar un determinado bus, deberá aguardar la llegada de medidores a bordo en un lapso suficiente de tiempo (hasta 20 minutos), y asignar a uno de ellos al bus inmediatamente siguiente, de manera de retomar las tasas de medición.
- Durante todo el proceso, deberá asegurar la existencia de una cantidad suficiente de medidores a bordo en el circuito, de manera de garantizar el

pleno cumplimiento de la cuota de abordaje anteriormente establecida. En caso que esto no ocurriera, contactar al jefe de terreno para dar aviso de la anomalía e intentar resolverla.

- Asegurar que el medidor a bordo anote correctamente el **correlativo de salida** antes de abordar el bus.
- Recibir a los medidores a bordo **que lleguen** al terminar luego de haber completado su recorrido, velar por el cumplimiento de su tiempo de descanso, y asignarlos posteriormente a un nuevo bus.
- Revisar que cada formulario recibido esté **completo**. En caso de faltar información, contactar al medidor responsable y recuperarla, cuando sea posible.
- Asistir al medidor de frecuencias en la resolución de problemas logísticos en el proceso de trabajo, constituyéndose en el nexo entre el equipo de terreno y el jefe de terreno.
- Completada la medición, reunir la totalidad de los formularios correspondientes al servicio y día (**Frecuencias Ida**, **Frecuencias Regreso**, **Demandas Ida** y **Demandas Regreso**, estos últimos ordenados de acuerdo a horario de salida).

Es necesario enfatizar que el tamaño muestral mínimo (33,3% del total de los buses abordados, con un mínimo de 2 buses/h), será controlado **por hora**, de manera que si no ha sido posible cumplir con la cuota de buses a abordar en la primera parte de la hora (por ejemplo, entre 7:00 y 7:30), deberá asignarse un número adicional de medidores a bordo de manera continua, para completar la cuota de buses a medir entre 7:00 y 8:00.

3.2.3 Jefe de terreno

Existirá un **jefe de terreno**, que tendrá a su cargo un conjunto de terminales previamente asignados, de acuerdo a la programación preestablecida. Dentro de sus responsabilidades, se cuentan:

- Realizar el catastro de terminales y las experiencias piloto en cada uno de los terminales, reportando prontamente los resultados a gabinete, de manera de planificar adecuadamente la realización de las mediciones en cada servicio comprometido.
- A partir del catastro de recorridos, definir acciones a seguir en casos especiales:
    - En el caso de recorridos que cuenten con un único terminal (de origen), definir un punto intermedio del recorrido (usualmente asociado al cambio de letrero por parte del conductor), en el que

se efectuará el cambio de formulario de demanda de pasajeros (de "ida" a "regreso"). **En dicho punto, además, se debe realizar una medición de frecuencias**. Es importante asegurar que, en la primera hora de mediciones, y antes que el primer medidor procedente del terminal formal llegue al punto intermedio de recorrido, se aborden buses en dirección **hacia el terminal**, en la cuota antes establecida (1 de cada 3 buses que salgan del punto intermedio). Para ello, deberá **asignar un grupo de medidores al punto intermedio** durante la mañana.

  - En el caso de servicios que cambien su itinerario presupuestado, o la variante de su recorrido a lo largo del trazado, se deberá cambiar de formulario en cada punto identificado como lugar de cambio de recorrido, reportando claramente estas anomalías en los formularios y bitácoras. También deberán medirse frecuencias en los puntos de cambio de servicio.

- Garantizar el transporte de los medidores y realizar la coordinación logística de su llegada y salida de los terminales, de manera de garantizar los horarios de inicio de las labores, su ejecución a lo largo del plazo comprometido, y un retorno seguro de los medidores a sus respectivos hogares.
- Controlar la hora del sistema, a través de la oportuna coordinación de los relojes disponibles para cada medidor (HH:MM:SS), **antes** del inicio de las labores.
- Vigilar la correcta ejecución de las tareas en todos los terminales a su cargo, permaneciendo no menos de quince (15) minutos en cada sitio, inspeccionando el correcto registro de información por parte de los medidores.
- Controlar que el número de medidores en cada terminal sea adecuado a las frecuencias y tiempos de viaje de cada servicio. En caso de existir un número excesivo de medidores dedicados a un determinado servicio, deberá encargarse de trasladarlos a otro, que no cuente con el número suficiente de medidores.
- Retirar, periódicamente, el conjunto de formularios de medición de los medidores de frecuencia y los asistentes de terminal, **revisar la completitud de la información y ordenarlos de acuerdo a servicio y horario, para facilitar el proceso de validación y digitación de la información**.
- Completar una bitácora de terreno, que incluirá el reporte del grado de cumplimiento de los objetivos, y cualquier situación adicional que haya tenido influencia en la correcta ejecución del trabajo.

3.2.4 Medidor a bordo (1 por bus medido)

El medidor a bordo deberá seguir las instrucciones del asistente de terminales, quien determinará el siguiente bus que deberá abordar. Asimismo, deberá recibir, del medidor de frecuencias, el **correlativo de salida**, que registrará en la parte superior del formulario.

Posteriormente, se encargará de las siguientes tareas:

- Registrar, en el instante de abordar el bus, y antes de que éste dé inicio a su recorrido, la siguiente información, en la sección **datos generales:**
  1. **Localidad** en la que se está realizando el estudio.
  2. **Servicio**: Nombre o número del servicio que sale o llega del terminal. En lo posible, utilizar código de identificación (ID), indicando con claridad la variante, si procede (ej. **Roma-Bus, variante La Troya)**
  3. **Desde** y **hasta**: nombres del origen y destino del viaje que se está realizando (terminal, sector y/o localidad)
  4. **Fecha**: En formato DD/MM//AA.
  5. **Tipo de día**: Identificando si es un día laboral 1, laboral 2 o laboral 3.
  6. **Tipo de medición**: Normal o de recuperación.
  7. **Medidor:** Las cuatro iniciales del medidor a bordo.
  8. **Patente**: Placa patente del vehículo.
  9. **Nª Asientos**: Número de asientos de que dispone el vehículo
  10. **Hora inicio del viaje**: Hora en la que comenzó el viaje (salida del Terminal), en formato HH:MM:SS.
  11. **Hora término**: Hora en la que terminó el viaje (llegada al Terminal opuesto), en formato HH:MM:SS.
- Ubicarse, de común acuerdo con el chofer, en un lugar que posibilite tener una adecuada visualización del ingreso al bus, y del proceso de pago de tarifa.
- Cada registro del **formulario de demanda de pasajeros** corresponderá a **un pasajero** que aborda el bus. En cada detención, el medidor a bordo deberá anotar:
  - **HH:MM**: Hora de detención del vehículo, en formato HH:MM.
  - **Código de pasajero,** de acuerdo a la siguiente clasificación, que aparece en el formulario:
    - **A:** Adultos
    - **N**: Niños (no escolares)
    - **EB**: Escolar básico
    - **EM**: Escolar medio
    - **ES**: Escolar superior

- **Tarifa cancelada** (en $). En caso de que el pasajero no cancele su tarifa, deberá indicarse $0 en esta columna. En caso de que varios pasajeros cancelen una sola tarifa, esto deberá indicarse a través de una llave (**}**), que abarcará a la totalidad de los pasajeros involucrados en esta operación. Adicionalmente, deberá registrarse, como observación, la palabra "**Informal**".

- En el momento de completar el número máximo de registros por hoja (75), deberá cambiar de formulario, volviendo a registrar nuevamente los datos de base, incluyendo el correlativo de salida. Igualmente, se deberá cambiar de formulario ("**Ida**" – azul o "**Regreso**" – naranjo) en el punto definido como cambio de variante del recorrido o servicio, en el caso de que no se baje del bus en el Terminal opuesto. Será responsabilidad del supervisor del terminal velar por la existencia de una cantidad suficiente de formularios de demanda de pasajeros.
- Al llegar al terminal de destino (o al completar el recorrido de ida y vuelta, en el caso de existir un único terminal), entregar los formularios utilizados en el registro de demanda, al asistente de terminal respectivo, para su ingreso al sistema de procesamiento y validación.