Estudio: “Mediciones de Demanda, Variables Operacionales y Calidad Usuaria en Servicios de Transporte Público Prestado por Buses en la Comuna de San Fernando, Región Libertador General Bernardo O’Higgins”

**Informe Final**

**ÍNDICE**

[4. Definiciones Globales y Diseño de Formularios de Estudio de Demanda 4-1](#_Toc532220981)

[4.1 Área de Análisis y Servicios a Muestrear 4-1](#_Toc532220982)

[4.2 Días y Horarios de Muestreo 4-2](#_Toc532220983)

[4.3 Lugar de Inicio de las Mediciones 4-3](#_Toc532220984)

[4.4 Tamaños de Muestras de Buses 4-4](#_Toc532220985)

[4.5 Plazos Para el Desarrollo de las Mediciones 4-4](#_Toc532220986)

[4.6 Información Necesaria y Diseño de Formularios 4-4](#_Toc532220987)

[4.6.1 Formulario de Salidas de Buses y Selección de Muestras 4-5](#_Toc532220988)

[4.6.2 Formulario Registro de Pasajeros y de Tarifas 4-8](#_Toc532220989)

[4.6.3 Manual de Procedimientos para Medidores y Supervisores de Terreno 4-11](#_Toc532220990)

**ÍNDICE DE IMÁGENES, GRÁFICOS, CUADROS Y FIGURAS**

[Gráfico Nº 4‑1: Muestras Para Mediciones que se Inician desde el Terminal Principal 4-3](#_Toc517175292)

[Gráfico Nº 4‑2: Muestras Para Mediciones que se Inician desde Ambos Terminales 4-3](#_Toc517175293)

[Cuadro Nº 4‑1: Códigos de Tipos de Pasajeros 4-9](#_Toc517175297)

[Figura Nº 4‑1: Área de Estudio de Estudio de Demanda de Servicios Urbanos 4-1](#_Toc517175300)

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo Nº 4.1: Formulario de Salida de Buses y Selección de Muestras

Anexo Nº 4.2: Formulario de Registro de Pasajeros y de Tarifa

Anexo Nº 4.3: Manuales de Procedimientos

# Definiciones Globales y Diseño de Formularios de Estudio de Demanda

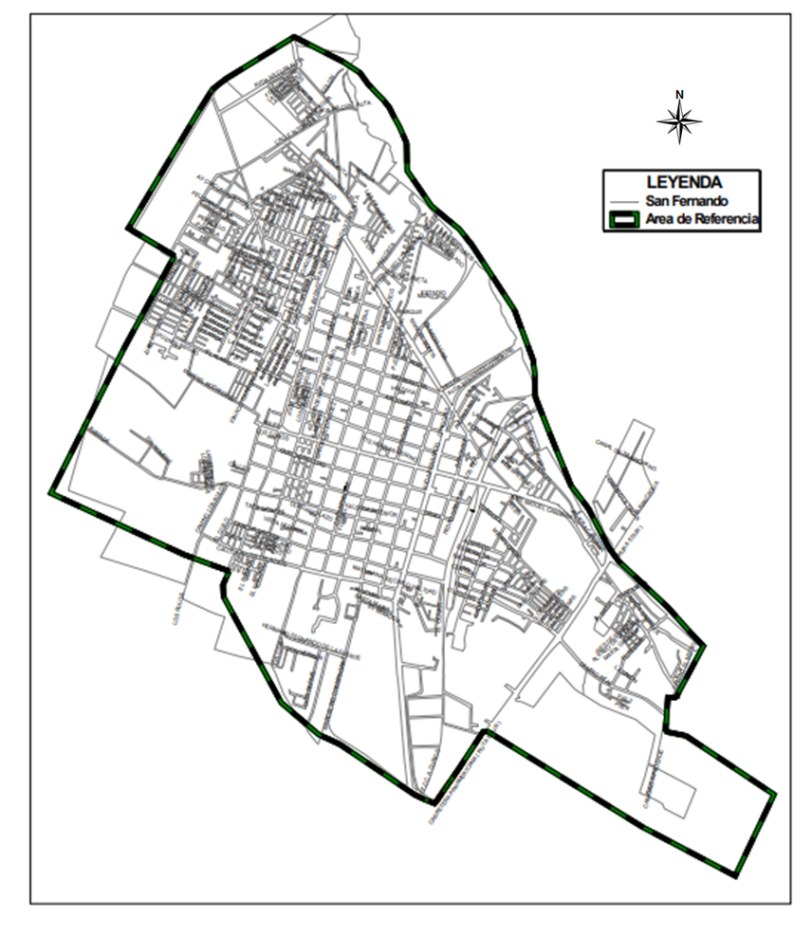
Previo a la programación de las mediciones, fue necesario establecer el marco en que se desarrolla el trabajo de terreno, definiéndose los distintos elementos técnicos y metodológicos que establecen y condicionan el alcance de la toma de datos. A continuación se presentan dichos elementos.

## Área de Análisis y Servicios a Muestrear

De acuerdo a lo establecido en los Términos de Referencia del Estudio, el trabajo está orientado a la totalidad de los servicios de buses urbanos que operan en la ciudad de San Fernando. De esa forma el Área de Estudio de la presente Consultoría queda limitada por todos los servicios de buses y taxibuses urbanos que tienen como origen y destino la comuna de San Fernando de la Provincia de Colchagua.

De acuerdo a los antecedentes de las Bases de Licitación y del catastro inicial levantado en previo a las mediciones, la oferta está compuesta por 6 servicios urbanos concentrados en 4 empresas de transporte. Antecedentes que fueron validados y complementados como parte del catastro definitivo desarrollado durante las mediciones del Estudio de Demanda, detectándose en definitiva que **son 5 los servicios urbanos** en operaciones en San Fernando (ver Capítulo 6 de este Informe).

Figura Nº 4‑1: Área de Estudio de Estudio de Demanda de Servicios Urbanos



Fuente: Informe Ejecutivo “Análisis y Desarrollo Planes Maestros Gestión Tránsito San Fernando”. Sectra 2012

## Días y Horarios de Muestreo

Los días y horarios de medición se encuentran definidos en las Bases del Estudio, es así como en la sección Tarea 5 (Estudio de Medición de Demanda), se establece que las mediciones por cada servicio se realizan 1 día laboral normal –a elegir de martes a jueves– y en ambos días de fin de semana. En la misma sección además se establece que las “mediciones se deben realizar en forma continua, durante todo el intervalo de operación de los servicios en día laboral, sábado y domingo”. Tomando en cuenta dichas especificaciones, se establece el desarrollo de las mediciones en los siguientes días e intervalos según el tipo de servicio involucrado:

* Día Laboral (MA, MI o JU): Desde la hora de inicio a término de las operaciones en cada terminal
* Día Sábado: Desde la hora de inicio a término de las operaciones en cada terminal
* Día Domingo: Desde la hora de inicio a término de las operaciones en cada terminal

Los intervalos anteriormente indicados, definen los horarios en que se seleccionan los buses a muestrear desde los 2 terminales extremos de cada servicio. De esa forma, el primer bus de la muestra, corresponde al primer bus que sale al comienzo de la operación del servicio (ej. a las 06:30 hrs. en día laboral), mientras que el último bus seleccionado en el terminal, corresponde al último vehículo que sale antes del cierre del mismo (ej. a las 23:00 hrs.).

Del punto de vista logístico, una aspecto crucial lo constituye el horario de realización de la medición, de manera tal de captar adecuadamente a todos los viajes que se realizan en el día. Para ello, se debe tener en cuenta lo siguiente, tanto para la hora de inicio como de término de la medición para cada modo:

1. **Hora de inicio de la medición:** La importancia de la extensión de los viajes viene dada por la hora en la cual se debe comenzar el desarrollo de las mediciones, de manera de reflejar adecuadamente el período. Como se sabe, la medición comienza desde los terminales, por lo que los conteos de pasajeros de los primeros cortes de 15 min., sólo representan a los usuarios que se encuentran en el entorno de los terminales. Si la operación comienza a las 06:00 hrs. y el viaje medio por sentido es de 0:45 hrs., sólo los registros que se producen después de las 06:45 hrs., dimensionan cabalmente los pasajeros que suben al servicio en los distintos sectores del trazado.
2. **Hora de término de la medición:** Corresponde a la hora de salida del último bus que sale de cada terminal o puntos de retorno del servicio. El objetivo por tanto, es capturar o muestrear durante toda la operación del servicio.

## Lugar de Inicio de las Mediciones

Las mediciones de Subida de Pasajeros se realizaron desde **ambos terminales de cada uno de los servicios muestreado**, ello con la finalidad de poder captar a partir del inicio del período a los usuarios que se mueven en un sentido y otro. En efecto, si un servicio comienza sus operaciones a las 06:30 hrs. desde el Terminal Principal, y el viaje tiene una extensión por sentido de 45 min., sólo a partir de las 07:15 hrs. se tendrían antecedentes del sentido contrario, y con un sistema medición totalmente en régimen a partir de las 08:00 hrs. (ver Gráfico Nº4-1)

Gráfico Nº 4‑1: Muestras Para Mediciones que se Inician desde el Terminal Principal



Ahora bien, si la medición comienza en forma paralela desde ambos terminales, se obtiene que ya a partir de las 07:15 el sistema de medición se encuentra en régimen en ambos sentidos de tránsito (ver Gráfico Nº4-2), y por tanto los conteos son representativos de los pasajeros que suben a los buses en los distintas partes del trazado.

Gráfico Nº 4‑2: Muestras Para Mediciones que se Inician desde Ambos Terminales



## Tamaños de Muestras de Buses

De acuerdo a lo indicado en el punto anterior, las mediciones se iniciaron en ambos terminales extremos del servicio (o lugares de circunvalación), partiendo por el primer bus en operaciones que sale del terminal. Luego en día laboral, se seleccionó a **1 de cada 3 buses que salía de cada terminal** (con un mínimo de 2 buses/hr y un censo en los casos en que la frecuencia es igual o inferior a los 2 buses/hr), y se contabilizó a la **totalidad de los pasajeros** que subieron a cada bus seleccionado. La técnica de muestreo es de conglomerado, ya que la fracción de muestreo queda definida en la primera fase de selección (selección de buses). El último bus seleccionado en el terminal, correspondió al último vehículo que sale desde el terminal antes de finalizar la operación del servicio.

En día sábado y domingo la técnica de muestreo contempló la selección de 2 buses por cada hora de medición; lo anterior, claramente en los casos en que la oferta de servicios sea al menos de 2 veh/hr. Si la frecuencia de operación es igual o menor a los 2 buses/hr, la muestra correspondió a un censo.

En la sección Tarea 5.2 (Medición de Demanda de Pasajeros de Buses) de los Términos de Referencia, se indica además que en aquellos casos en que se miden 2 buses/hrs, el primer vehículo de la muestra debe ser seleccionado dentro de la primera media hora, mientras que el otro dentro de la segunda media hora. Vale decir, se plantean restricciones adicionales de selección de la muestra, de modo forzar una distribución pareja de la muestra a nivel horario.

## Plazos Para el Desarrollo de las Mediciones

En función del plazo total del Estudio, como también de restricciones especiales (ejemplo, feriados o vacaciones escolares), se determinó el lapso de tiempo para el desarrollo de las mediciones. Su objetivo es establecer en forma preliminar en conjunto con el Mandante, el plazo real disponible para el trabajo de terreno, generando así una definición básica para la planificación de las mediciones y para la cubicación del personal necesario.

En lo que a ello respecta, y tomando en cuenta que las mediciones del Estudio de Demanda se desarrollan durante el período del Segundo Informe de Avance (se entrega al día 70 del Estudio), se ejecutó el trabajo en los primeros 20 días de esta etapa, vale decir entre el día 30 y 50 del proyecto, de modo de que exista el plazo para eventuales complementos de muestras.

## Información Necesaria y Diseño de Formularios

De acuerdo a lo establecido en los Términos de Referencia del Estudio, el primer objetivo de esta medición es **determinar la oferta de buses de cada servicio** urbano que opera en la ciudad de San Fernando. El segundo de los objetivo es el de **contabilizar el volumen de pasajeros por servicios** y caracterizarlo según tipo de pasajeros (adulto, adulto mayor, escolar, niño, pasajero de movilidad reducida, etc.) y según tarifa cancelada. También, se plantea en los Términos de Referencia, la **medición del tiempo de ciclo del recorrido** por sentido de tránsito.

Para recoger dichos antecedentes, se diseñaron los siguientes 2 formularios de registro de información.

### Formulario de Salidas de Buses y Selección de Muestras

Durante el proceso de toma de datos propiamente tal, el supervisor registra en un formulario los antecedentes globales del proceso en el terminal donde se encuentra. Además de los antecedentes asociados a la identificación del servicio medido, se registra información de la operación real de las flotas, en particular la hora de salida y patentes de la totalidad de los vehículos durante el intervalo de medición (muestreado o no durante el proceso). Esto permite conocer la frecuencia real de operación de cada servicio; antecedente que es de suma importancia en el estudio, ya que ella determina las muestras vehiculares necesarias, como también los factores de expansión de los resultados del muestreo.

Además de los antecedentes de operación, en el formulario se registran los resultados globales del muestreo alcanzado. Identificándose en primer término, los vehículos seleccionados en la muestra según la fracción definida según día de la semana, como también los faltantes por ser medidos.

A continuación se indica la información que contiene el formulario de Salidas de Buses y Selección de Muestras:

* Fecha
* Día de Medición
  + Laboral (martes, miércoles o jueves)
  + Sábado
  + Domingo
* Tipo de Servicio
  + Urbano de San Fernando
* Identificación del supervisor y de los medidores
* Identificación del servicio
* Dirección del Terminal de Origen del Servicio
* Salidas y Llegadas de Buses en el Intervalo de Medición
  + Registro de hora de salida de cada bus del terminal
  + Registro de la patente de cada vehículo que sale del terminal
  + Registro de hora de llegada de cada bus al terminal
  + Registro de la patente de cada vehículo que llega al terminal
  + Identificación en el listado de los vehículos muestreado
  + Número de ficha del vehículo muestreado
* Resumen del Día de Medición
  + Total de buses que salieron
  + Total de buses por muestrear (1/3 de las salidas, con un mínimo de 2 bus/hr)
  + Total de buses muestreados
  + Total de buses faltantes

En síntesis, en éste formulario se resumen todos los antecedentes globales del muestreo desarrollado en el terminal, permitiendo llevar un adecuado control del proceso y así verificar su correcta aplicación, como también reprogramar a la brevedad las muestras de buses faltantes. En el Anexo 4.1 se presenta el formulario de los antecedentes generales del muestreo, el cual además se muestra en la siguiente página.



### Formulario Registro de Pasajeros y de Tarifas

Las mediciones a desarrollar al interior de cada bus, consisten en contabilizar los pasajeros que suben en cada parada, y caracterizarlo según tipo de pasajeros (principalmente escolar y adulto) y por la tarifa cancelada.

Se diseñó para tales fines el formulario de Registro de Pasajeros y de Tarifas (Ver Anexo 4.2), en el cual se incorpora información del servicio y vehículos muestreado, como también del tiempo de viaje del circuito completo e información de los pasajeros según tipo que suben en cada una de las paradas que desarrolla el bus. Específicamente, este formulario contiene la siguiente información.

* Fecha
* Día de Medición
  + Laboral (martes, miércoles o jueves)
  + Sábado
  + Domingo
* Tipo de Servicio
  + Urbano de San Fernando
* Identificación del supervisor y de los medidores
* Identificación del servicio
* Ubicación de extremos del Servicio
  + Ubicación del Terminal de Origen del Servicio
  + Ubicación del Lugar de Circunvalación del Servicio
* Antecedentes del vehículos Muestreado
  + Ficha del bus. Número correlativo de las muestras del servicio
  + Patente del Bus.
  + Cantidad de Asientos del Bus.
  + Hora de Salida del Terminal de Origen
  + Hora de Retorno al Terminal de Origen
* Para cada pasajero que sube al bus se registra:
  + Hora de subida al bus
  + Código de Pasajeros
  + Tarifa Cancelada

En el formulario se registra a la totalidad de pasajeros que suben al bus muestreado, ello con la sola excepción de niños infantes o de pre–básica. Se definen además en el formulario, códigos para la tipificación de 6 tipos de pasajeros adultos y escolares. Así también para cada tipo de pasajeros, el formulario permite identificar si posee o no movilidad reducida, sea esta temporal o permanente.

Cuadro Nº 4‑1: Códigos de Tipos de Pasajeros

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Código** | **Tipo de Pasajeros** | **Mov. Red. (Marcar X)** |
| A | Pasajero Adulto |  |
| AM | Pasajero Adulto Mayor |  |
| N | Niños sin uniforme escolar |  |
| EB | Estudiante de Educación Básica |  |
| EM | Estudiante de Educación Media |  |
| ES | Estudiante de Educación Superior |  |

A partir de la información que se registra en estos formularios, es posible además conocer el tiempo de circuito del bus muestreado, toda vez que se incorpora la hora de salida y de retorno del bus al terminal de origen.

Se adjunta en la siguiente página, formulario construido a partir del instrumento aplicado por el Consultor en otras ciudades del país.



### Manual de Procedimientos para Medidores y Supervisores de Terreno

Se diseñaron manuales de procedimiento para supervisores y entrevistadores de campo, estos manuales definen los procedimientos a seguir frente a eventualidades que alteren el normal desarrollo del trabajo de terreno. Se identifican claramente estos eventos y los procedimientos a seguir, a quien debe informarse, etc. Se espera que estos instructivos permitan normalizar (dejando el control de los imprevistos en el jefe de campo) las faenas de terreno evitando errores sistemáticos en la toma de datos.

Los manuales o instructivo diseñados, se presentan en el Anexo 4.3 del Informe.