



# «Mediciones de Demanda en Servicios de Transporte Público Urbano Mayor de Antofagasta»



attitude makes the difference



Informe Final

3 de noviembre de 2017

# Índice

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | Introducción y objetivos.....   | 7  |
| 1.1.   | Introducción.....   | 7  |
| 1.2.   | Objetivos.....  | 7  |
| 2.     | Definiciones globales .....   | 9  |
| 2.1.   | Área de estudio .....   | 9  |
| 2.2.   | Análisis de Referencias .....   | 10 |
| 3.     | Metodología .....   | 20 |
| 3.1.   | General del estudio .....   | 20 |
| 3.2.   | Planificación y realización de mediciones.....                        | 21 |
| 3.2.1. | Planificación de las mediciones .....                                 | 21 |
| 3.2.2. | Realización de mediciones.....  | 23 |
| 3.3.   | Caracterización del servicio de transporte.....                       | 25 |
| 3.4.   | Expansión de la demanda .....   | 26 |
| 4.     | Trabajo en terreno .....  | 27 |
| 4.1.   | Validaciones previas.....   | 27 |
| 4.1.1. | Mediciones piloto .....   | 27 |
| 4.1.2. | Reuniones con la contraparte.....                                     | 29 |
| 4.2.   | Mediciones en terreno .....   | 29 |
| 4.2.1. | Demanda.....  | 30 |
| 4.2.2. | Frecuencia.....   | 31 |
| 4.2.3. | Tiempos de ciclo.....   | 32 |
| 4.2.4. | Bajada de pasajeros.....  | 33 |
| 4.3.   | Logística procesamiento y validación de la información .....          | 34 |
| 5.     | Caracterización de la Oferta de Servicios de Transporte Público ..... | 35 |
| 5.1.   | Catastro de servicios de transporte público .....                     | 35 |
| 5.1.1. | Información de las empresas.....                                      | 35 |
| 5.1.2. | Información de los servicios .....                                    | 37 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.1.3. | Información de los buses .....   | 42 |
| 5.1.4. | Tarifas formales de los servicios.....   | 43 |
| 5.2.   | Catastro de terminales y/o puntos de retorno .....   | 44 |
| 5.3.   | Antecedentes complementarios para la caracterización de la oferta de transporte público..... | 48 |
| 5.3.1. | Trazado Base, tiempos de operación y kilómetros de recorrido .....                           | 49 |
| 5.3.2. | Información de los puntos de inyección .....   | 66 |
| 6.     | Frecuencia, tasas de muestreo y expansión de las muestras.....                               | 70 |
| 6.1.   | Base de datos de frecuencia de buses .....   | 70 |
| 6.1.1. | Frecuencia día lunes.....  | 71 |
| 6.1.2. | Frecuencia día laboral.....  | 73 |
| 6.1.3. | Frecuencia día sábado.....   | 74 |
| 6.1.4. | Frecuencia día domingo.....  | 75 |
| 6.2.   | Tamaño de muestra diario .....   | 75 |
| 6.2.1. | Tamaño muestral día lunes .....  | 76 |
| 6.2.2. | Tamaño muestral día laboral.....   | 77 |
| 6.2.3. | Tamaño muestral día sábado.....  | 79 |
| 6.2.4. | Tamaño muestral día domingo.....   | 80 |
| 6.2.5. | Tamaño de muestra por hora.....  | 82 |
| 6.2.6. | Tamaño muestral horario día lunes.....   | 82 |
| 6.2.7. | Tamaño muestral horario día laboral .....  | 82 |
| 6.2.8. | Tamaño muestral horario día sábado .....   | 83 |
| 6.2.9. | Tamaño muestral horario día domingo .....  | 84 |
| 6.3.   | Expansión de las muestras.....   | 85 |
| 7.     | Caracterización de la Demanda de Servicios de Transporte Público.....                        | 86 |
| 7.1.   | Demanda total expandida .....  | 86 |
| 7.1.1. | Demanda total por servicio día lunes.....  | 91 |
| 7.1.2. | Demanda total por servicio día laboral .....   | 93 |
| 7.1.3. | Demanda total por servicio día sábado .....  | 94 |
| 7.1.4. | Demanda total por servicio día domingo .....   | 95 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.2. Demanda horaria.....   | 96  |
| 7.2.1. Demanda horaria día lunes .....  | 97  |
| 7.2.2. Demanda horaria día laboral.....   | 99  |
| 7.2.3. Demanda horaria día sábado.....  | 102 |
| 7.2.4. Demanda horaria día domingo.....   | 104 |
| 7.3. Demanda según tipología de pasajeros.....                                  | 106 |
| 7.3.1. Demanda según tipo de pasajeros día lunes.....                           | 107 |
| 7.3.2. Demanda según tipo de pasajeros día laboral .....                        | 109 |
| 7.3.3. Demanda según tipo de pasajeros día sábado .....                         | 111 |
| 7.3.4. Demanda según tipo de pasajeros día domingo .....                        | 112 |
| 7.4. Análisis de movilidad y definición de horarios Punta y fuera de Punta..... | 114 |
| 7.5. Tarifas según tipología de pasajeros.....                                  | 117 |
| 7.6. Recaudación total .....  | 123 |
| 7.7. Recaudación horaria .....  | 129 |
| 7.8. Recaudación según tipología de pasajeros .....                             | 130 |
| 7.8.1. Recaudación según tipo de pasajeros día lunes.....                       | 130 |
| 7.8.2. Recaudación según tipo de pasajeros día laboral.....                     | 132 |
| 7.8.3. Recaudación según tipo de pasajeros día sábado.....                      | 134 |
| 7.8.4. Recaudación según tipo de pasajeros día domingo.....                     | 135 |
| 7.9. Tasas medias de pasajeros .....  | 137 |
| 7.9.1. Tasas medias de pasajeros día lunes .....                                | 137 |
| 7.9.2. Tasas medias de pasajeros día laboral.....                               | 138 |
| 7.9.3. Tasas medias de pasajeros día sábado.....                                | 139 |
| 7.9.4. Tasas medias de pasajeros día domingo .....                              | 140 |
| 7.10. Tasa de recaudaciones medias .....  | 140 |
| 7.10.1. Tasa de recaudaciones medias día lunes .....                            | 140 |
| 7.10.2. Tasa de recaudaciones medias día laboral .....                          | 141 |
| 7.10.3. Tasa de recaudaciones medias día sábado .....                           | 143 |
| 7.10.4. Tasa de recaudaciones medias día domingo .....                          | 143 |
| 7.11. Tiempo de ciclo .....   | 144 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 7.11.1.   | Servicios de tipo Troncal .....                                      | 144        |
| 7.11.2.   | Servicios de tipo Punto de Inyección.....                            | 147        |
| 7.11.3.   | Servicios de tipo Variante.....                                      | 149        |
| 7.12.     | Tiempos de viaje con GPS .....                                       | 150        |
| 7.13.     | Análisis de los perfiles de velocidad .....                          | 159        |
| 7.14.     | Mediciones de bajada de pasajeros en horas punta mañana y tarde..... | 167        |
| 7.15.     | Análisis de perfiles de carga en horas punta mañana y tarde .....    | 167        |
| 7.16.     | Planificador de viajes GTFS.....                                     | 171        |
| <b>8.</b> | <b>Comentarios y conclusiones.....</b>                               | <b>174</b> |
| 8.1.      | Conclusiones asociadas a los resultados.....                         | 174        |
| 8.1.1.    | Demanda.....   | 174        |
| 8.1.2.    | Recaudaciones .....  | 175        |
| 8.2.      | Comparativa datos referenciales vs. datos medidos .....              | 176        |
| 8.2.1.    | Horarios de operación.....   | 176        |
| 8.2.2.    | Flota contratada versus flota real .....                             | 178        |
| 8.2.3.    | Frecuencias de operación.....  | 180        |
| 8.2.4.    | Tarifas.....   | 182        |
| 8.2.5.    | Ubicación puntos de retorno .....                                    | 183        |
| 8.3.      | Comentarios asociados a las mediciones.....                          | 185        |
| <b>9.</b> | <b>Anexos.....</b>   | <b>188</b> |
| 9.1.      | Anexo 1 – Bibliografía .....   | 188        |
| 9.2.      | Anexo 2 – Formularios .....  | 188        |
| 9.3.      | Anexo 3 – Servicios.....   | 188        |
| 9.4.      | Anexo 4 – Logística.....   | 188        |
| 9.5.      | Anexo 5 – KMZ.....   | 189        |
| 9.6.      | Anexo 6 – Base de datos frecuencia.....                              | 189        |
| 9.7.      | Anexo 7 – Tamaño muestral hr .....                                   | 189        |
| 9.8.      | Anexo 8 – Factor vehículo.....                                       | 190        |
| 9.9.      | Anexo 9 – Base de datos demanda .....                                | 190        |

|   |     |
|---|-----|
| 9.10. Anexo 10 – Tarifas pagadas - servicios..... | 190 |
| 9.11. Anexo 11 – Recaudaciones por hora .....     | 190 |
| 9.12. Anexo 12 – Tiempos de ciclo .....           | 191 |
| 9.13. Anexo 13 – Perfiles de velocidad.....       | 191 |
| 9.14. Anexo 14 – Perfiles de carga.....           | 191 |
| 9.15. Anexo 15 – Planificador GTFS .....          | 191 |
| 9.16. Anexo 16 – Línea 119 Base No Válida .....   | 191 |

# 1. Introducción y objetivos

## 1.1. Introducción

La Intendencia de la Región de Antofagasta (la intendencia), en el marco de la implementación de la Ley N° 20.378 que “Crea un Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros”, ha solicitado realizar un conjunto de análisis técnicos destinados a identificar información relevante respecto de la demanda de pasajeros en cada uno de los servicios de buses que operan en el área urbana de la ciudad de Antofagasta, Región de Antofagasta, con el objeto de realizar los cálculos de actualizaciones que requiere el Decreto Supremo N°1, de 2010, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y del Ministerio de Hacienda, que Reglamenta la Fórmula de Cálculo del Subsidio y Procedimiento de Entrega de los Propietarios de Buses, Minibuses y Trolebuses que indica, para la entrega de los Subsidios que dispone la citada Ley.

Bajo el contexto descrito, es de extrema importancia el desarrollo de estudios que permitan de manera oportuna entregar a la División de Transporte Público Regional (DTPR) de la Subsecretaría, la información antes señalada, en orden a propender a un Sistema de Transporte adecuado a las necesidades y demandas de los actuales y potenciales usuarios de Antofagasta.

## 1.2. Objetivos

El objetivo general de este estudio ha sido la realización de mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos que operan en la ciudad de Antofagasta, destinado a obtener un conjunto de análisis técnicos para identificar información relevante respecto de la demanda de pasajeros en cada uno de los servicios de buses licitados que operan en el área urbana de la ciudad. Ello con el objeto de actualizar los cálculos que requiere el Decreto Supremo N°1 de 2010, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y del Ministerio de Hacienda, que reglamenta la Fórmula de Cálculo del Subsidio y Procedimiento de Entrega a los Propietarios de Buses, Minibuses y Trolebuses que indica, para la entrega de los Subsidios que dispone la citada Ley.

De este objetivo general se ha desprendido los siguientes **objetivos específicos**:

- ✓ Obtener la demanda según el tipo de pasajeros.
- ✓ Definir las recaudaciones reales percibidas por empresas, servicio, día, sentido, hora y tipo de pasajero.
- ✓ Comparar la frecuencia contratada vs la real del servicio según empresas, servicio, día, sentido y hora.
- ✓ Estimar los tiempos de viajes.
- ✓ Determinar las tarifas cobradas.
- ✓ Analizar la flota operativa actual.
- ✓ Realizar una caracterización de los servicios.
- ✓ Realizar un análisis gráfico de demanda por servicio, sentido y tipo de día.

## 2. Definiciones globales

### 2.1. Área de estudio

Para el presente estudio se ha considerado el área urbana de la ciudad de Antofagasta perteneciente a la Región de Antofagasta, según muestra la siguiente ilustración.

**Ilustración 1. Área de Estudio**



**Fuente: Openstreetmap Antofagasta**

Para su caracterización, se han analizado la totalidad de servicios de transporte público urbano mayor representado por los buses que operan al interior de los límites urbanos de la ciudad.

## 2.2. Análisis de Referencias

El desarrollo del presente Estudio ha tenido en consideración diversos antecedentes, que han servido como referencias y como fuente de información para las diversas tareas que se han ejecutado. A continuación se muestran las referencias bibliográficas analizadas, mostrando un resumen de la información aportada en cada documento y las principales conclusiones relevantes para el estudio. Los documentos digitalizados se incluyen en el *Anexo 1 – Bibliografía*.

### Referencia 1      Antecedentes recopilados en el Ministerio de Transportes, y su correspondiente Secretaría Regional Ministerial

Se recopilan los siguientes antecedentes:

- **MASTER\_TRE\_13.07.16.xls**: base de datos Excel con la información de las empresas que prestan servicio de transporte público en bus en Antofagasta. Ha aportado información sobre:
  - ✓ Datos por servicio: datos de la empresa, datos operacionales (flota, velocidad, trazado, frecuencias...), datos de los terminales, monto de subsidio por servicio.
  - ✓ Datos por empresa: nombre de la empresa, folio, representante legal, boletas de garantía, montos de subsidio
  - ✓ Terminales: datos de los terminales y nóminas de trabajadores.
  - ✓ Nómina de buses en dos fechas diferentes: información de los buses de cada empresa (patente, antigüedad...).

Durante la ejecución del estudio se ha actualizado esta información en base a la operación real del servicio a través de la recopilación de información directamente de los operadores.

- **TransAntofagasta ago\_2016.kmz**: archivo kmz con la representación actual de las líneas de transporte público en bus de la ciudad.

Se ha utilizado esta información para conocer las rutas objeto de estudio, los terminales de inicio y los puntos de retorno de cada una.

- **Registro de Buses Urbanos de Antofagasta**: archivo Excel con los datos de contacto de los Representantes Legales de cada una de las líneas de transporte público que presta servicio en Antofagasta.

Esta información ha servido para contactar con los operadores y solicitar su colaboración con información de interés para el Estudio.

- **Antigüedad buses:** archivos Excel que contienen los datos de las patentes de los vehículos de cada una de las líneas, el año de fabricación, el tipo de tecnología (VTT – Vehículo de Tecnología Tradicional o VTNC – Vehículo de Tecnología No Contaminante) y si el vehículo se encuentra vigente. Además aporta el número total de vehículos y la antigüedad promedio. Estos datos se han actualizado a fecha de octubre de 2016.

## Referencia 2      Decreto regulación subsidio y Ley (N° 20.696 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones del año 2015 y que modifica a Ley N° 20.378)

Documentos marco del desarrollo de este estudio, por un lado la Ley N° 20.378 año 2010 y su actualización mediante Decreto 5 (2010), con la aplicación de las resoluciones exentas que actualizan la operación del servicio de transporte público:

- **Ley N° 20.378 (2010):** crea un subsidio Nacional para el transporte público remunerado de pasajeros. El objetivo del subsidio de cargo fiscal es promover el uso del transporte público remunerado de pasajeros. El subsidio está destinado a compensar los menores pagos que realizan los estudiantes en los servicios de transporte público de pasajeros. Se acuerda que el gasto total anual por aplicación del mecanismo de subsidio no podrá exceder \$230.000.000 miles. Este límite máximo se reajustará anualmente en la Ley de Presupuestos, considerando la variación que experimente el Índice de Precios al consumidor. El monto que se considere en cada año se dividirá en partes iguales:
  - i) la Provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto, y
  - ii) la Región Metropolitana, excluidas la Provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto, así como las demás regiones del país.

El monto anual del gasto por aplicación del mecanismo de subsidio previsto se distribuirá a más tardar el 31 de diciembre de cada año para el año calendario siguiente. Los principales aspectos de esta ley hacen referencia a:

- ✓ Otorgamiento del subsidio, en el cual se describe el transporte público mayor que se beneficia con este reglamento y el cálculo para la determinación del monto del subsidio, así como el mecanismo de transferencia del mismo. Una consideración especial, es aquella

que hace mención a que sólo tendrán derecho de percibir dineros provenientes del mecanismo de subsidio que establece esta ley, los propietarios señalados en esta norma que incorporen los efectos del subsidio en las tarifas.

- ✓ Sanciones. Las personas que perciban indebidamente recursos provenientes de este subsidio serán sancionadas a través de la vía administrativa y penal, según corresponda. Estarán sujetas a las siguientes sanciones: amonestación por escrito, suspensión parcial o total del subsidio, cancelación de la inscripción del vehículo o del servicio, caducidad de la concesión o multas a beneficio fiscal.
- ✓ Disposiciones Generales y transitorias referentes a la creación de un panel de expertos encargados de temas relacionados a ajuste de tarifas del sistema de Transporte Público, entre otros.
- **Decreto 5 (2010), Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Reglamento que establece fórmula de cálculo del monto del subsidio y procedimiento de entrega:** este reglamento regula la fórmula de cálculo y el procedimiento para la entrega del subsidio en las distintas zonas geográficas que cuenten con servicios de transporte público remunerado de pasajeros y que se beneficien con este subsidio. Para efectos de la aplicación de la fórmula de cálculo del monto del subsidio, se considerara la información disponible al momento de efectuar los cálculos. *El Ministerio, evaluará y calificará basado en criterios técnicos los estudios disponibles que recopilen la información sobre el número de viajes de pasajeros adultos y estudiantes de educación básica, media y superior, en servicios de transporte público remunerado de pasajeros y las respectivas tarifas vigentes en las distintas zonas del país. Adicionalmente, podrá solicitar la realización de estudios para obtener dicha información respecto de zonas determinadas.* Para cada zona donde exista información se deben considerar las últimas mediciones de viajes disponibles y no deben tener una antigüedad igual o superior a diez años. Considerando que en general la información disponible de viajes corresponde a un período menor a un año, dicha información deberá ser expandida a un valor anual según parámetros de expansión que reflejen el número total de viajes anuales. Los recursos referenciales se establecen para cada servicio, grupo de servicios o todos los servicios de una zona. En caso que la suma de los recursos referenciales calculados sea mayor a los

recursos asignados, el monto del subsidio para cada servicio o grupo de servicios de una zona corresponderá a los recursos referenciales de dicho servicio o servicios multiplicados por el monto asignado a este subsidio en la respectiva región, dividido por la suma de los recursos referenciales para todos los servicios de esa región.

De forma complementaria se trata sobre temas como el reajuste de los montos de subsidio y los mecanismos de fiscalización del cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento y la normativa vigente.

- **Resolución exenta 573-17 Retorno Sector Sur (2010):**

Resolución regional emitida por la Secretaria regional de transportes el 2017, en la cual se autoriza la modificación de cambio de recorrido de servicio urbano de la línea 129, con fecha Abril del 2017. Específicamente el cambio radica en el punto de retorno actual de la poza de los gringos al punto especificado como Universidad de Antofagasta.

- **Resolución exenta N° 3231 (2016):**

Resolución regional emitida por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones el 2016, en la cual se autoriza una prórroga de vigencia de las condiciones específicas de operación y utilización de vías establecida por resolución exenta N° 3407 de 2010. Con fecha de resolución 28 de noviembre del 2016.

**Referencia 3** “Análisis Estratégico de Proyectos de Transporte Urbano, Etapa II”. Orden de Trabajo N° 6. CIS Asociados Consultores en Transporte (2012)

Se trata de la construcción del modelo DIRTP (Diseño de Redes de Transporte Público) para la ciudad de Antofagasta, el cual permite la simulación y optimización de la operación del sistema de buses de la ciudad. Para lo anterior se utilizaron los antecedentes recopilados en otros estudios, en particular, la matriz de viajes obtenida para usuarios del modo bus (“Mediciones de Encuesta Origen Destino a Usuarios de Buses en Antofagasta”, Senda Ingenieros Ltda., 2010).

En este Estudio se realizaron las siguientes tareas:

- ✓ Mediciones de frecuencias de transporte público: este estudio tuvo como objetivo realizar mediciones de frecuencias de los distintos servicios de buses urbanos y rurales en 15 puntos del área urbana de la comuna de Antofagasta en periodo punta mañana y fuera punta.

- ✓ Construcción de matrices de viaje para análisis de planes y proyectos de transporte: trata de la construcción de las matrices de viajes de los pasajeros de buses, para los períodos punta mañana y fuera punta, correspondientes a los años de corte 2010 y 2020. Se construyeron además, los perfiles de carga de pasajeros para los tramos de ejes representativos que se requirieron para el proceso de calibración de la red de transporte público.
- ✓ Codificación de servicios de transporte público de superficie: en esta tarea se construyó la red del modelo DIRTP (Diseño de Redes de Transporte Público), actualizando las características operativas de los distintos servicios de transporte público de Antofagasta (trazados, frecuencias, tarifas, velocidades, y otros), para la situación actual.
- ✓ Codificación de proyectos viales: esta tarea tuvo como objetivo caracterizar la red de transporte público con sus niveles de servicio y tiempos de viajes de todos los arcos de viaje, arcos conectores y transbordos de la red.
- ✓ Aplicación del modelo de asignación a redes de transporte público (ARTP): trata de la aplicación del modelo de asignación de redes de transporte público con restricción de capacidad (ARTP3\_RC), para la Situación Base de los períodos punta mañana y fuera punta del año 2010.
- ✓ Aplicación del submodelo de diseño operacional del modelo de diseño de transporte público: para lo cual se especificaron los distintos parámetros involucrados (función objetivo, costos de operación, funciones flujo/velocidad para el transporte público, y otros) a las redes por periodo de la situación actual del corte 2010 y las proyectadas del año 2020.
- ✓ Elaboración de reporte detallado de resultados de aplicación de un modelo.

Se ha analizado la información de este estudio relacionada principalmente con las frecuencias, las matrices de viajes y los tiempos de viaje para conocer el servicio de transporte público de la ciudad, así como la logística de las mediciones.

#### Referencia 4      Puntos de inyección

Se recopilan los siguientes antecedentes:

- **Res. Punto Inyección UGT 110.pdf:** resolución exenta N° 558/16 - Secretaría Regional de Antofagasta (2016), que autoriza modificación de recorrido de servicio urbano, donde se

aprueba el punto de inyección solicitado por la UGT 110 en sector sur a norte, calles Méndez con Av. Andrés Sabella.

- **Res. Punto Inyección UGT 121.pdf:** resolución exenta N° 359/2016 - Secretaría Regional de Antofagasta (2016), que aprueba recorrido de inyección para la UGT 121 en sentido sur a norte, frecuencia 9 buses entre las 06:15 y 06:47.
- **Puntos de inyección.xls:** documento en Excel que contiene la información de los puntos de inyección actualizado a fecha de 8 de noviembre de 2016. Contiene la ubicación de los puntos de inyección y la descripción de su operación.

**Referencia 5** [Prórroga vigencia de las condiciones específicas de operación y utilización de vías. Rex. N° 3407. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones \(2015\)](#)

Documento en pdf que muestra la prórroga de vigencia de las condiciones específicas de operación y utilización de vías establecidas por la resolución exenta N° 3407. Se ha incluido información sobre las Unidades de Gestión de Transporte, Trazados, Frecuencias y Flotas, que han sido de utilidad para la organización del trabajo de campo del presente proyecto.

**Referencia 6** [Resolución Recorrido Directo Vigente. Rex. N° 360 - Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones \(2016\)](#)

Documento en pdf que muestra la modificación de la resolución N° 279/2016 en el sentido que se indica en frecuencia y horario, donde se ha modificado la frecuencia mínima y la cobertura horaria de los servicios 204, 211 y 214.

**Referencia 7** [“Análisis y Desarrollo Planes Maestros de Gestión de Tránsito, Antofagasta”, MACRO Ingenieros Ltda. \(2014\)](#)

El objetivo principal del presente estudio fue desarrollar el diseño de ingeniería y la evaluación definitiva del Plan Maestro de Gestión de Tránsito para el área de estudio central de la ciudad de Antofagasta, con los siguientes objetivos específicos:

- a. Analizar, proponer, evaluar y diseñar una red de ciclovías.
- b. Analizar, proponer y evaluar alternativas de mejoramiento de la Gestión de Tránsito.
- c. Desarrollar el diseño de ingeniería del Plan Maestro de Gestión de Tránsito de Antofagasta.

d. Evaluar socialmente el diseño de ingeniería del Plan Maestro de Gestión de Tránsito de Antofagasta.

e. Crear un documento con las especificaciones técnicas y de diseño que resulten recomendadas y que sirvan para la elaboración de las bases de licitación para la construcción del Diseño de Ingeniería desarrollado.

Se han analizado concretamente en este estudio las propuestas de mejora para el transporte público.

**Referencia 8** “Estimación de Tasas de Generación y Atracción de Viajes para Proyectos Residenciales y no Residenciales en Ciudades de la Zona Norte del País”, DICTUC S.A. (2011)

Documento que presenta los principales aspectos relativos al diseño y la planificación de las mediciones de flujo vehicular y el cálculo de las tasas de generación y atracción de viajes de un conjunto de proyectos.

El estudio consistió en la medición de flujos vehiculares en accesos y egresos asociados a proyectos inmobiliarios (residenciales y no residenciales), localizados en las ciudades de Antofagasta, Coquimbo y La Serena, con el objetivo de determinar tasas de generación y atracción de viajes a partir del número de unidades asociado a cada uno de ellos.

Para ello se definieron:

- ✓ Puntos, fechas y horarios de medición: se consideraron en la comuna de Antofagasta 19 puntos de control en los que se realizaron mediciones en los meses de noviembre y diciembre, en horario punta mañana, punta mediodía y punta tarde.
- ✓ Metodología y planificación: se realizó el catastro físico-operativo de puntos de control, el diseño de formularios de medición y bases de datos y la planificación de las mediciones. Además se realizó la selección y capacitación del personal para el desarrollo posterior de las mediciones y el posterior procesamiento y validación de información.
- ✓ Resultados de las mediciones de flujo vehicular: se presentaron los resultados obtenidos de las mediciones, a nivel general, y considerando el flujo vehicular total en términos de vehículos. Estos resultados también se reportaron por tipo de proyecto.

- ✓ Cálculo de tasas de generación y atracción de viajes: en el presente estudio se ha requerido obtener las tasas de generación o atracción de viajes en términos de la oferta de sitios para estacionar en cada tipo de uso de suelo considerado.

Este estudio ha servido de ejemplo para conocer las metodologías usadas en medición de tránsito.

**Referencia 9** “Mediciones de demanda de pasajeros en servicio de buses y taxi buses en la Comuna de Antofagasta”, Apia XXI S.A. (2009)

El objetivo principal del estudio fue recabar la información de oferta y demanda de pasajeros de un subconjunto de los servicios urbanos del sistema de transporte público mayor (buses y Taxi Buses) de la ciudad de Antofagasta; ello para un día laboral normal y un día sábado. Específicamente, la consultoría se orientó a recabar información de los 13 servicios en operaciones. El objetivo central del estudio incluyó los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Dimensionamiento de la oferta de servicio de buses de la ciudad de Antofagasta. En términos de frecuencia de operación por sentido de tránsito.
- ✓ Estimación de la Demanda de pasajeros por servicio, para un período continuo de 16 hrs. de día laboral y de mínimo 8 hrs. de día Sábado. Distinguiendo la demanda según tipo de pasajeros y según tarifa cancelada.
- ✓ Estimación de Tiempos medios de ciclo de los servicio de terminal a terminal, como también de tiempo espera en los terminales o lugares de circunvalación.

En este estudio realiza una caracterización de la oferta de servicios, midiendo tarifas, frecuencias, tiempos de ciclo... Esta información, recopilada para una muestra de buses, se expande a partir de una serie de factores de expansión para la muestra total.

A partir de este estudio se identificarán los servicios, frecuencias, localización de los terminales, tiempos de viaje, etc. que pueden servir para conocer en detalle la operación del servicio de transporte público prestado mediante buses de Antofagasta.

**Referencia 10** “Antofagasta, Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses y taxis buses urbanos y rurales”, DICTUC S.A. (2009)

El estudio tuvo por objetivo contabilizar el número de viajes en los servicios de transporte público mayor (buses y taxi buses) de pasajeros en la comuna de Antofagasta y tarifas asociadas, con el

propósito de distribuir apropiadamente el monto anual del subsidio al transporte público entre los diversos servicios, e incorporar su efecto en las condiciones económicas y operativas de los servicios, según corresponda.

Para lo cual, se desarrolló las siguientes tareas:

- ✓ Identificación y caracterización de los servicios de transporte público mayor urbano y rural, incluyendo ubicación de terminales, malla de recorrido y tiempos de ciclo.
- ✓ Cuantificación de la demanda de pasajeros para cada servicio.
- ✓ Determinación de la frecuencia real de pasada de cada servicio ofrecido para lo cual se registró la salida de los buses desde los terminales.
- ✓ Realización de un estudio de tarifas canceladas por los pasajeros de buses.

Adicionalmente en el informe se describió la metodología de trabajo utilizada para las mediciones de demanda y resultados obtenidos; esto se resumió en los siguientes ítems: diseño y planificación de las mediciones, caracterización de la oferta de transporte público urbano y rural, tamaños muestrales y factores de expansión y principales indicadores resultantes.

Este estudio permitió contar con diversos antecedentes para llevar a cabo la consecución de los objetivos de este estudio, sobre todo respecto a la metodología utilizada en las mediciones.

**Referencia 11**      “Estudio Diagnóstico y Mejoramiento de la Operación de los Servicios Licitados”, AEN Asesoría en Estructuración de Negocios (2009)

En este estudio se entrega una propuesta para mejorar la operación de los servicios concesionados, a fin de fortalecer la calidad de gestión de los mismos, optimizando la utilización de los recursos para mejorar su eficiencia.

Asimismo, se identificaron también, los objetivos específicos señalados a continuación:

- ✓ Diagnosticar la operación de los servicios concesionados, en términos operativos y financieros.
- ✓ Analizar la cobertura territorial de los servicios.
- ✓ Diagnosticar y analizar el grado de cumplimiento de los contratos.
- ✓ Propuesta de Mejoramiento a los Servicios de Transporte Público Licitado.

En este estudio se realizaron, en una primera etapa, una descripción y diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Antofagasta, identificando: percepción del servicio, frecuencia de buses, tasas de ocupación, catastro de trazados, tiempos de ciclo, catastro de terminales, mediciones en paraderos, reclamos y multas.

Tras la recopilación de toda la información se realizaron propuestas de mejoramiento del sistema. Las alternativas analizadas fueron las siguientes:

- ✓ Alternativa 1a - sistema actual más la operación de los servicios directos. Estos servicios operaron sólo durante las puntas, asociados siempre a una línea “madre”, respecto de la cual lo diferenció un trazado más directo. Tuvo el mismo Origen y Destino. La mitad de los buses operaron bajo esta modalidad.
- ✓ Alternativa 1b - sensibilización sobre la frecuencia resultante de la modelación de la Alternativa 1a, es decir, 1 de cada 5 buses opera en la modalidad Directo.
- ✓ Alternativa 2a - sistema actual, más los servicios directos de la Alternativa 1, operando cada uno en dos bucles cortos: Norte – Centro y Sur – Centro.
- ✓ Alternativa 2b - sensibilización sobre la frecuencia que resulte de la modelación de la Alternativa 2a, es decir 1 de cada 5 buses opera como directo.

Además se han realizado propuestas de mejoramiento de la operación de las paradas de transporte público. Este estudio permitió contar con diversos antecedentes para llevar a cabo la consecución de los objetivos de este estudio.

### 3. Metodología

#### 3.1. General del estudio

De acuerdo con las bases técnicas, el estudio comprende 4 tareas -1 tarea base y otras 3 tareas, centradas en la recopilación de información mediante mediciones de demanda de pasajeros en buses y en el análisis-resultados de dichas mediciones. Cada una de esas tareas ha requerido de una metodología específica, así como el análisis por parte del equipo especializado.

La metodología general del estudio se ha articulado por tanto en **4 TAREAS GENERALES**, desglosadas cada una de ellas en subtareas, según se muestra en el esquema de la siguiente ilustración.

**Ilustración 2. Metodología general del Estudio**



Fuente: Elaboración propia

Para completar la metodología, además de las tareas indicadas en el pliego, se ha propuesto una serie de **Tareas de mejora** del estudio realizado para la consecución de los objetivos planteados.

Dentro de cada una de las 4 tareas generales, las subtareas se han agrupado en dos categorías principales en función del tipo de tarea a realizar:

- ✓ Subtareas de recopilación de información. Son las tareas asociadas a la recopilación de información y a la realización de las mediciones de demanda de pasajeros en buses.
- ✓ Subtareas de análisis y resultados. A partir de la información recopilada en el trabajo de campo, del estudio de referencias y de la experiencia del equipo de trabajo, se ha realizado un análisis y planteamiento de resultados de las variables de demanda medidas en campo.

A continuación se describe la metodología general que se ha seguido para cada uno de estos grupos de subtareas.

## 3.2. Planificación y realización de mediciones

Para poder llevar a cabo las mediciones en terreno, fue necesario realizar una planificación que pudiera verificar y fiscalizar todos los aspectos relacionados con la preparación de cada una de las etapas de las mediciones.

### 3.2.1. Planificación de las mediciones

En esta sección se ha realizado el diseño de la logística para el desarrollo de las tareas de mediciones de demanda de pasajeros, frecuencias, tiempos de ciclo y bajada de pasajeros. Este es un aspecto vital en el desarrollo del proyecto, por lo que se generó una metodología necesaria para garantizar una perfecta organización y logística en terreno.

Para esta tarea, se ha llevado a cabo la siguiente metodología en orden cronológico:

- ✓ Coordinación con la Contraparte la solicitud de permisos: se ha coordinado con la Seremitt de la Región de Antofagasta la obtención de los permisos. Además se ha informado a los operadores de transporte y encargados de terminales sobre los objetivos del estudio y fechas de inicio-término de mediciones.
- ✓ Planificación del trabajo en terreno: el responsable de trabajo en terreno ha planificado, en función de la tarea a realizar, el trabajo en terreno a llevar a cabo, identificando el número

de personas necesarias, el tiempo estimado de duración de las mediciones, horarios de trabajo, etc.

- ✓ Información a la contraparte: se ha informado a la contraparte sobre el cronograma de las tareas relevantes del estudio en terreno con objeto de informar a los operadores sobre las mediciones a realizar para contar con su colaboración.
- ✓ Elaboración y validación de formularios: se ha elaborado y validado con la contraparte los formularios correspondientes que se utilizaron durante el desarrollo de las mediciones. el cual se muestra en el *Anexo 2 – Formularios*.
- ✓ Selección y capacitación del personal de terreno: en base a la planificación se han seleccionado los equipos de trabajo, dando capacitación en función de las mediciones a realizar. Se han expuesto los objetivos del estudio, el propósito de las mediciones y el rol fundamental para alcanzar los resultados esperados. Además se ha comunicado a cada uno de los integrantes el programa de trabajos a llevar a cabo cada día y los hitos que debieran cumplirse. En la capacitación se ha explicado detalladamente el trabajo operativo, el llenado del formulario correspondiente y los criterios que se debieran utilizar para la realización de cada tipo de medición.
- ✓ Realización de mediciones: el responsable de trabajo en terreno se trasladó a terreno, junto con el equipo de trabajo de campo, para comenzar la realización de mediciones, supervisar el equipo y resolver las dudas que pudieran surgir durante la realización del trabajo. Se ha dispuesto, cuando es necesario, de un servicio de transporte especial para el traslado del equipo de trabajo a los terminales, garantizando el cumplimiento de los horarios de medición establecidos en las bases de licitación. El personal de terreno estuvo debidamente identificado a través de una credencial que identifique la entidad licitante y la contratada.
- ✓ Seguimiento del trabajo de campo: de forma continua el responsable de trabajo de campo ha realizado un seguimiento del equipo de trabajo para comprobar si se ha estado cumpliendo el programa de trabajo propuesto y determinar si se ha obtenido, con criterios de calidad, la información necesaria para llevar a cabo cada tarea de medición.
- ✓ Reprogramación de los trabajos: si el responsable de trabajo de campo hubiera detectado desviaciones a la programación realizada se toman acciones para afrontar tales

desviaciones, como aumentar el equipo de campo o reasignar tareas en función del progreso de los trabajos.

- ✓ Digitalización de la información: cada uno de los integrantes del equipo de campo se ha encargado de digitalizar la información que ha recopilado, reduciendo así posibles errores de interpretación.
- ✓ Recogida de información: el responsable de trabajo de campo ha revisado que el equipo de trabajo de campo haya entregado la información recopilada en el plazo previsto. Se ha obtenido además, información adicional sobre desviaciones respecto a la planificación inicial: cambio de ubicación de terminales, puntos de retorno o puntos de inyección, cambios en horarios de operación respecto a la información aportada por los operadores, horarios de apertura y cierre de los terminales, etc.
- ✓ Revisión de la información: el equipo de trabajo de gabinete se ha encargado de revisar, validar y analizar la información recopilada en terreno, determinando la necesidad de repetir alguna de las mediciones realizadas.

En el **Anexo 4 – Logística** se ha incluido toda la documentación asociada a la planificación de las mediciones, como son los formularios utilizados con una breve descripción, credencial tipo de los medidores, manual de procedimientos para medidores y supervisores, así como el oficio enviado por la contraparte informando a los operadores sobre los objetivos del estudio y sobre las mediciones piloto a realizar para la planificación de los trabajos.

### 3.2.2. Realización de mediciones

La planificación de mediciones se vio modificada por diversas eventualidades que modificaron la operación normal del servicio de transporte, durante el estudio, principalmente se reconocen dos etapas de realización de mediciones:

La primera entre el 24 de abril de 2017 y el 28 de mayo de 2017, mientras que la segunda, entre el 31 de julio y el 08 de octubre de 2017. Lo anterior, debido a la suspensión temporal del estudio producto de una paralización de actividades de la Universidad Católica del Norte y las posteriores vacaciones de los estudiantes.

La tabla que consta a continuación, muestra las fechas de medición de cada uno de los servicios, para los tipos de días de medición lunes, laboral, sábado y domingo. La mayor cantidad de mediciones para los días lunes, laboral, sábado y domingo, se realizaron los días 22, 24, 27 y 28 de mayo de 2017 respectivamente: el lunes 22 y el miércoles 24 se abordaron 82 buses cada día, mientras que el sábado 27 se abordaron 48 buses y el domingo 28 de mayo 44 buses. Durante la semana en cuestión se midieron simultáneamente las líneas 107 y 108.

**Tabla 1. Fechas de medición por servicio**

| Servicio |       | Lunes      | Laboral    | Sábado     | Domingo    |
|----------|-------|------------|------------|------------|------------|
| 102      | 102T  | 24-04-2017 | 25-04-2017 | 29-04-2017 | 30-04-2017 |
|          |       | 08-05-2017 | 04-05-2017 | 06-05-2017 |            |
|          | 102I1 | 08-05-2017 | 04-05-2017 |            |            |
|          | 102I2 | 08-05-2017 | 04-05-2017 |            |            |
| 103      | 103T  | 24-04-2017 | 25-04-2017 |            |            |
|          |       | 24-07-2017 | 25-10-2017 |            |            |
|          |       | 08-05-2017 | 10-05-2017 | 13-05-2017 | 14-05-2017 |
| 103      | 103I1 | 24-07-2017 |            | 29-07-2017 | 30-07-2017 |
|          |       | 23-10-2017 |            |            |            |
|          |       | 08-05-2017 | 10-05-2017 |            |            |
| 104      | 104I2 | 24-07-2017 | 10-05-2017 |            |            |
|          |       | 25-09-2017 | 27-09-2017 | 30-09-2017 | 01-10-2017 |
|          |       | 16-10-2017 | 18-10-2017 |            | 22-10-2017 |
| 107      | 104I1 | 16-10-2017 | 27-09-2017 |            |            |
|          |       | 22-05-2017 | 24-05-2017 | 27-05-2017 | 28-05-2017 |
|          |       | 24-07-2017 | 26-07-2017 |            | 30-07-2017 |
| 108      | 107I1 | 30-10-2017 | 26-07-2017 |            |            |
|          |       | 22-05-2017 | 24-05-2017 | 27-05-2017 | 28-05-2017 |
|          |       | 24-07-2017 | 26-07-2017 | 29-07-2017 | 30-07-2017 |
| 109      | 108I2 | 23-10-2017 | 26-07-2017 |            |            |
|          |       | 25-10-2017 |            |            |            |
|          |       | 28-08-2017 | 30-08-2017 | 02-09-2017 | 03-09-2017 |
| 110      | 109I1 | 13-11-2017 | 25-10-2017 |            |            |
|          |       | 11-09-2017 | 13-09-2017 | 23-09-2017 | 24-09-2017 |
| 111      | 110I1 | 13-11-2017 | 13-09-2017 |            |            |
|          |       | 21-08-2017 | 23-08-2017 | 26-08-2017 | 27-08-2017 |
| 112      | 111I1 | 21-08-2017 | 23-08-2017 | 21-10-2017 |            |
|          |       | 04-09-2017 | 06-09-2017 | 09-09-2017 | 10-09-2017 |
|          | 112T  | 23-10-2017 | 25-10-2017 |            |            |

| Servicio | Lunes | Laboral                                | Sábado                                 | Domingo                  |                          |
|----------|-------|--|--|--------------------------|--------------------------|
|          | 112II | 23-10-2017                             | 06-09-2017                             |                          |                          |
| 114      | 114T  | 31-07-2017<br>16-10-2017               | 02-08-2017<br>18-10-2017               | 05-08-2017<br>21-10-2017 | 06-08-2017               |
|          | 114II | 31-07-2017                             | 02-08-2017                             |                          |                          |
| 119      | 119T  | 02-10-2017                             | 04-10-2017                             | 07-10-2017               | 08-10-2017               |
|          | 119II | 02-10-2017<br>13-11-2017               | 04-10-2017                             | 07-10-2017               |                          |
| 121      | 121T  | 15-05-2017<br>24-07-2017<br>16-10-2017 | 17-05-2017<br>26-07-2017<br>18-10-2017 | 20-05-2017<br>29-07-2017 | 21-05-2017<br>30-07-2017 |
| 129      | 129T  | 07-08-2017                             | 09-08-2017                             | 12-08-2017               | 13-08-2017               |
|          | 129II | 07-08-2017                             | 09-08-2017                             |                          |                          |
| 204      | 204VM | 16-10-2017<br>23-10-2017               | 25-10-2017                             |                          |                          |
|          | 204VT | 16-10-2017                             | 18-10-2017                             |                          |                          |
| 214      | 214VM | 23-10-2017                             | 24-10-2017                             |                          |                          |
|          | 214VT | 16-10-2017                             | 18-10-2017                             |                          |                          |

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Caracterización del servicio de transporte

Se ha recopilado primero, a través de la Contraparte, información actualizada de los servicios de buses a los profesionales de la División de Transporte Público Regional (DTPR).

Posteriormente, esta información fue corroborada solicitando la información a los operadores de los servicios, a través del formulario que se muestra en el **Anexo 2 – Formularios**.

La información aportada por los operadores en estos formularios se muestra en el **Anexo 3 – Servicios**, lo cual ha servido para rellenar y validar el documento *BBDD servicios.xls* que se adjunta en este Anexo.

En los casos en los que no se ha recibido este formulario por parte de los operadores, se ha contactado nuevamente con los operadores por vía telefónica y mail para solicitar la información necesaria para planificar las mediciones en terreno, principalmente horarios de operación y funcionamiento de los puntos de inyección.

Por último, para la información que no se ha podido constatar a través de los operadores o en terreno, se ha considerado la última información disponible aportada por los profesionales de la División de Transporte Público Regional.

### 3.4. Expansión de la demanda

Para la metodología de expansión de datos, se ha partido de la información proveniente de los conteos y se ha expandido para representar el universo total de pasajeros que utilizan los servicios de buses. Para ello se ha seguido los siguientes pasos:

- ✓ Identificación de la información para la expansión: para cada día de medición se ha medido el total de buses que sale de cada terminal y punto de inyección, por servicio, en el horario completo de operación.
- ✓ Expansión de los datos: para representar el universo total de pasajeros asociado a la oferta de transporte, a partir de los datos obtenidos del muestreo, se ha realizado la expansión de los resultados relacionando el total de salidas por servicio con la cantidad de buses y muestreados en cada uno de ellos. Para ello se ha realizado el cálculo de los factores de expansión diferenciados por sentidos y por periodos horarios. Se ha considerado la definición del factor vehículo como la relación entre el total de vehículos que salen (por terminal y sentido) en cada hora y la cantidad de vehículos muestreados en cada periodo horario:

$$F_S^{t,h} = V_S^{t,h} / M_S^{t,h}$$

Siendo:

- $F_S^{t,h}$ : factor vehículo del servicio “S” para la hora “h” y el terminal “t”
- $V_S^{t,h}$ : total de vehículos del servicio “S” que salieron durante la hora “h”, desde el terminal “t”
- $M_S^{t,h}$ : total de vehículos muestreados del servicio “S” en el terminal “t” y durante la hora “h”.

La expansión de los datos se ha realizado por hora, por sentido y por tipo de día, para cada servicio, esto es, se ha considerado factores diferentes para cada una de las unidades horarias de medición en día laboral, día sábado y día domingo en cada uno de los servicios.

Por lo tanto, como se presentará en el apartado **6. Frecuencia, tasas de muestreo y expansión de las muestras**, se ha obtenido un factor vehículo como la relación entre el total de vehículos que salen, por terminal y sentido, **en cada hora** (frecuencia real medida) y la cantidad de vehículos muestreados en cada intervalo horario.

## 4. Trabajo en terreno

### 4.1. Validaciones previas

De forma previa al trabajo en terreno se llevó a cabo dos actuaciones principales en el estudio:

1. Mediciones piloto de frecuencias y tiempos de ciclo para poder caracterizar apropiadamente la operación del servicio de transporte público de Antofagasta.
2. Reuniones con la contraparte para validar la planificación de las mediciones del estudio a partir del mes de abril del 2017, con el restablecimiento de la operación normal del servicio tras el periodo estival.

#### 4.1.1. Mediciones piloto

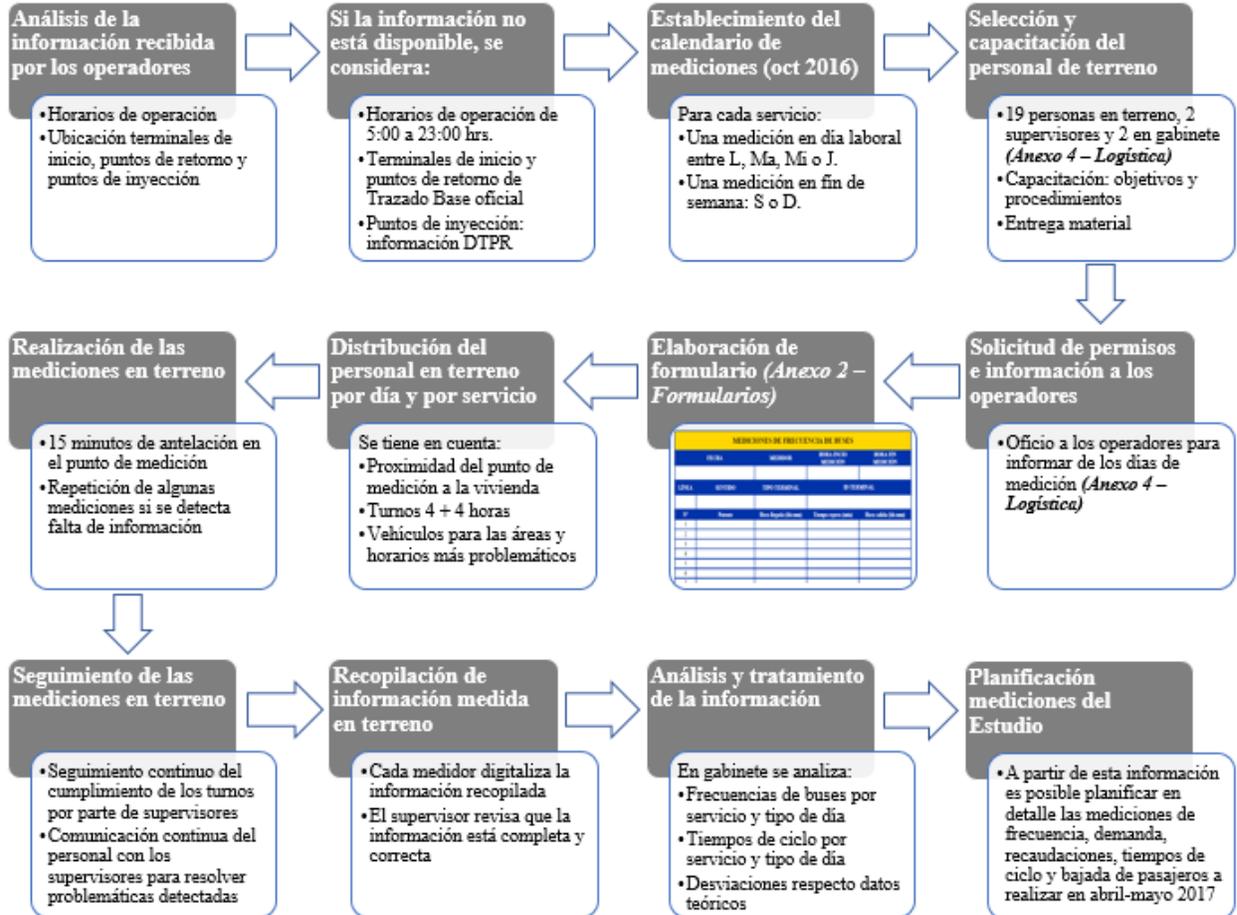
Everis para poder realizar una mejor planificación de la ejecución de mediciones de demanda realizó una serie de mediciones piloto, durante el mes de octubre 2016, con objeto de, por un lado, corroborar la información aportada por los operadores y la contraparte, y por otro, disponer de mayor información para determinar con mayor exactitud las necesidades de personal en terreno.

Las mediciones piloto tuvieron como objetivo determinar y confirmar lo siguiente:

- ✓ Ubicación de terminales de inicio, puntos de retorno y puntos de inyección.
- ✓ Horarios de operación por servicio, en día laboral y en fin de semana.
- ✓ Horarios punta mañana y punta tarde por servicio, en día laboral.
- ✓ Horarios de operación de los puntos de inyección por servicio.
- ✓ Frecuencias medidas por servicio, en día laboral y en fin de semana.
- ✓ Tiempos de ciclo medidos por servicio, en día laboral y en fin de semana.

Para la realización de las mediciones piloto se llevó a cabo la siguiente metodología:

### Ilustración 3. Metodología de planificación y realización de mediciones piloto



Fuente: Elaboración propia

Esta metodología fue aplicada para las mediciones piloto que se llevaron a cabo en las siguientes fechas:

Tabla 2. Mediciones piloto por día y por servicio

| Fecha                            | Línea | 102 | 103 | 104 | 204 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 114 | 214 | 119 | 121 | 129 |
|----------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Miércoles, 12 de octubre de 2016 |       | x   |     |     |     |     |     | x   |     |     |     |     |     |     |     | x   |
| Jueves, 13 de octubre de 2016    |       |     |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   | x   | x   |     |     |
| Sábado, 15 de octubre de 2016    |       |     |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   | x   | x   |     |     |
| Domingo, 16 de octubre de 2016   |       | x   |     |     |     |     |     | x   | x   |     |     |     |     |     |     | x   |
| Lunes, 17 de octubre de 2016     |       |     |     |     |     |     |     | x   | x   |     | x   |     |     |     |     | x   |
| Martes, 18 de octubre de 2016    |       | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Miércoles, 19 de octubre de 2016 |       |     |     |     |     | x   | x   |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |
| Sábado, 22 de octubre de 2016    |       |     |     |     |     | x   | x   |     |     |     |     |     |     |     | x   |     |
| Domingo, 23 de octubre de 2016   |       | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     |     | x   |     |     |     |     |     |

Fuente: Elaboración propia

Las mediciones piloto realizadas permitieron, por un lado, tener un conocimiento más exhaustivo del funcionamiento del servicio de transporte público en bus de la ciudad de Antofagasta, y por otro, realizar la planificación más adecuada a las mediciones de este estudio de demandas, tarifas, frecuencias y tiempos de ciclo, que se realizaron entre abril y noviembre de 2017, temporada normal de operación del servicio de buses, teniendo en consideración el paro indefinido por los estudiantes universitarios de Antofagasta y la consecuente paralización temporal de las mediciones.

#### 4.1.2. Reuniones con la contraparte

Tras la ejecución de las mediciones piloto se obtuvieron una serie de conclusiones, muchas de ellas críticas para la correcta ejecución de las mediciones del estudio, por lo que fue de vital importancia, previa a la planificación, validar junto con la Contraparte y los operadores, los aspectos expuestos en la matriz de riesgos que se presenta en el apartado de **Anexo 4 – Logística**.

### 4.2. Mediciones en terreno

El objetivo general de esta tarea fue cuantificar el número de usuarios que se movilizan en ambos sentidos en el recorrido del bus y que son registrados simultáneamente en cada terminal (ida/retorno) al inicio del servicio del bus y aplicado a todos los servicios a muestrear.

Considerando periodo normal de operación, tras el periodo estival, se planteó realizar mediciones durante los meses de abril hasta mayo de 2017. Sin embargo, el paro de estudiantes en Antofagasta en el mes de Julio produjo la suspensión temporal de las mediciones, causando que el estudio se suspendiera entre el 18 de mayo hasta el 30 de julio del 2017 y se retomara hasta su culminación en el mes de noviembre de 2017.

A continuación se presenta un resumen de los aspectos relevantes de las mediciones realizadas.

#### 4.2.1. Demanda

Se realizó la medición de demanda de pasajeros con su respectiva tarifa en bus desde los terminales de inicio, realizando mediciones desde el primer hasta el último servicio de cada día de medición (día laboral, día sábado, día domingo) y en ciclos completos de operación, es decir, desde que el bus sale desde el terminal de inicio hasta que vuelve a llegar al mismo terminal. En el caso de mediciones desde el punto de retorno, fue crítico seleccionar el punto de retorno desde el que se realizaron las mediciones para cada línea.

El medidor abordó el bus para efectuar el registro (formulario) al comienzo del servicio en cada terminal antes que suba el primer pasajero, con la respectiva supervisión.

La cantidad de buses que se midieron estuvo asociado a la frecuencia (bus/hora), horario de operación de los servicios y tipo de día de medición. Para cada servicio catastrado se realizaron las mediciones en forma continua y en 4 días, correspondiendo a un (1) día lunes, un (1) día laboral elegido entre martes, miércoles o jueves, un (1) día sábado y un (1) día domingo, desde la hora de inicio de operaciones del servicio hasta el horario de término del mismo.

- ✓ Mediciones en día lunes y laboral: se realizaron mediciones de demanda de pasajeros en uno de cada tres vehículos que salen del terminal cada hora. En el caso de servicios cuya frecuencia fue mayor o igual a 2 veh/hr e inferior a 4 veh/hr se abordó a lo menos a dos vehículos de la flota operativa respectiva cada hora. El primer vehículo se seleccionó dentro de la primera media hora y el segundo dentro de la segunda media hora. En el caso de servicios con frecuencia menor que 2 veh/hr se midió en todos los vehículos.
- ✓ Mediciones en día sábado: se realizaron mediciones de demanda de pasajeros en dos vehículos que salen del terminal cada hora en el caso de servicios con frecuencia mayor o igual a 2 veh/hr. El primer vehículo se seleccionó dentro de la primera media hora y el segundo dentro de la segunda media hora. En el caso de servicios con frecuencia menor que 2 veh/hr se midió en todos los vehículos.
- ✓ Mediciones en día domingo: se realizaron mediciones de demanda de pasajeros en dos vehículos que salen del terminal cada hora en el caso de servicios con frecuencia mayor o igual a 2 veh/hr. El primer vehículo se seleccionó dentro de la primera media hora y el

segundo dentro de la segunda media hora. En el caso de servicios con frecuencia menor que 2 veh/hr se midió en todos los vehículos.

En cada una de estas mediciones se anotó, en el formulario de mediciones de demanda de pasajeros, el número de pasajeros que sube al bus y la tarifa pagada por cada uno de los usuarios. Se incluyó también el registro de pasajeros que no paga y de aquellos que pagan una fracción del pasaje total que le corresponde a su categoría.

Para la estimación de la planificación se consideró la frecuencia en periodo punta mañana, periodo punta tarde y fuera punta en el terminal de inicio, ya que en general, son más elevadas en el terminal de inicio que en el punto de retorno. El número de personas necesarias para realizar estas mediciones cada día dependió de la línea y horario de medición, y asociada a este último el tiempo de ciclo que es decisivo para estimar el número de personas durante la medición.

Como resultados de las mediciones de demanda se obtuvo la siguiente información:

- ✓ Número de pasajeros por bus/servicio, clasificado por día, hora, sentido y tipo de pasajero.
- ✓ Ingresos percibidos por bus.
- ✓ Porcentaje de pasajeros que no pagan.
- ✓ Porcentaje de pasajeros que pagan una fracción del pasaje que le corresponde a su categoría.

#### 4.2.2. Frecuencia

Se registró la secuencia de salida de cada uno de los vehículos pertenecientes a la flota operativa de la línea-variante respectiva, con su respectivo formulario y de forma simultánea a las mediciones de demanda, en los mismos días en los que se realizaron estas mediciones.

Los medidores efectuaron el registro al comienzo del servicio en cada terminal, antes de la salida del primer bus y hasta la salida del último. Para ello, el equipo arribó al terminal 15 minutos antes del inicio de la operación del servicio.

La toma de datos de frecuencias se llevó a cabo registrando la patente de todos los vehículos que salen de ambos terminales y la hora de salida respectiva, para cada una de las líneas-variantes sujetas a estudio, identificando el vehículo que corresponde a la muestra de mediciones de demanda en cada una de las horas medidas durante todo el día.

El número de personas necesarias para realizar estas mediciones dependió de la línea y horario de medición, aunque se consideraron, a priori, 2 personas por terminal/punto de retorno y por línea en 2 turnos de trabajo, es decir, 8 personas por línea y por día de medición.

Como resultados de estas mediciones se obtuvo las frecuencias reales de viajes de cada línea-variante por servicio, sentido y tipo de día.

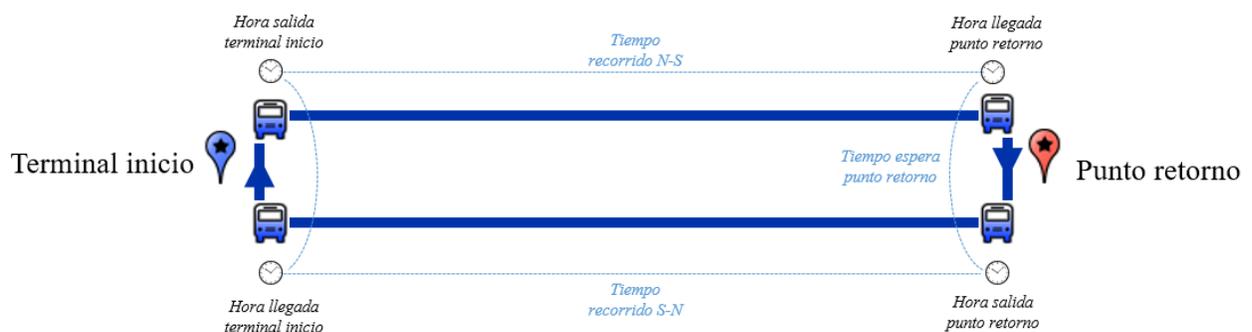
### 4.2.3. Tiempos de ciclo

En esta tarea se midió el tiempo de ciclo del recorrido de los buses abordados en las mediciones de demanda de buses, con la ayuda de un GPS y un formulario, donde el medidor identificó, para cada bus abordado, lo siguiente:

- ✓ Patente
- ✓ Hora de salida del terminal de inicio
- ✓ Hora de llegada al punto de retorno
- ✓ Hora de salida del punto de retorno
- ✓ Hora de llegada al terminal de inicio
- ✓ Hora de salida de nuevo del terminal de inicio.

A la siguiente ilustración se caracteriza los hitos relevantes de la medición.

**Ilustración 4. Ilustrativo de tiempos de ciclo**



**Fuente: Elaboración propia**

De esta forma, para una misma patente se pudo calcular el tiempo de ida del servicio y el tiempo de retorno, así como los tiempos de detención en los terminales.

Para esta medición, en cada bus donde se realizó la medición de demanda dentro de los periodos punta mañana y punta tarde de día laboral, abordó también al bus un segundo medidor con GPS.

Es decir, para cada línea se seleccionó, dentro del periodo punta mañana y punta tarde de un día lunes y en uno laboral, un bus de los seleccionados para realizar las mediciones de demanda, en su recorrido completo norte – sur – norte. Para el caso de recorridos variante mañana se consideró N-S y para variante tarde solo S-N. En todos los casos se registró la siguiente información:

- ✓ Recorrido del bus y su longitud en sentido norte-sur y/o sur-norte.
- ✓ Perfiles de velocidad.
- ✓ Tiempos de viaje en cada uno de los recorridos.
- ✓ Tiempos de detención en el punto de retorno.

En particular para esta medición fue relevante que los conductores realicen el trayecto completo norte – sur – norte, para tomar con la información del tiempo de ciclo completo.

Como resultados de esta medición se obtuvo los archivos GPS, que se presentan como Anexos digitales en las extensiones GPX, en el apartado **Anexo 13 – Perfiles de velocidad**. Estos archivos pueden ser visualizados en programas como Google Earth. Además se obtuvieron los datos registrados de tiempos de ciclo de recorrido de los buses. La información obtenida del archivo GPS fue procesada para construir el perfil de velocidad, que relaciona la velocidad vs distancia recorrida para una ruta georreferenciada.

#### 4.2.4. Bajada de pasajeros

De forma simultánea a las mediciones de tiempo de ciclo, el medidor que se encontraba a bordo del bus seleccionado con el GPS, registró además los pasajeros que se bajan en cada parada realizada, de forma que, sincronizado con los datos recopilados por el medidor que estaba realizando las mediciones de demanda, pudo obtenerse el perfil de carga de pasajeros de un bus para cada línea, durante el periodo punta mañana y punta tarde de día lunes y día laboral.

Por lo tanto, en los buses seleccionados abordaron los buses dos medidores, uno para realizar las mediciones de subida de pasajeros y tarifas y otro para realizar mediciones de bajada de pasajeros y registrar el recorrido y tiempos de ciclo mediante GPS.

Al igual que el caso de la subida de pasajeros, se anotó la fecha, día, hora, servicio, recorrido de ida o vuelta y número de pasajeros totales que bajan del bus en cada parada. Mediante la elaboración de los perfiles de carga pudo conocerse la ocupación de los buses en cada punto de su recorrido. Esta información puede servir a los operadores de transporte para optimizar frecuencias, conocer las zonas con mayor demanda de pasajeros, es decir, los tramos en los que el bus va más lleno, poner en operación nuevas líneas o eliminar líneas infrutilizadas, modificar el tamaño de los vehículos, etc.

### 4.3. Logística procesamiento y validación de la información

En primera instancia, se consideró la base de datos proveniente de las mediciones de demanda, esta información fue revisada y depurada, considerando errores de digitación. Posteriormente, esta base de datos fue validada con la contraparte, básicamente la estructura principal de esta base de datos madre. Posteriormente, se trabajó con esta información para consolidar tablas y gráficos, todos linkeados a la información de la base.

Finalmente se generó toda la documentación requerida para entregar los resultados de demanda, tanto el informe como los anexos digitales. Como resultado de esta tarea se obtuvo lo siguiente:

- ✓ Demanda por servicio / sentido / tipo día.
- ✓ Demanda horaria en formato hora / servicio / sentido / tipo de día.
- ✓ Demanda por servicio / día / tipo de pasajeros.
- ✓ Recaudaciones por servicio / sentido / tipo día.
- ✓ Análisis de tarifas canceladas (las más representativas canceladas según pasajero / servicio).
- ✓ Horarios punta y fuera punta del sistema según demanda registrada para cada tipo de día.

## 5. Caracterización de la Oferta de Servicios de Transporte Público

En esta sección se ha caracterizado la oferta de servicios de buses licitados que presta servicio al interior del área de estudio, a modo de interiorizarse de cuáles son y cómo operan, qué rutas realizan, dónde se ubican los terminales o puntos de retorno de buses, etc. A partir de esta información se ha dispuesto de antecedentes que han permitido precisar aspectos logísticos de levantamiento de la información de demanda y dimensionar los recursos humanos para el trabajo en terreno.

### 5.1. Catastro de servicios de transporte público

La información fue proporcionada por la División de Transporte Regional y como resultado de esta recopilación se ha obtenido un reconocimiento de los servicios de transporte público urbano en bus que opera en la ciudad de Antofagasta con objeto de establecer un criterio de trabajo que ha permitido realizar las tareas del estudio de manera más eficiente. Esta información se ha recopilado en una base de datos en formato Excel que figura en el **Anexo 3 – Servicios** de este informe y la Referencia 1 del **Anexo 1 - Bibliografía**

#### 5.1.1. Información de las empresas

En Antofagasta a la fecha del estudio operan un total de 12 empresas de buses, que gestionan 13 líneas troncales y 2 líneas variantes; una empresa tiene más de una línea troncal. En la siguiente tabla se muestra la información de cada una de estas empresas. Esta información ha sido el resultado de la consolidación de diversas fuentes, en primera instancia, la División de Transporte Público Regional (marzo 2017), posteriormente actualizada por los operadores de buses y finalmente actualizada con la información proveniente de las mediciones piloto.

**Tabla 3. Información de las empresas**

| Folio  | Nombre prestador del servicio de acuerdo a registro          | Nombre de Fantasía   | Servicios prestados por la empresa   |                                  | Responsable del servicio       | Dirección   | Teléfono                | Correo electrónico            |
|--------|--|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|
|        |  |                      | Tipo servicio                        | Nomenclatura estudio             |                                |   |                         |                               |
| 400018 | Transporte Público de Pasajeros Línea 2 Antofagasta S.A.     | Línea 102            | -1 Troncal<br>-3 Puntos de inyección | -102T<br>-102I1,<br>102I2, 102I3 | Humberto Naranjo Manterola     | Riquelme N° 468                                   | 995474165 / 998729805   | linea102s.a@gmail.com         |
| 400019 | Empresa de Transporte Público de pasajeros Línea 3 S.A       | Línea 103            | -1 Troncal<br>-2 Puntos de inyección | -103T<br>-103I1,<br>103I2        | Luis Rojas Castro              | Avda. El Coigüe 510, Barrio Industrial La Portada | 957599264               | transportesalborada@gmail.com |
| 400020 | Transporte Público de Pasajeros Línea 4 Antofagasta S.A      | Línea 104            | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección  | -104T<br>-104I1                  | David Carvajal Bayer           | Juan Bolívar N°995                                | 055-780592 / 98627042   | linea4@vtr.net                |
| 400020 | Transporte Público de Pasajeros Línea 4 Antofagasta S.A      | Línea 204            | -1 Variante en dos horarios          | -204VM y 204VT                   | David Carvajal Bayer           | Juan Bolívar N°995                                | 55-780592 / 98627042    | linea4@vtr.net                |
| 400021 | Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A                  | Línea 107            | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección  | -107T<br>-107I1                  | Mario Marín Pérez              | Riquelme N° 468                                   | 055-375963 / 055-262576 | linea7sa@gmail.cl             |
| 400022 | Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A                  | Línea 108            | -1 Troncal<br>-3 Puntos de inyección | -108T<br>-108I1,<br>108I2, 108I3 | Mario Marín Pérez              | Riquelme N° 468                                   | 055-375963 / 055-262576 | linea7sa@gmail.cl             |
| 400023 | Sociedad de Transportes y Comercial Futuro Ltda.             | Línea circuito N°109 | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección  | -109T<br>-109I1                  | Nelson Nibaldo Navarro Fuentes | Av. General Oscar Bonilla #10138                  | 995322359               | linea.109@hotmail.com         |
| 400024 | Transportes Públicos de Pasajeros Línea 110 Antofagasta S.A. | Línea 110 S.A.       | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección  | -110T<br>-110I1                  | Juan Domingo Méndez Cabrera    | Avda. Óscar Bonilla N°8809                        | 552273952               | linea10sa@hotmail.com         |
| 400025 | Transportes Públicos de Pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A   | Línea 111            | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección  | -111T<br>-111I1                  | Franklin Sandoval              | Riquelme N° 468                                   | 99129343                | linea111sa.antof@hotmail.com  |
| 400026 | Empresa de Transportes Colectivos S.A                        | Línea 112            | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección  | -112T<br>-112I1                  | Dora Araya Escobar             | Félix García N° 1189                              | 552212790 / 974881467   | linea112@gmail.com            |

| Folio  | Nombre prestador del servicio de acuerdo a registro                       | Nombre de Fantasía      | Servicios prestados por la empresa  |                      | Responsable del servicio       | Dirección                     | Teléfono              | Correo electrónico   |
|--------|---|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
|        |   |                         | Tipo servicio                       | Nomenclatura estudio |                                |                               |                       |                      |
| 400027 | Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | Transmul S.A. Línea 114 | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección | -114T<br>-114I1      | José Galleguillos Armella      | Héroes de la Concepción 12756 | 94731552 / 961712975  | transmul@hotmail.com |
| 400027 | Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | Recorrido Express 214   | -1 Variante en dos horarios         | -214VM y 214VT       | José Galleguillos Armella      | Héroes de la Concepción 12756 | 94731552 / 961712975  | transmul@hotmail.com |
| 400033 | Empresa de Transporte Público de Pasajeros Antofagasta S.A                | Línea 119               | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección | -119T<br>-119I1      | Víctor González                | Zafiro N°483                  | 997972243 / 998413166 | vgonzalez@vieval.cl  |
| 400029 | Sociedad de Transportes Ruta 121 LTDA                                     | Línea 121               | -1 Troncal                          | -121T                | Fernando Castillo González     | Los Topacios N° 542           | 552213896             | fo.castillo@vtr.net  |
| 400030 | Transporte Público de Pasajeros Línea 29 Antofagasta S.A                  | Línea 129 S.A.          | -1 Troncal<br>-1 Punto de inyección | -129T<br>-129I1      | Héctor Onofre Carvallo Cabrera | Riquelme N° 468               | 997265877             | linea129@gmail.com   |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2. Información de los servicios

En Antofagasta a la fecha del estudio prestan servicio urbano de buses un total 13 servicios troncales y 2 servicios variantes. En la siguiente tabla se muestra la información teórica asociada al número de línea, si es troncal o variante, la flota contratada, la flota operativa y la distancia de los recorridos norte – sur y sur – norte, así como la distancia recorrida en el ciclo completo. Estas distancias se han obtenido a partir del Trazado Base enviado por la División de Transporte Público Regional en Octubre de 2016. La información asociada a recorridos variantes y puntos de inyección no se encontraba reportada o completa a la fecha del levantamiento de información. En la siguiente tabla se muestran las distancias recorridas y los tiempos medios de operación suponiendo una velocidad media de 20 km/h.

**Tabla 4. Información de los servicios troncales y variantes – recorridos y flotas - teórica**

| Línea | Tipo de Línea | Flota contratada | Distancia recorrido Norte-Sur (km)** | Tiempo medio de operación (hh:mm)* | Distancia recorrido Sur-Norte (km)** | Distancia recorrido total (km)** |
|-------|---------------|------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 102   | Troncal       | 62               | 35,7                                 | 03:35                              | 35,9                                 | 71,6                             |
| 103   | Troncal       | 66               | 39,4                                 | 03:45                              | 35,7                                 | 75,1                             |
| 104   | Troncal       | 65               | 30,2                                 | 03:06                              | 31,7                                 | 61,9                             |
| 204   | Variantes     | -                | 27,8                                 | 02:46                              | 27,5                                 | 55,3                             |
| 107   | Troncal       | 66               | 32,2                                 | 03:11                              | 31,4                                 | 63,6                             |
| 108   | Troncal       | 39               | 26,6                                 | 02:47                              | 29,0                                 | 55,6                             |
| 109   | Troncal       | 70               | 32,4                                 | 03:06                              | 29,7                                 | 62,1                             |
| 110   | Troncal       | 52               | 23,3                                 | 02:14                              | 21,2                                 | 44,5                             |
| 111   | Troncal       | 64               | 27,7                                 | 02:44                              | 27,1                                 | 54,8                             |
| 112   | Troncal       | 55               | 18,9                                 | 02:00                              | 21,1                                 | 40,0                             |
| 114   | Troncal       | 67               | 32,5                                 | 03:11                              | 31,3                                 | 63,8                             |
| 214   | Variantes     | -                | 21,8                                 | 02:11                              | 22,0                                 | 43,8                             |
| 119   | Troncal       | 19               | 22,4                                 | 02:13                              | 22,0                                 | 44,4                             |
| 121   | Troncal       | 60               | 26,5                                 | 02:38                              | 26,3                                 | 52,8                             |
| 129   | Troncal       | 61               | 28,6                                 | 02:43                              | 25,8                                 | 54,4                             |

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos enviados por los operadores y por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1 y Anexo 3**

\* Tiempo medio de operación estimado suponiendo una velocidad media de 20 km/h (Referencia 1- Anexo 1).

\*\* Distancia obtenida del Trazado Base 2016 entregado por la contraparte al inicio del Estudio.

Respecto a la flota de buses contratada para servicios variante y punto de inyección; estos pertenecen a la flota de buses troncales. La línea 109 es la que cuenta con mayor número de buses en su flota contratada, con 70 buses. La línea 119 contaba con 19 buses reportados como teóricos, sin embargo, previo a las mediciones se comunicó que la flota había aumentado.

Cabe mencionar que la información medida en terreno de distancia y tiempo, será presentado en el apartado de **7.12 Tiempos de viaje con GPS**, donde se ha colocado los resultados de las mediciones realizadas con GPS por línea de bus y sentido.

En la siguiente tabla se presenta la nomenclatura que se utilizó durante el procesamiento de información de la mediciones en terreno y está asociada a los servicio.

**Tabla 5. Identificación de terminales, troncal, variante y punto inyección.**

| Id terminales de inicio |                                       |      |
|-------------------------|---------------------------------------|------|
| Troncales               | 102-Amatista 361                      | 102T |
|                         | 103-Coihue 510                        | 103T |
|                         | 104-Huamachuco/Coipa                  | 104T |
|                         | 107-Oficina Anita/H. De La Concepción | 107T |
|                         | 108-Oficina Anita/H. De La Concepción | 108T |

| Id terminales de inicio  |   |       |
|--------------------------|---|-------|
|                          | 109-P. Aguirre Cerda/Agua Verdes          | 109T  |
|                          | 110-H. De La Concepción/Caparrosa         | 110T  |
|                          | 111-Sierra Nevada/Zafiro                  | 111T  |
|                          | 112-Félix García/Eduardo Foster           | 112T  |
|                          | 114-H. De La Concepción/Amatista          | 114T  |
|                          | 119-Zafiro/Sierra Nevada                  | 119T  |
|                          | 121-Los Topacios/Sierra Nevada            | 121T  |
|                          | 129-Aguas Calientes/P. Aguirre Cerda      | 129T  |
| Puntos de inyección      | 102-Angamos (UCN)                         | 102I1 |
|                          | 102-Angamos (Casino Enjoy)                | 102I2 |
|                          | 102-Ascotán/P. Aguirre Cerda              | 102I3 |
|                          | 103-La Florida/P. Aguirre Cerda           | 103I1 |
|                          | 103-Angamos (Parque Japonés)              | 103I2 |
|                          | 104-14 De Febrero/Av. Argentina           | 104I1 |
|                          | 107-Andrés Sabella/Covadonga              | 107I1 |
|                          | 108-Sucre/Andrés Sabella                  | 108I1 |
|                          | 108-Paraguay/Llanquihue                   | 108I2 |
|                          | 108-Sicilia/Allende                       | 108I3 |
|                          | 109-Óscar Bonilla/Irarrázaval             | 109I1 |
|                          | 110-Méndez/Andrés Sabella                 | 110I1 |
|                          | 111-Sta.Marta/Mar del Plata               | 111I1 |
|                          | 112-Juana Saavedra/Secundino Carrizo      | 112I1 |
|                          | 114-Pto. Natales (Entre Pisagua-Peñuelas) | 114I1 |
| 119-Universidad de Chile | 119I1                                     |       |
| 129-Angamos (UCN)        | 129I1                                     |       |
| Variante mañana          | 204-Pablo Neruda/Huamachuco               | 204VM |
|                          | 214-H. De La Concepción/Amatista          | 214VM |
| Variante tarde           | 204_ Universidad de Chile                 | 204VT |
|                          | 214_ Universidad de Chile                 | 214VT |

Fuente: Elaboración propia

En reuniones con la contraparte, se revisó la información de las diversas fuentes, información de operadores, mediciones piloto y resoluciones entregadas por la contraparte, a fin de definir de forma conjunta la información que se utilizaría para planificar las mediciones en terreno.

Para la tabla que se presenta, los horarios de inicio y fin de recorrido en día laboral, día sábado y día domingo así como la frecuencia mínima y máxima en horario punta y horario fuera punta validada como referencial por la Contraparte. Para mayor detalle de la información puntual de cada fuente, revisar el apartado *Anexo 3 - Servicios*.

La información real de los horarios de inicio y fin de recorrido en día laboral, sábado y domingo así como la frecuencia mínima en horario punta y fuera de punta, se observa en el Capítulo 8.

**Tabla 6. Información de los servicios – Horario y frecuencias día laboral. Teórico**

| Servicio | Horarios operación |                       | Frecuencias (Bus/h) laboral |             |             |             |             |             |    |
|----------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
|          | Horario inicio     | Horario fin recorrido | mín. en HPM                 | máx. en HPM | mín. en HPT | máx. en HPT | mín. en HFP | máx. en HFP |    |
| 102      | 102T               | 6:00                  | 0:51                        | 14          | 16          | 14          | 16          | 8           | 13 |
|          | 102I1              | 7:27                  | 7:39                        | 3           | 3           | -           | -           | -           | -  |
|          | 102I2              | 6:15                  | 6:45                        | 6           | 6           | -           | -           | -           | -  |
|          | 102I3              | 5:28                  | 6:04                        | 10          | 10          | -           | -           | -           | -  |
| 103      | 103T               | 6:54                  | 1:08                        | 14          | 16          | 14          | 16          | 8           | 13 |
|          | 103I1              | 5:48                  | 7:11                        | 18          | 18          | -           | -           | -           | -  |
|          | 103I2              | 6:14                  | 7:00                        | 18          | 18          | -           | -           | -           | -  |
| 104      | 104T               | 5:35                  | 0:06                        | 15          | 20          | 15          | 20          | 8           | 14 |
|          | 104I1              | 7:00                  | 7:25                        | 4           | 4           | -           | -           | -           | -  |
| 107      | 107T               | 6:00                  | 23:56                       | 12          | 18          | 12          | 18          | 11          | 13 |
|          | 107I1              | 6:30                  | 7:55                        | 12          | 12          | -           | -           | -           | -  |
| 108      | 108T               | 6:30                  | 23:20                       | 12          | 13          | 12          | 13          | 7           | 9  |
|          | 108I1              | 6:38                  | 7:02                        | 5           | 5           | -           | -           | -           | -  |
|          | 108I2              | 6:30                  | 7:45                        | 10,4        | 10,4        | -           | -           | -           | -  |
|          | 108I3              | 7:05                  | 7:20                        | 3           | 3           | -           | -           | -           | -  |
| 109      | 109T               | 5:45                  | 0:15                        | 14          | 19          | 14          | 19          | 9           | 13 |
|          | 109I1              | 7:15                  | 7:15                        | 1           | 1           | -           | -           | -           | -  |
| 110      | 110T               | 5:42                  | 23:21                       | 16          | 21          | 16          | 21          | 9           | 15 |
|          | 110I1              | 7:00                  | 7:30                        | 4           | 4           | -           | -           | -           | -  |
| 111      | 111T               | 6:25                  | 23:49                       | 14          | 20          | 14          | 20          | 8           | 13 |
|          | 111I1              | 6:15                  | 7:30                        | 16          | 16          | -           | -           | -           | -  |
| 112      | 112T               | 5:50                  | 23:14                       | 15          | 22          | 15          | 22          | 8           | 14 |
|          | 112I1              | 6:40                  | 7:00                        | 3           | 3           | -           | -           | -           | -  |
| 114      | 114T               | 5:00                  | 1:19                        | 15          | 19          | 15          | 19          | 8           | 14 |
|          | 114I1              | 6:45                  | 7:15                        | 8           | 8           | -           | -           | -           | -  |
| 119      | 119T               | 5:50                  | 0:22                        | 10          | 10          | 10          | 10          | 4           | 4  |
|          | 119I1              | 6:15                  | 7:07                        | 10          | 10          | -           | -           | -           | -  |
| 121      | 121T               | 5:00                  | 0:38                        | 14          | 18          | 14          | 18          | 8           | 13 |
| 129      | 129T               | 5:45                  | 22:36                       | 14          | 19          | 14          | 19          | 8           | 13 |
|          | 129I1              | 6:10                  | 7:15                        | 15          | 15          | -           | -           | -           | -  |
| 204      | 204VM              | 7:00                  | 9:46                        | 4           | 4           | -           | -           | -           | -  |
|          | 204VT              | 18:10                 | 20:56                       | -           | -           | -           | -           | 4           | 4  |
| 214      | 214VM              | 7:00                  | 9:12                        | 6           | 6           | -           | -           | -           | -  |
|          | 214VT              | 18:00                 | 20:22                       | -           | -           | -           | -           | 6           | 6  |

Fuente: Elaboración propia. Referencia 1 y Anexo 3

**Tabla 7. Información de los servicios – Horario y frecuencias día sábado. Teórico**

| Servicio | Horarios operación |                       | Frecuencias (Bus/h) laboral |             |    |
|----------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|----|
|          | Horario inicio     | Horario fin recorrido | mín. en HFP                 | máx. en HFP |    |
| 102      | 102T               | 6:00                  | 0:08                        | 8           | 13 |
|          | 102I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 102I2              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 102I3              | -                     | -                           | -           | -  |

| Servicio | Horarios operación |                       | Frecuencias (Bus/h) laboral |             |    |
|----------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|----|
|          | Horario inicio     | Horario fin recorrido | mín. en HFP                 | máx. en HFP |    |
| 103      | 103T               | 6:54                  | 0:19                        | 8           | 13 |
|          | 103I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 103I2              | -                     | -                           | -           | -  |
| 104      | 104T               | 7:00                  | 23:43                       | 8           | 14 |
|          | 104I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 107      | 107T               | 6:00                  | 0:17                        | 11          | 13 |
|          | 107I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 108      | 108T               | 6:30                  | 23:23                       | 7           | 9  |
|          | 108I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 108I2              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 108I3              | -                     | -                           | -           | -  |
| 109      | 109T               | 7:00                  | 23:54                       | 9           | 13 |
|          | 109I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 110      | 110T               | 5:42                  | 23:29                       | 9           | 15 |
|          | 110I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 111      | 111T               | 7:05                  | 23:28                       | 8           | 13 |
|          | 111I1              | 6:15                  | 7:07                        | 7           | 7  |
|          | 112T               | 7:30                  | 22:21                       | 8           | 14 |
| 112      | 112I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 114T               | 5:00                  | 1:27                        | 8           | 14 |
| 114      | 114I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 119T               | 6:00                  | 22:53                       | 4           | 4  |
| 119      | 119I1              | 6:15                  | 7:07                        | 7           | 7  |
|          | 121T               | 7:00                  | 22:34                       | 8           | 13 |
| 129      | 129T               | 5:45                  | 21:21                       | 8           | 13 |
|          | 129I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 204      | 204VM              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 204VT              | -                     | -                           | -           | -  |
| 214      | 214VM              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 214VT              | -                     | -                           | -           | -  |

Fuente: Elaboración propia. Referencia 1 y Anexo 3

**Tabla 8. Información de los servicios – Horario y frecuencias día domingo. Teórico**

| Servicio | Horarios operación |                       | Frecuencias (Bus/h) laboral |             |    |
|----------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|----|
|          | Horario inicio     | Horario fin recorrido | mín. en HFP                 | máx. en HFP |    |
| 102      | 102T               | 6:30                  | 0:14                        | 8           | 13 |
|          | 102I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 102I2              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 102I3              | -                     | -                           | -           | -  |
| 103      | 103T               | 6:54                  | 0:56                        | 8           | 13 |
|          | 103I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 103I2              | -                     | -                           | -           | -  |
| 104      | 104T               | 7:00                  | 23:43                       | 8           | 14 |
|          | 104I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 107      | 107T               | 6:00                  | 23:08                       | 11          | 13 |
|          | 107I1              | -                     | -                           | -           | -  |
| 108      | 108T               | 7:00                  | 21:53                       | 7           | 9  |
|          | 108I1              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 108I2              | -                     | -                           | -           | -  |
|          | 108I3              | -                     | -                           | -           | -  |
| 109      | 109T               | 7:30                  | 22:54                       | 8           | 13 |

| Servicio | Horarios operación |                       | Frecuencias (Bus/h) laboral |             |
|----------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|
|          | Horario inicio     | Horario fin recorrido | mín. en HFP                 | máx. en HFP |
|          | 109II              | -                     | -                           | -           |
| 110      | 110T               | 8:00                  | 23:19                       | 9           |
|          | 110II              | -                     | -                           | -           |
| 111      | 111T               | 8:00                  | 22:58                       | 8           |
|          | 111II              | 6:15                  | 7:07                        | 7           |
| 112      | 112T               | 7:30                  | 22:21                       | 8           |
|          | 112II              | -                     | -                           | -           |
| 114      | 114T               | 5:00                  | 23:09                       | 8           |
|          | 114II              | -                     | -                           | -           |
| 119      | 119T               | 7:00                  | 22:01                       | 4           |
|          | 119II              | 6:15                  | 7:07                        | 7           |
| 121      | 121T               | 7:30                  | 22:34                       | 8           |
| 129      | 129T               | 7:00                  | 21:21                       | 8           |
|          | 129II              | -                     | -                           | -           |
| 204      | 204VM              | -                     | -                           | -           |
|          | 204VT              | -                     | -                           | -           |
| 214      | 214VM              | -                     | -                           | -           |
|          | 214VT              | -                     | -                           | -           |

Fuente: Elaboración propia. Referencia 1 y Anexo 3

### 5.1.3. Información de los buses

Según la información aportada por los operadores, los buses que operan en Antofagasta tienen una capacidad media de entre 40 y 60 pasajeros en función del modelo del bus. El tipo de combustible utilizado por los buses es diésel y tienen un rendimiento promedio que oscila entre los 3 y 8,0 Km/L, recorriendo entre 70.000 y 109.800 km anuales, todo lo anterior en función de la línea y el modelo particular del bus.

Esta y otras informaciones se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Información de los buses**

| Línea   | Capacidad media de buses - pasajeros sentados | Capacidad media de buses - pasajeros en pie | Capacidad total de pasajeros | Tipo de combustible | Rendimiento promedio (Km/L) | Promedio Km anuales recorridos | Antigüedad promedio vehículos | Modelo más representativo |
|---------|---|---|------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 102     | 30  | 23  | 53                           | Diésel              | 4                           | 80.000                         | 10 años                       | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 103     | 30 / 32                                       | 20 / 25                                     | 50 / 52                      | Diésel              | 4                           | 100.000                        | 9 años                        | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 104/204 | 30  | 23  | 53                           | Diésel              | 4                           | 100.000                        | 10 años                       | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 107     | 30  | 25  | 55                           | Diésel              | 5                           | 79.872                         | 6 años                        | MERCEDES BENZ LO 914      |

| Línea   | Capacidad media de buses - pasajeros sentados | Capacidad media de buses - pasajeros en pie | Capacidad total de pasajeros | Tipo de combustible | Rendimiento promedio (Km/L) | Promedio Km anuales recorridos | Antigüedad promedio vehículos | Modelo más representativo |
|---------|---|---|------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 108     | 30  | 25  | 55                           | Diésel              | 5                           | 64.464                         | 11 años                       | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 109     | 30  | 28  | 58                           | Diésel              | 6,0 (VW) / 8,0 (MB)         | 70.000                         | 9 años                        | VOLKSWAGEN 9150 OD        |
| 110     | 30  | 30  | 60                           | Diésel              | 5                           | 108.000                        | 9 años                        | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 111     | 30  | 30  | 60                           | Diésel              | 5                           | 90.000                         | 8 años                        | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 112     | 25  | 15  | 40                           | Diésel              | 3                           | 73.000                         | 8 años                        | MERCEDES BENZ LO 914      |
| 114/214 | 30  | 23  | 53                           | Diésel              | 3,6                         | 109.800                        | 8 años                        | MERCEDES BENZ LO 915      |
| 119     | 30  | 23  | 53                           | Diésel              | 4                           | 70.000                         | 1 año                         | VOLARE V9L URBANO         |
| 121     | 20 / 28                                       | 20/ 23                                      | 40 / 51                      | Diésel              | 3,17                        | 80.000                         | 7 años                        | AGRALE MA 8. 5TCA         |
| 129     | 27 / 31                                       | 15 / 20                                     | 42 / 51                      | Diésel              | 4                           | 80.000                         | 9 años                        | MERCEDES BENZ LO 914      |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos enviados por los operadores y por la contraparte (marzo-noviembre 2017) – Referencia 1 y Anexo 3

#### 5.1.4. Tarifas formales de los servicios

Las tarifas estipuladas por la Seremitt se han obtenido a través de la fórmula de cálculo expuesta en el Decreto 5 - “Reglamento que establece fórmula de cálculo del monto del subsidio y procedimiento de entrega”. Los valores de tarifa informados se presentan a continuación:

**Tabla 10. Tarifas formales de los servicios. Teórico (2017)**

| Niño | Estudiante de Educación Básica | Estudiante de Educación Media | Estudiante de Educación Superior | Adulto*       | Adulto *Mayor | Adulto Mayor c/Cred | Movilidad reducida |
|------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------------|--------------------|
| \$ 0 | \$ 160                         | \$ 160                        | \$ 160                           | \$490 / \$500 | \$490 / \$500 | \$ 150              | **                 |

Fuente: Seremitt

\*Se reporta 2 tarifas porque la tarifa varió entre \$490 y \$500 durante el estudio.

\*\* Usuario con movilidad reducida paga pasaje en función de su tipología de pasajero.

## 5.2. Catastro de terminales y/o puntos de retorno

En Antofagasta existen terminales desde donde salen los buses que realizan sus recorridos en sentido norte-sur, denominados terminales del norte o de inicio. Por otro lado, se han identificado una serie de puntos de retorno, es decir, lugares donde se han efectuado el cambio de letrero o donde finaliza el viaje de ida para luego comenzar el viaje de regreso.

Los terminales de inicio y los puntos de retorno se han identificado a partir del Trazado Base y de la información aportada por la División de Transporte Público Regional y los operadores. Posteriormente se ha comprobado su ubicación a partir del trabajo en terreno.

Para cada terminal y punto de retorno se ha establecido un ID en función de su ubicación. En la siguiente tabla se indica el ID, la dirección y las coordenadas de ubicación de cada terminal y punto de retorno, así como el horario de apertura y cierre de los terminales del norte.

La ubicación de los terminales y puntos de retorno se ha representado en un archivo KMZ que se incluye en el *Anexo 5 – KMZ*.

**Tabla 11. Información de los terminales de inicio**

| Línea                 | ID Terminal inicio                | Dirección terminal inicio  | Dirección Destino   | Horario apertura | Horario cierre |
|-----------------------|-----------------------------------|--|---|------------------|----------------|
| 102                   | Amatista 361                      | Amatista n° 361, Sector Chimba                                   | Ruta 1, Coloso  | 6:00             | 22:00          |
| 103                   | Coihue 510                        | El Coihue n° 510, Sector industrial la Portada                   | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar | 6:30             | 21:00          |
| 104                   | Huamachuco/Coipa                  | Huamachuco con Coipa s/n   | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar | 6:30             | 21:00          |
| 204 (variante mañana) | Huamachuco/Coipa                  | Huamachuco con Coipa s/n   | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar | 6:30             | 21:00          |
| 204 (variante tarde)  | Universidad de Chile              | Avenida Universidad de Chile s/n                                 | Huamachuco/Coipa  | -                | -              |
| 107                   | Oficina Anita                     | Oficina Anita, Sector la Chimba                                  | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Agustín Samsó                 | 6:00             | 22:00          |
| 108                   | Oficina Anita                     | Oficina Anita, Sector la Chimba                                  | Eleuterio Ramírez con calle Llanquihue                                | 6:00             | 22:00          |
| 109                   | Pedro Aguirre Cerda/Agua Verdes   | Avenida Pedro Aguirre Cerda n° 13762, junto a Pasaje Agua Verdes | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Subida del Sur                | 5:45             | 21:00          |
| 110                   | Héroes De La Concepción/Parroquia | Héroes de la Concepción n° 10733, junto a calle Caparrosa        | Santa Guillermina, después de calle Purey                             | 5:00             | 23:00          |

| Línea                 | ID Terminal inicio                  | Dirección terminal inicio  | Dirección Destino  | Horario apertura | Horario cierre |
|-----------------------|-------------------------------------|--|--|------------------|----------------|
| 111                   | Sierra Nevada/Zafiro                | Sierra Nevada n° 12968, frente a calle El Zafiro                           | Santa Marta, junto a Avenida Argentina y calle Mar del Plata (Coviefi) | 6:00             | 21:00          |
| 112                   | Félix García/Eduardo Foster         | Félix García n° 1189, junto a calle Eduardo Foster                         | Secundino Carrizo con Pasaje Alcaldesa Juana Saavedra                  | 5:00             | 23:00          |
| 114                   | Héroes De La Concepción/Amatista    | Héroes de la Concepción n° 12756, junto a calle Amatista, Sector La Chimba | Santa Marta, junto a Avenida Argentina y calle Mar del Plata           | 4:40             | 23:00          |
| 214 (variante mañana) | Héroes De La Concepción/Amatista    | Héroes de la Concepción n° 12756, junto a calle Amatista, Sector La Chimba | Avenida Universidad de Chile   | 4:40             | 23:00          |
| 214 (variante tarde)  | Universidad de Chile                | Avenida Universidad de Chile s/n   | Héroes De La Concepción/Amatista                                       | -                | -              |
| 119                   | Zafiro/Sierra Nevada                | Zafiro n° 483, junto a calle Sierra Nevada                                 | Avenida Universidad de Chile   | 6:00             | 23:00          |
| 121                   | Los Topacios/Sierra Nevada          | Los Topacios n° 542, junto a calle Sierra Nevada                           | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Agustín Samsó                  | 5:30             | 01:00          |
| 129                   | Aguas Calientes/Pedro Aguirre Cerda | Aguas Calientes n° 389, junto a Av. Pedro Aguirre Cerda, Sector La Chimba  | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Subida del Sur                 | 6:30             | 23:00          |

Fuente: Elaboración propia a partir del Trazado Base enviado por la contraparte y datos enviados por los operadores (marzo 2017) – Referencia 1 y Anexo 3

**Tabla 12. Información de los puntos de retorno**

| Línea                 | ID Punto de retorno          | Dirección punto de retorno   | Coordenada X punto de retorno | Coordenada Y punto de retorno |
|-----------------------|------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| 102                   | Jaime Guzmán/Baltazar        | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar  | -23.737557°                   | -70.441233°                   |
|                       | Ruta 1-Coloso                | Ruta 1-Coloso  | -23.760317°                   | -70.461767°                   |
| 103                   | Jaime Guzmán/Baltazar        | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar  | -23.737557°                   | -70.441233°                   |
| 104                   | Jaime Guzmán/Baltazar        | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar  | -23.737557°                   | -70.441233°                   |
| 204 (variante mañana) | Universidad de Chile         | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar  | -23.703265°                   | -70.423743°                   |
| 204 (variante tarde)  | Huamachuco con Coipa s/n     | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, después de Baltazar Leighton, Huáscar  | -23.552947°                   | -70.385431°                   |
| 107                   | Jaime Guzmán/Samsó           | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Agustín Samsó                  | -23.712764°                   | -70.433034°                   |
| 108                   | Eleuterio Ramírez/Llanquihue | Eleuterio Ramírez con calle Llanquihue                                 | -23.642014°                   | -70.387397°                   |
| 109                   | Jaime Guzmán/Baltazar        | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Subida del Sur                 | -23.737557°                   | -70.441233°                   |
| 110                   | Santa Beatriz                | Santa Guillermina, después de calle Purey                              | -23.704388°                   | -70.413868°                   |
| 111                   | Santa Marta/Mar del Plata    | Santa Marta, junto a Avenida Argentina y calle Mar del Plata (Coviefi) | -23.697976°                   | -70.411912°                   |

| Línea                 | ID Punto de retorno        | Dirección punto de retorno   | Coordenada X punto de retorno | Coordenada Y punto de retorno |
|-----------------------|----------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| 112                   | Secundino Carrizo/Saavedra | Secundino Carrizo con Pasaje Alcaldesa Juana Saavedra                      | -23.683998°                   | -70.405961°                   |
| 114                   | Santa Marta/Mar del Plata  | Santa Marta, junto a Avenida Argentina y calle Mar del Plata               | -23.697732°                   | -70.411720°                   |
| 214 (variante mañana) | Universidad de Chile       | Avenida Universidad de Chile   | -23.703265°                   | -70.423743°                   |
| 214 (variante tarde)  | Héroes de la C./Amatista   | Héroes de la Concepción n° 12756, junto a calle Amatista, Sector La Chimba | -23.541632°                   | -70.386613°                   |
| 119                   | Universidad de Chile       | Avenida Universidad de Chile   | -23.703265°                   | -70.423743°                   |
| 121                   | Jaime Guzmán/Baltazar      | Avenida Jaime Guzmán Errázuriz, junto a Agustín Samsó                      | -23.737557°                   | -70.441233°                   |
| 129                   | Universidad de Chile       | Avenida Universidad de Chile   | -23.703729°                   | -70.423843°                   |

**Fuente: Elaboración propia a partir del Trazado Base enviado por la contraparte y datos enviados por los operadores (marzo 2017) – Referencia 1 y Anexo 3**

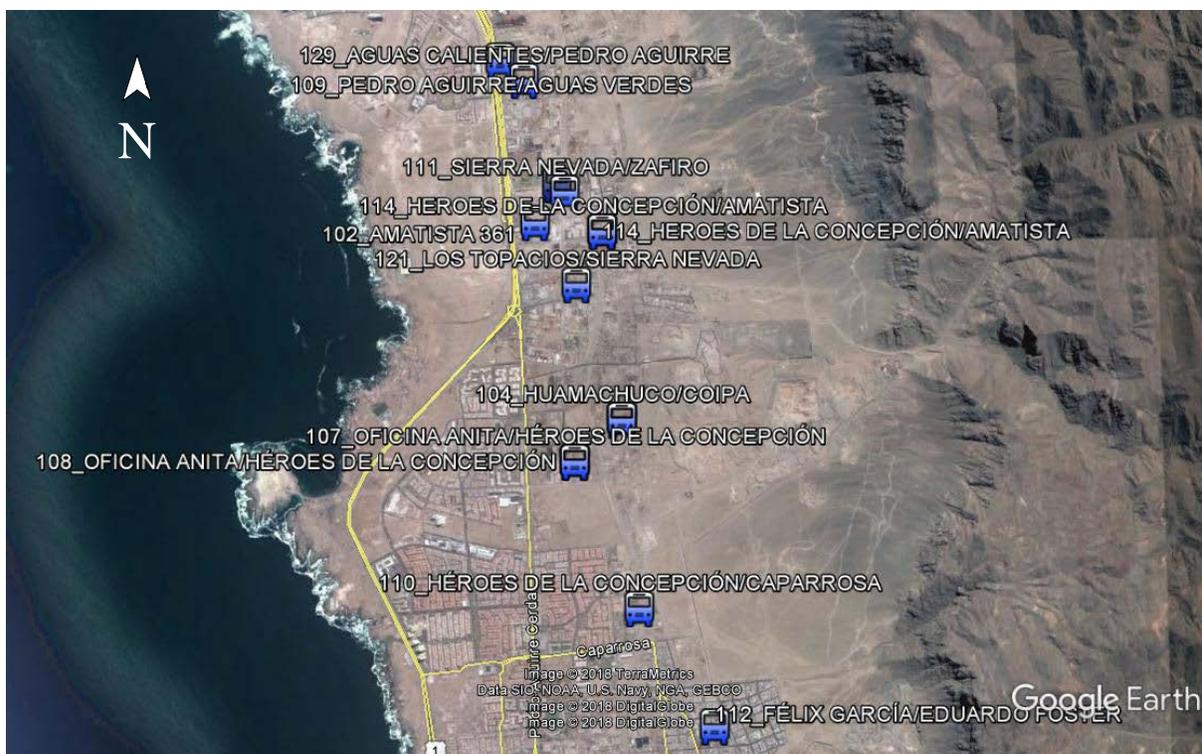
En algunos casos se ha identificado que algunos terminales comparten varias líneas y que los buses de varias líneas utilizan el mismo punto de retorno. Esta información puede verse en el documento *DemAntof17.kmz* del **Anexo 5 – KMZ**. A continuación se muestra una tabla que resume las líneas que salen de cada uno de los 12 terminales de inicio en sentido norte-sur y las líneas que salen desde cada uno de los 9 puntos de retorno en sentido sur-norte. Respecto a esto último, cabe destacar que la línea 102 tiene dos puntos de retorno, uno ubicado en Jaime Guzmán/Baltazar y otro en Ruta 1-Coloso, ya que a este último se dirige un (1) bus cada 30 minutos.

**Tabla 13. Líneas por terminal**

| Empresa   | Terminal de inicio                  | Líneas    |
|---|-------------------------------------|-----------|
| Transporte público de pasajeros línea 29 Antofagasta S.A                  | Aguas Calientes/Pedro Aguirre Cerda | 129       |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 2 Antofagasta S.A.                  | Amatista 361                        | 102       |
| Empresa de Transporte Público de pasajeros Línea 3 S.A                    | Coihue 510                          | 103       |
| Empresa de Transportes Colectivos S.A                                     | Félix García/Eduardo Foster         | 112       |
| Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | Héroes De La Concepción/Amatista    | 114 / 214 |
| Transportes públicos de pasajeros Línea 110 Antofagasta S.A.              | Héroes De La Concepción/Caparrosa   | 110       |
| Transporte público de pasajeros línea 4 Antofagasta S.A                   | Huamachuco/Coipa                    | 104 / 204 |
| Sociedad de Transportes Ruta 121 LTDA                                     | Los Topacios/Sierra Nevada          | 121       |
| Transporte público de pasajeros línea 7 S.A                               | Oficina Anita                       | 107 / 108 |
| Sociedad de transportes y Comercial Futuro Ltda.                          | Pedro Aguirre Cerda/Aguas Verdes    | 109       |
| Transportes públicos de pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A                | Sierra Nevada/Zafiro                | 111       |
| Empresa de transporte público de pasajeros Antofagasta S.A                | Zafiro/Sierra Nevada                | 119       |

**Fuente: Elaboración propia 1**

### Ilustración 5. Ubicación terminales de inicio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Líneas por punto de retorno

| Empresa   | Punto de retorno                     | Líneas |
|---|--------------------------------------|--------|
| Transporte público de pasajeros línea 7 S.A                               | Eleuterio Ramírez/Llanquihue         | 108    |
| Empresa de Transporte Público de pasajeros Línea 3 S.A                    | Jaime Guzmán/Baltazar                | 103    |
| Transporte público de pasajeros línea 4 Antofagasta S.A                   |                                      | 104    |
| Sociedad de transportes y Comercial Futuro Ltda.                          |                                      | 109    |
| Sociedad de Transportes Ruta 121 LTDA                                     |                                      | 121    |
| Transporte público de pasajeros línea 7 S.A                               | Jaime Guzmán/Samsó                   | 107    |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 2 Antofagasta S.A.                  | Jaime Guzmán/Baltazar; Ruta 1-Coloso | 102    |
| Transportes públicos de pasajeros Línea 110 Antofagasta S.A.              | Santa Beatriz                        | 110    |
| Transportes públicos de pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A                |                                      | 111    |
| Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | Santa Marta/Mar del Plata            | 114    |
| Empresa de Transportes Colectivos S.A                                     | Secundino Carrizo/Saavedra           | 112    |
| Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | Universidad de Chile                 | 214    |
| Transporte público de pasajeros línea 4 Antofagasta S.A                   |                                      | 204    |
| Empresa de transporte público de pasajeros Antofagasta S.A                |                                      | 119    |
| Transporte público de pasajeros línea 29 Antofagasta S.A                  |                                      | 129    |

Fuente: Elaboración propia

### Ilustración 6. Ubicación puntos de retorno



Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. Antecedentes complementarios para la caracterización de la oferta de transporte público

Para completar la caracterización de la oferta de servicios de transporte público de la ciudad de Antofagasta y que facilite las tareas de dimensionado de los requerimientos de personal (medidores y supervisores) necesarios para el desarrollo de las tareas del estudio, se ha recabado la información relativa a los siguientes antecedentes complementarios:

- ✓ Trazado Base de los servicios (líneas – variantes).
- ✓ Tiempos medios de operación.
- ✓ Kilómetros de recorrido.

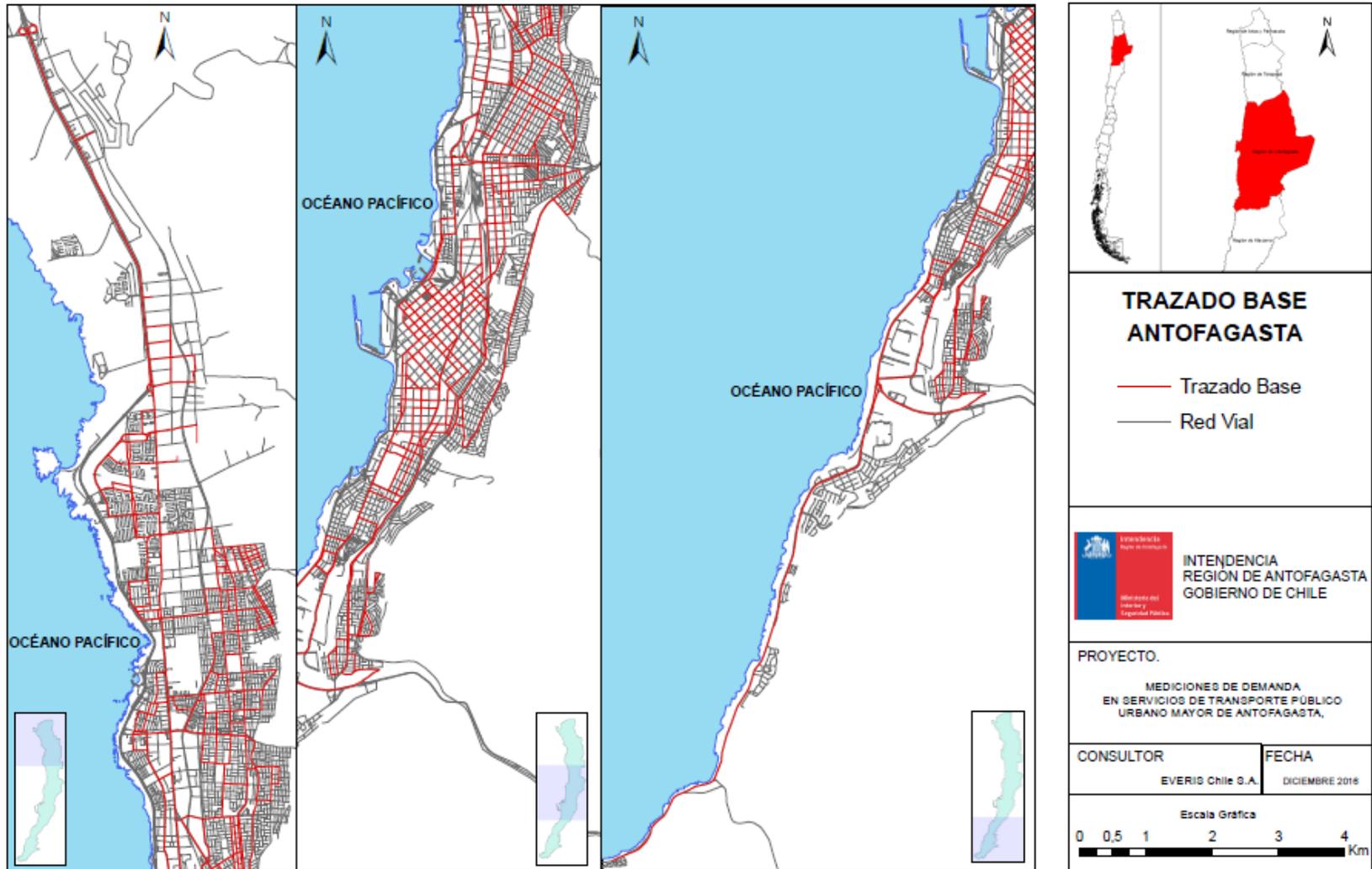
- ✓ Existencia de bucles o puntos de inyección: periodicidad, horario de funcionamiento, frecuencia y ubicación.

A continuación se muestra esta información complementaria.

### 5.3.1. Trazado Base, tiempos de operación y kilómetros de recorrido

El Trazado Base ‘oficial’ considerado para este estudio (enviado por la contraparte – Referencia 1) se muestra en formato kmz en el **Anexo 5 – KMZ** de este estudio y se ha representado mediante los planos que se adjuntan también en este anexo: zona norte, zona centro y zona sur. En total, el Trazado Base está conformado por 15 líneas en sentido Norte–Sur y Sur–Norte y cuenta con una longitud de vías de aproximadamente 184,2 km.

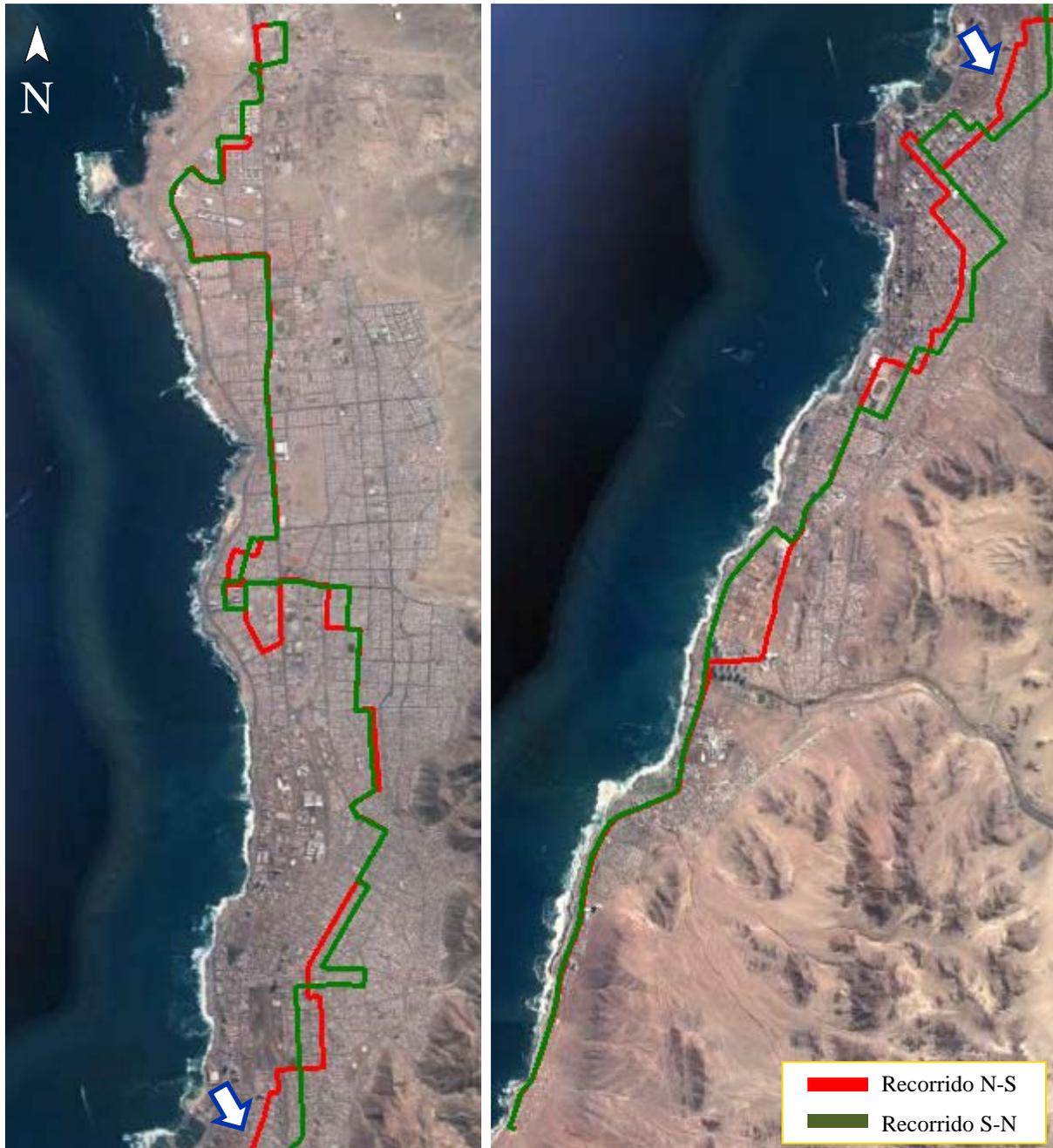
### Ilustración 7. Mapa Trazado Base



Fuente: Elaboración propia a partir del Trazado Base enviado por la contraparte – Referencia 1

Los siguientes mapas muestran los recorridos teóricos realizados por cada una de las líneas, tanto en sentido norte-sur como en sentido sur-norte.

**Ilustración 8. Mapa de recorrido Línea 102**



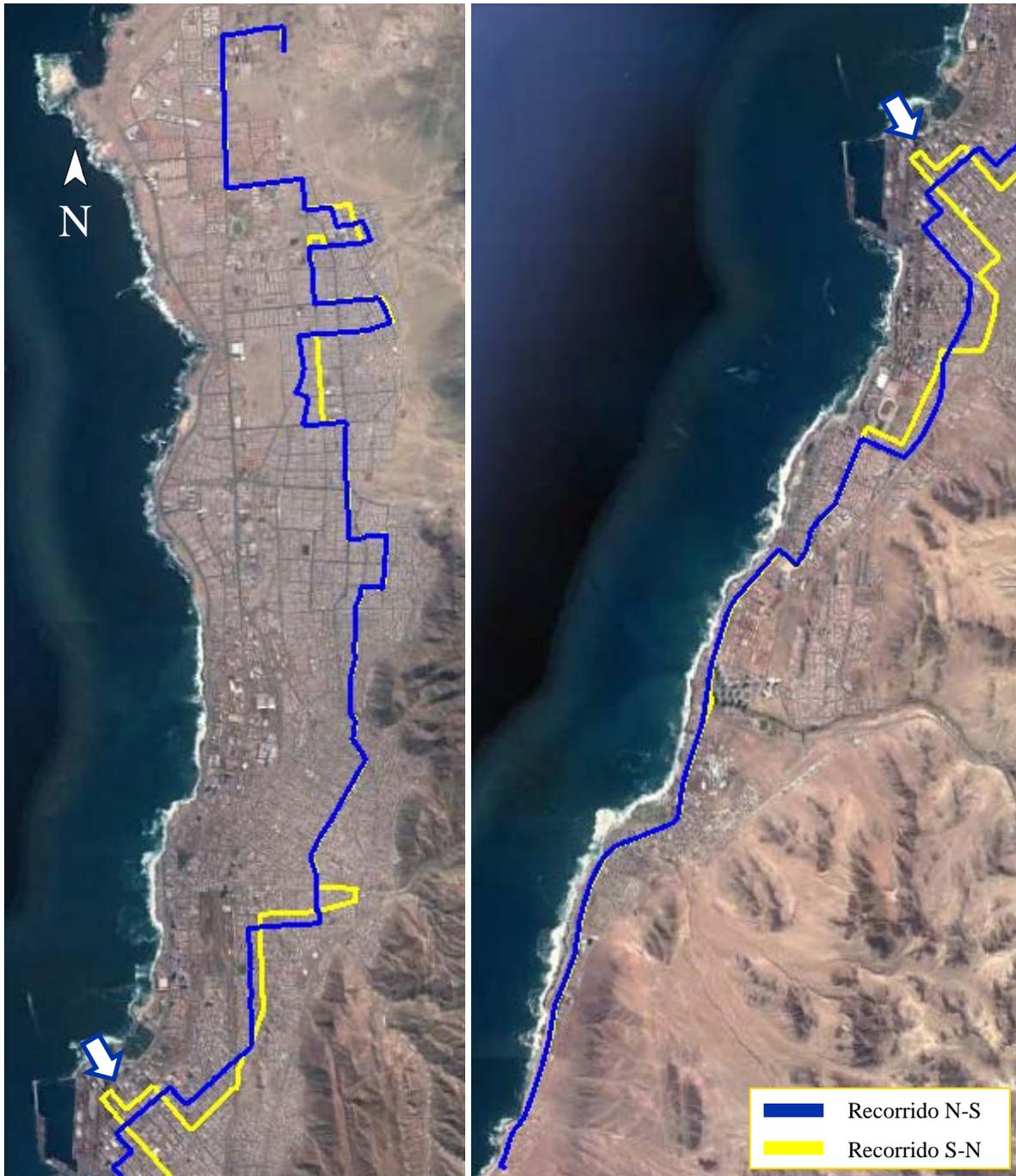
**Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1**

### Ilustración 9. Mapa de recorrido Línea 103



Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 10. Mapa de recorrido Línea 104



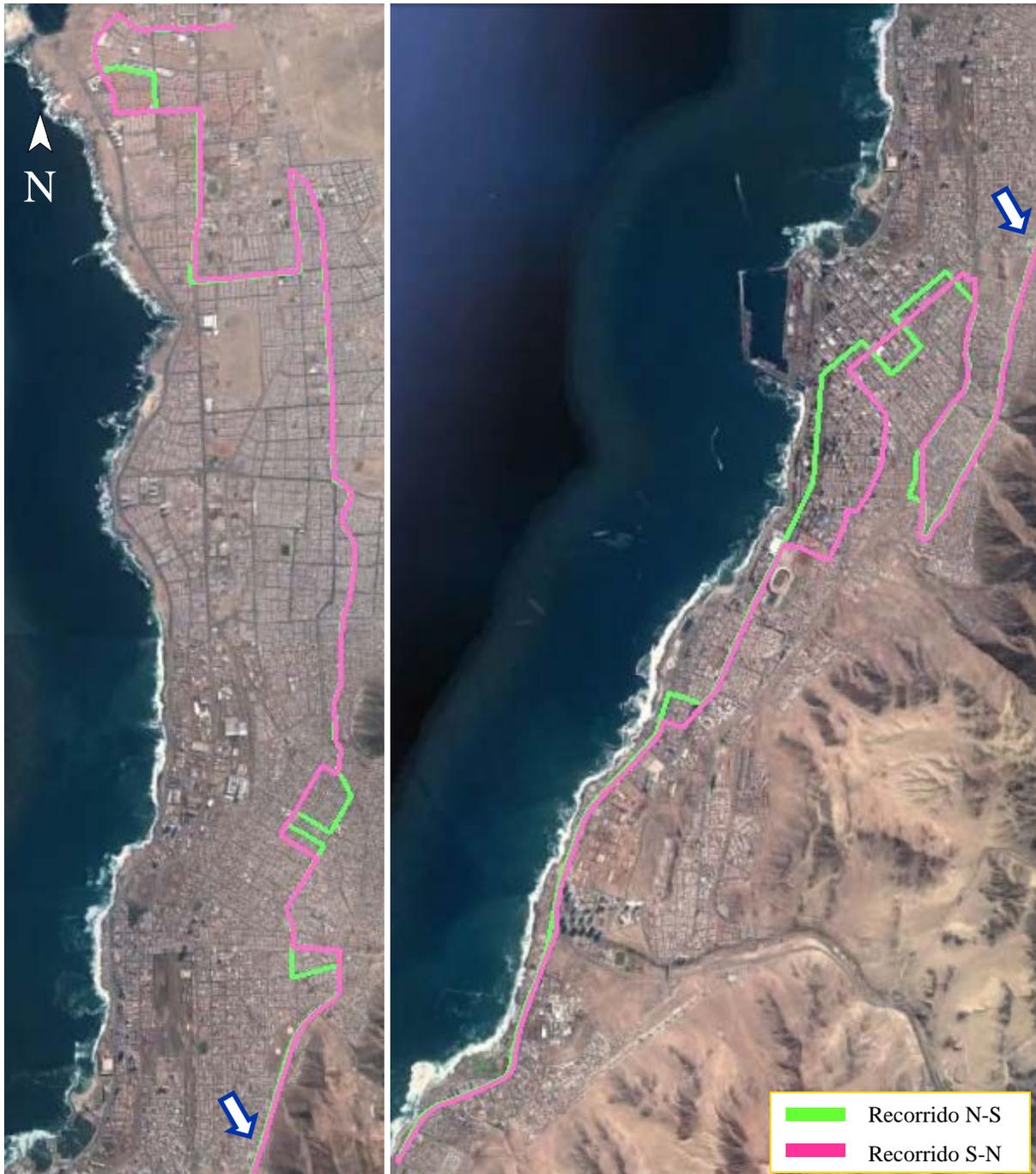
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 11. Mapa de recorrido Línea 204



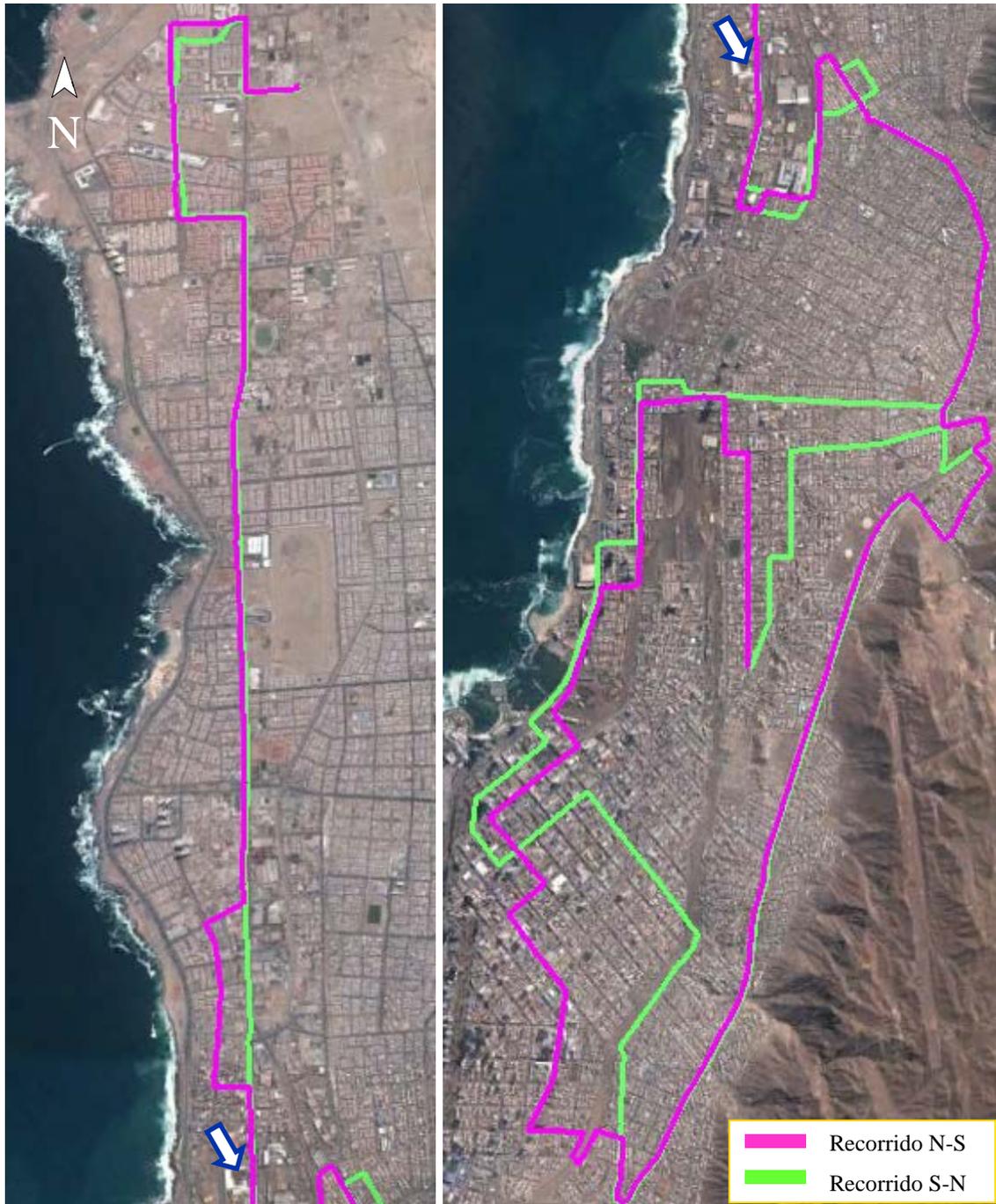
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 12. Mapa de recorrido Línea 107



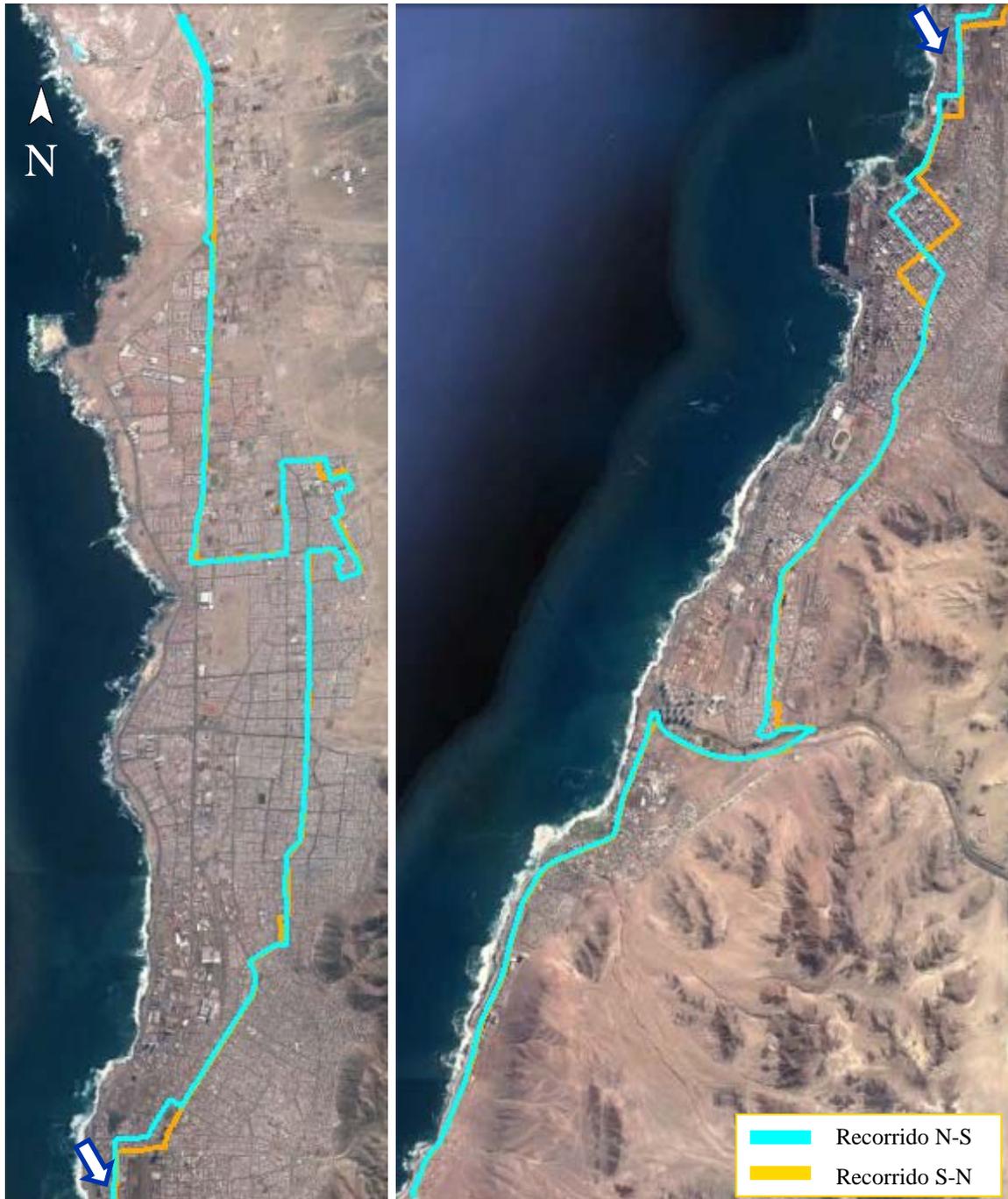
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 13. Mapa de recorrido Línea 108



Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 14. Mapa de recorrido Línea 109



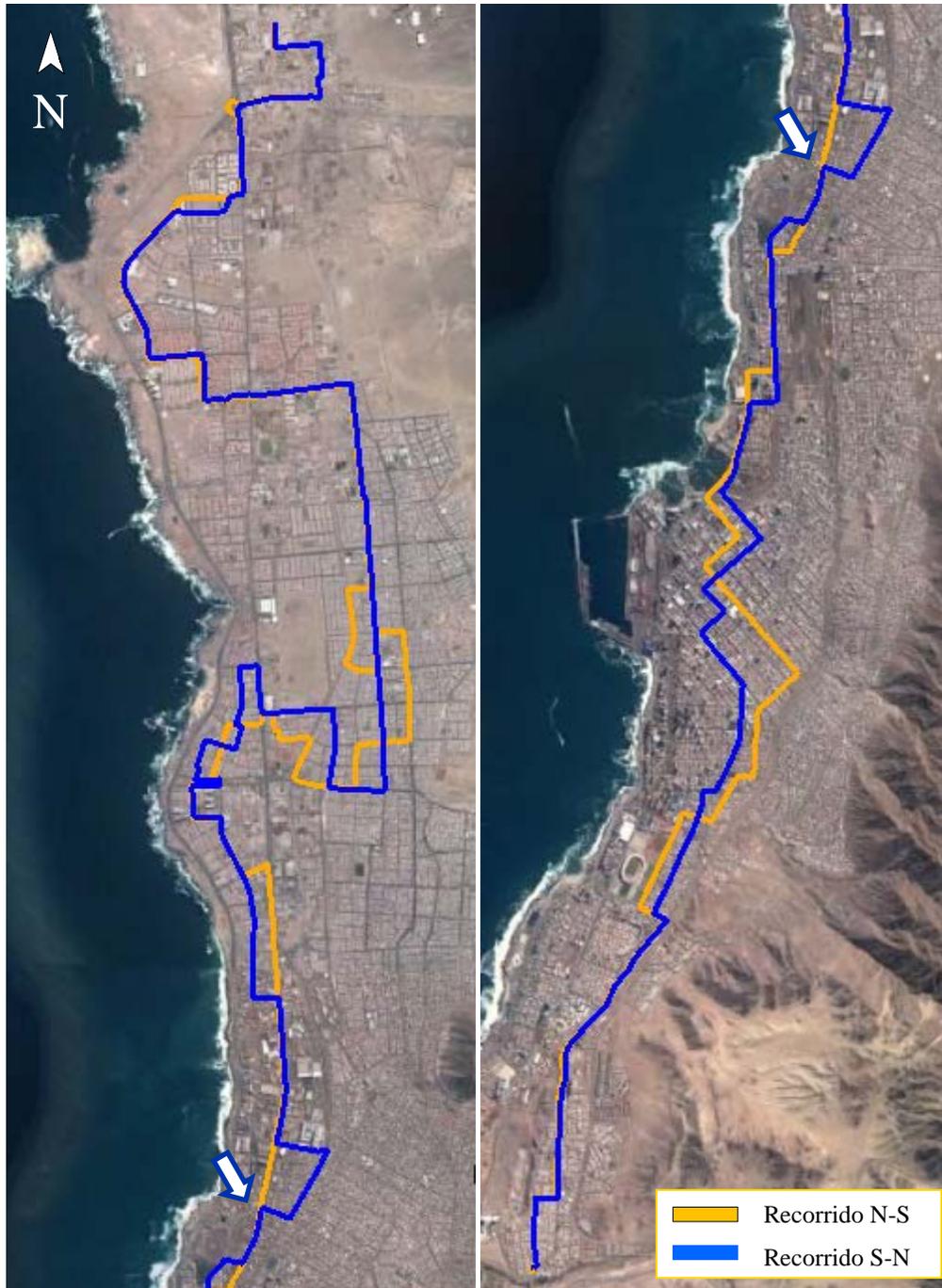
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

**Ilustración 15. Mapa de recorrido Línea 110**



**Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1**

Ilustración 16. Mapa de recorrido Línea 111



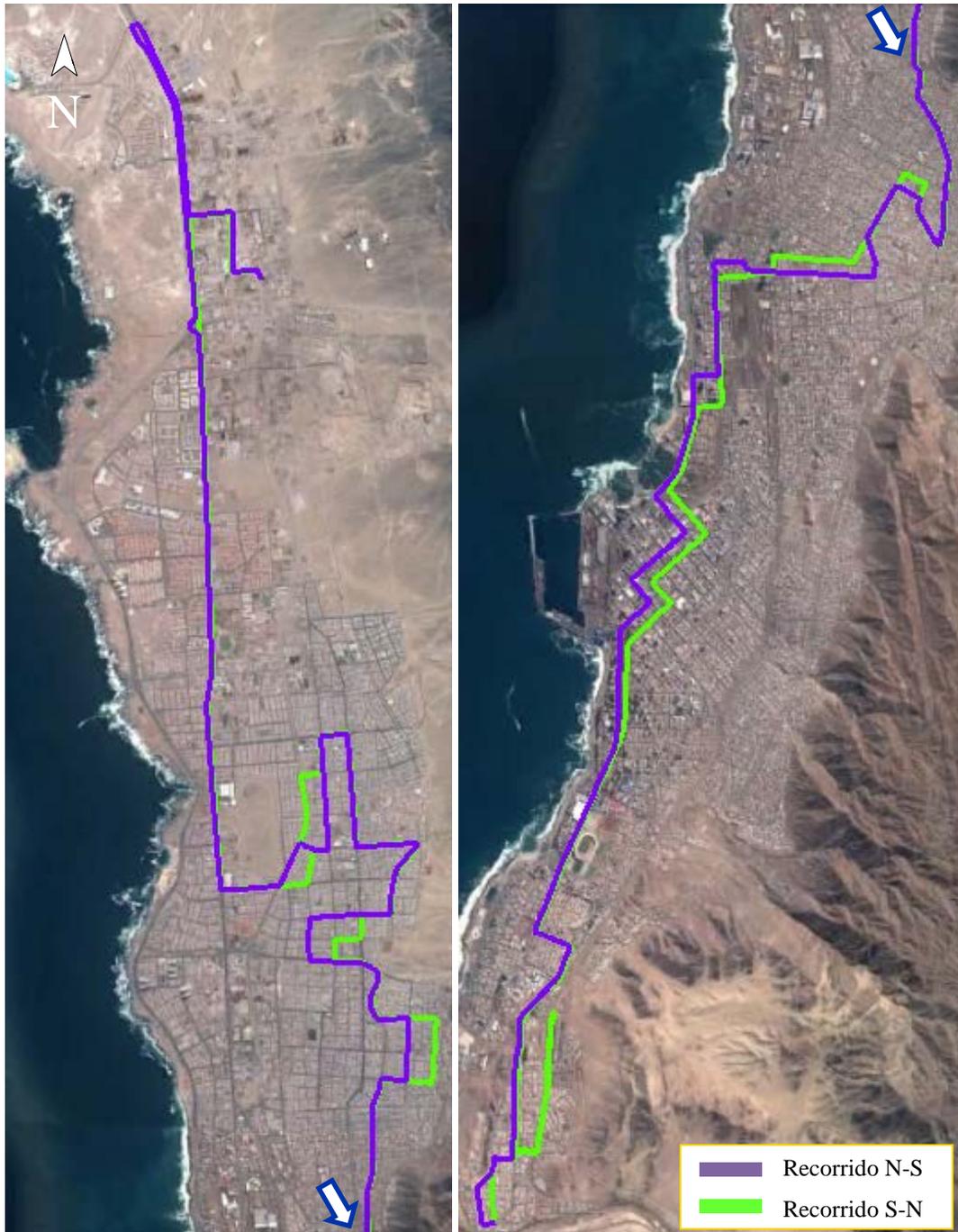
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

**Ilustración 17. Mapa de recorrido Línea 112**



**Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1**

**Ilustración 18. Mapa de recorrido Línea 114**



**Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1**

### Ilustración 19. Mapa de recorrido Línea 214



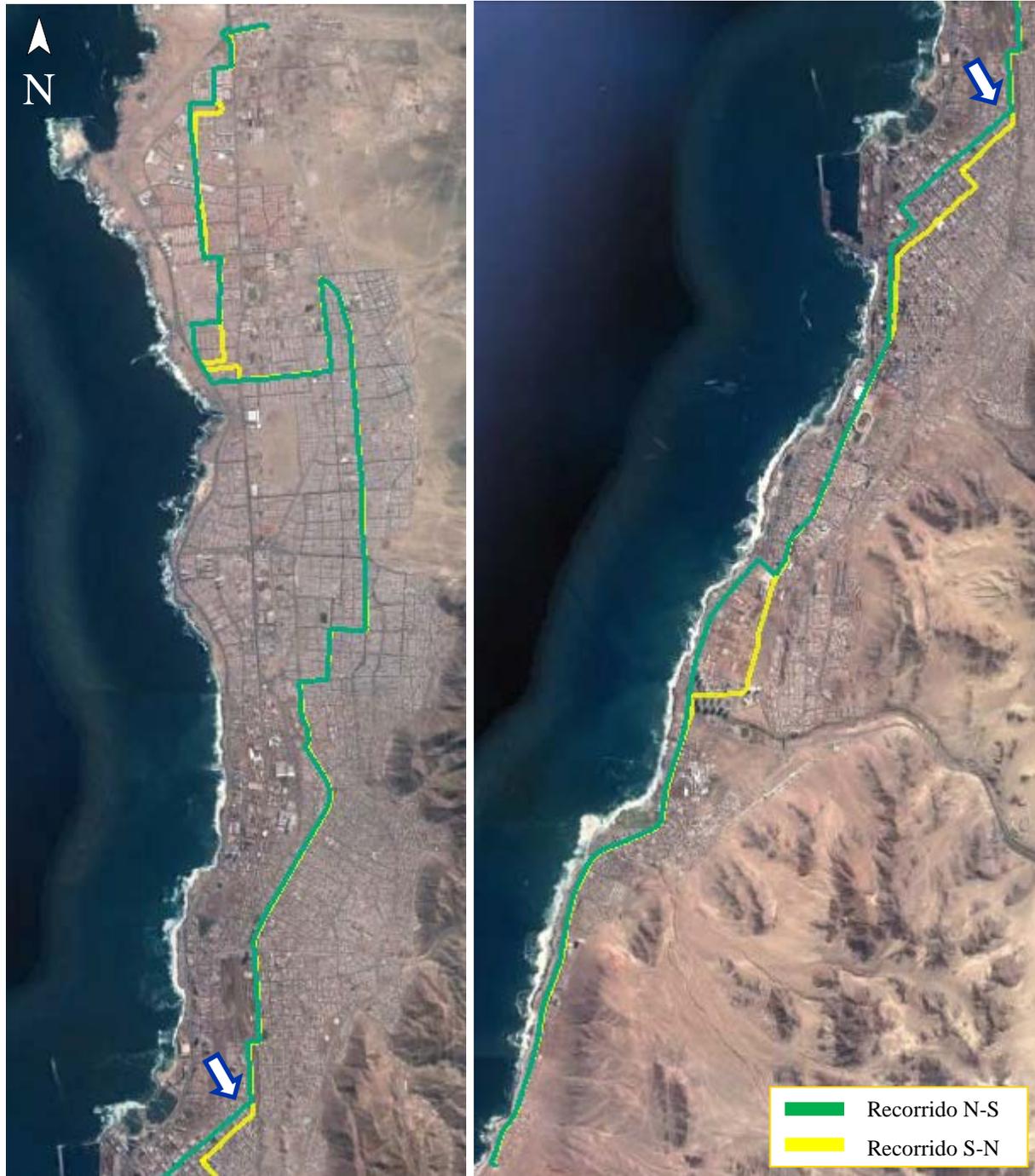
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

**Ilustración 20. Mapa de recorrido Línea 119**



**Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1**

Ilustración 21. Mapa de recorrido Línea 121



Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 22. Mapa de recorrido Línea 129



Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

### 5.3.2. Información de los puntos de inyección

Algunas de las líneas de buses contaron con servicios de apoyo en determinados horarios, denominados puntos de inyección. En general, existen dos modalidades para estos puntos de inyección:

- **Puntos de inyección sentido norte-sur-norte**

Son buses de apoyo a la circulación normal de la línea, en general en día laboral (aunque también pueden darse durante el fin de semana y festivos) durante el periodo punta mañana o antes, y que realizan recorridos más cortos, ya que los buses se inyectan en un punto intermedio del recorrido en sentido norte-sur. Según la información aportada por la División de Transporte Público Regional y los operadores, las líneas cuentan con 1 punto de inyección en sentido norte-sur y 10 puntos de inyección en sentido sur-norte.

- **Puntos de inyección sentido sur-norte**

Los primeros buses que salen de los terminales del norte tardan un determinado tiempo en llegar a la zona sur, a los puntos de retorno, por lo que algunas líneas inyectan algunos buses, o en el punto de retorno o en algún punto del recorrido, en sentido sur-norte, en un horario anterior a la llegada del primer bus que proviene del norte.

En la siguiente tabla se muestra la información recopilada sobre los puntos de inyección a partir de los documentos enviados por la contraparte y la información aportada por los operadores, indicando:

- ✓ ID: denominación del punto, determinada por los operadores o por su ubicación, en su defecto.
- ✓ Dirección del punto de inyección y coordenadas de ubicación.
- ✓ Sentido de circulación.
- ✓ Días de operación y horarios.
- ✓ Número teórico de buses inyectados.

La ubicación de los puntos de inyección y sus rutas se muestra además en el documento *DemAntof17.kmz* del **Anexo 5 – KMZ**.

**Tabla 15. Información teórica de los puntos de inyección**

| Servicio | ID Punto inyección | Dirección punto inyección             | Coordenada X   | Coordenada Y | Sentido circulación | Días operación         | Horario inicio            | Horario fin    | Nº buses       |             |
|----------|--------------------|---------------------------------------|--|--------------|---------------------|------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-------------|
| 102      | 102I1              | Angamos (UCN)                         | Avenida Angamos (UCN)                                  | -23.679410°  | -70.409946°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 7:27           | 7:39           | 3           |
|          | 102I2              | Avda. Angamos / Enjoy                 | Calle Sangra / Casino Enjoy Antofagasta                | -23.685328°  | -70.413510°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:15           | 6:45           | 6           |
|          | 102I3              | Ascotán/P. Aguirre Cerda              | Calle Ascotán  | -23.559022°  | -70.392572°         | Norte-Sur<br>Sur-Norte | Lunes/Laboral             | 5:28           | 6:04           | 10          |
| 103      | 103I1              | La Florida/P. Aguirre C.              | La Florida / Pedro Aguirre Cerda                       | -23.573565°  | -70.391275°         | Norte-Sur<br>Sur-Norte | Lunes/Laboral             | 5:48           | 7:11           | 25          |
|          | 103I2              | Angamos (Parque Japonés)              | Avenida Angamos / Club Hípico (Parque Japonés)         | -23.671424°  | -70.406232°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:14           | 7:00           | 18          |
| 104      | 104I1              | 14 de Febrero/Av. Argentina           | 14 de Febrero, con Av. Argentina                       | -23.649988°  | -70.392896°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 7:00           | 7:25           | 4           |
| 107      | 107I1              | Andrés Sabella/Covadonga              | Avenida Andrés Sabella Gálvez / Covadonga              | -23.648415°  | -70.388997°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:30           | 7:55           | 17          |
| 108      | 108I1              | Sucre/Andrés Sabella                  | Sucre / Avenida Andrés Sabella                         | -23.654778°  | -70.389495°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:38           | 7:02           | 5           |
|          | 108I2              | Paraguay/Llanquihue                   | Paraguay / Llanquihue                                  | -23.631210°  | -70.388139°         | Norte-Sur<br>Sur-Norte | Lunes/Laboral             | 6:30           | 6:45           | 13          |
|          | 108I3              | Sicilia/Allende                       | Sicilia / Avenida Salvador Allende                     | -23.629481°  | -70.377407°         | Norte-Sur<br>Sur-Norte | Lunes/Laboral             | 7:05           | 7:20           | 3           |
| 109      | 109I1              | Óscar Bonilla/Irarrázaval             | Óscar Bonilla/Irarrázaval                              | -23.603713°  | -70.379784°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 7:15           | 7:15           | 1           |
| 110      | 110I1              | Méndez/Andrés Sabella                 | Méndez / Avenida Andrés Sabella (Méndez/14 de febrero) | -23.646685°  | -70.389616°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 7:00           | 7:30           | 4           |
| 111      | 111I1              | Sta.Marta/Mar del Plata               | Sta. Marta/Mar del Plata                               | -23.697940°  | -70.411969°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral /<br>Sábado | 6:15 /<br>6:25 | 7:30 /<br>7:10 | 20 /<br>9   |
| 112      | 112I1              | Juana Saavedra/Secundino Carrizo      | Alcaldesa Juana Saavedra/Secundino Carrizo             | -23.683997°  | -70.405974°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:40           | 7:00           | 3           |
| 114      | 114I1              | Pto. Natales (Entre Pisagua-Peñuelas) | Puerto Natales con Huasco (entre Pisagua y Peñuelas)   | -23.625280°  | -70.381666°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:45           | 7:15           | 8           |
| 119      | 119I1              | Universidad de Chile                  | Avenida Universidad de Chile                           | -23.703386°  | -70.423796°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral/Sábado      | 6:15           | 7:07           | 10/10<br>/7 |
| 129      | 129I1              | Angamos (UCN)                         | Avda. Angamos, junto a Universidad Católica del Norte  | -23.679990°  | -70.410638°         | Sur-Norte              | Lunes/Laboral             | 6:00           | 7:15           | 15          |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos enviados por los operadores y por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 4 y Anexo 3

**Tabla 16. Información de los puntos de inyección medidos**

| Servicio | ID Punto inyección | Dirección punto inyección             | Coordenada X punto inyección              | Coordenada Y punto inyección | Sentido circulación | Días operación      | Horario inicio         | Horario fin    | N° buses       |         |
|----------|--------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------|----------------|---------|
| 102      | 102I1              | UCN                                   | Avenida Angamos (UCN)                     | -23.679410°                  | -70.409946°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 7:15/7:25      | 7:39           | 1/1     |
|          | 102I2              | Casino Enjoy                          | Angamos (Casino Enjoy)                    | -23.685328°                  | -70.413510°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:00/6:05      | 7:00           | 2/4     |
|          | 102I3              | Ascotán/ P.Aguirre Cerda              | 102-Ascotán/P. Aguirre Cerda              | -23.559022°                  | -70.392572°         | Norte-Sur Sur-Norte | Lunes/Laboral          | 5:28           | 6:04           | 6/8     |
| 103      | 103I1              | La Florida/P. Aguirre Cerda           | La Florida / P. Aguirre Cerda             | -23.573565°                  | -70.391275°         | Norte-Sur Sur-Norte | Lunes/Laboral          | 5:44/5:40      | 7:11           | 22/18   |
|          | 103I2              | Angamos (Parque Japonés)              | Avenida Angamos (Parque Japonés)          | -23.671424°                  | -70.406232°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:15/6:16      | 7:29/7:17      | 18/15   |
| 104      | 104I1              | 14 De Febrero/Av. Argentina           | 14 de Febrero, con Av. Argentina          | -23.649988°                  | -70.392896°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:50           | 7:25           | 4       |
| 107      | 107I1              | Andrés Sabella/Covadonga              | Avenida Andrés Sabella Gálvez / Covadonga | -23.648415°                  | -70.388997°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:20/6:30      | 7:55           | 17/20   |
| 108      | 108I1              | Sucre/Andrés Sabella                  | Sucre/Andrés Sabella                      | -23.654778°                  | -70.389495°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:30/6:38      | 7:02           | 5       |
|          | 108I2              | Paraguay/Llanquihue                   | Paraguay/Llanquihue                       | -23.631210°                  | -70.388139°         | Norte-Sur Sur-Norte | Lunes/Laboral          | 6:25/6:31      | 7:45           | 11      |
| 109      | 109I1              | Óscar Bonilla/Irarrázaval             | Óscar Bonilla/Irarrázaval                 | -23.603713°                  | -70.379784°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 7:00           | 7:15           | 1       |
| 110      | 110I1              | Méndez/Andrés Sabella                 | Méndez/Andrés Sabella                     | -23.646685°                  | -70.389616°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:50/7:10      | 7:30           | 1/3     |
| 111      | 111I1              | Sta.Marta/Mar del Plata               | Sta.Marta/Mar del Plata                   | -23.697940°                  | -70.411969°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral / Sábado | 6:15/6:15/6:31 | 7:45/7:45/7:11 | 19/17/4 |
| 112      | 112I1              | Juana Saavedra/Secundino Carrizo      | Juana Saavedra/Secundino Carrizo          | -23.683997°                  | -70.405974°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:40           | 7:00           | 1/1     |
| 114      | 114I1              | Pto. Natales (Entre Pisagua-Peñuelas) | Pto. Natales (Entre Pisagua-Peñuelas)     | -23.625280°                  | -70.381666°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:40           | 7:11           | 6       |
| 119      | 119I1              | Universidad de Chile                  | Universidad de Chile                      | -23.703386°                  | -70.423796°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral / Sábado | 6:15           | 7:10/7:08/7:07 | 10/10/8 |
| 129      | 129I1              | Angamos (UCN)                         | Angamos (UCN)                             | -23.679990°                  | -70.410638°         | Sur-Norte           | Lunes/Laboral          | 6:10/6:08      | 7:19           | 17/15   |

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el emplazamiento de los puntos de inyección descrito en tablas

### Ilustración 23. Ubicación puntos de inyección sentido norte-sur



Fuente: Elaboración propia a partir de datos enviados por los operadores y por la contraparte (marzo 2017)  
– Referencia 4 y Anexo 3

### Ilustración 24. Ubicación puntos de inyección sentido sur-norte. Teórico



Fuente: Elaboración propia a partir de datos enviados por los operadores y por la contraparte (marzo 2017)  
–Referencia 4 y Anexo 3

## 6. Frecuencia, tasas de muestreo y expansión de las muestras

En este apartado se presentan los antecedentes que han permitido caracterizar la demanda de pasajeros en los servicios de buses del transporte público de Antofagasta, tales como frecuencia de buses, tamaños muestrales y factores de expansión de muestras.

De forma excepcional, a partir de este capítulo, se ha excluido de los análisis del estudio a la Empresa de Transporte Público de Pasajeros Antofagasta S.A (línea 119), debido a que durante el desarrollo del estudio se observó una demanda de pasajeros inusual en los servicios medidos y se acordó con la Contraparte Técnica que estas mediciones no sean consideradas en los resultados del presente informe.

Cabe señalar, que en el *Anexo 16 – Línea 119 Base No Válida* se incluyen las bases de datos de frecuencia, tiempo de ciclo y demanda, asociadas a la empresa antes mencionada. Los resultados que pudieran obtenerse a partir de esta información son no válidos, y en su lugar, debe consultarse el Estudio originado a partir de la posterior re-medicación efectuada a los servicios de la línea 119 exclusivamente, que tiene a disposición la Contraparte Técnica.

### 6.1. Base de datos de frecuencia de buses

Los resultados de las mediciones de frecuencias se presentan en el *Anexo 6 – BBDD frecuencia*, que constituye la base de datos de salidas de buses. Estas mediciones permitieron identificar la cantidad de buses que salen dentro del horario de operación de cada servicio, tanto para días de tipo lunes, laboral, sábado y domingo. Así también se han identificado los buses que fueron muestreados en conformidad a las bases técnicas del presente estudio.

Desde estos diferentes terminales de inicio, y en los cuatro tipos de días de medición por servicio, se contabilizó un total de 8.349 salidas sentido ida, de las cuales 8.143 corresponden a salidas desde troncales, 262 desde puntos de inyección y 32 de variantes. Por su parte, se registraron 8.218 salidas sentido regreso, de las cuales 8.142 fueron desde terminales troncales y 76 desde puntos de inyección.

**Tabla 17. Frecuencia total por servicio, sentido y tipo día**

| Servicio     | Lunes        |              | Laboral      |              | Sábado       |              | Domingo      |              | Total         |      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------|
|              | Ida          | Regreso      | Ida          | Regreso      | Ida          | Regreso      | Ida          | Regreso      |               |      |
| 102          | 102T         | 185          | 185          | 175          | 175          | 159          | 159          | 126          | 126           | 1290 |
|              | 102I1        | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 2    |
|              | 102I2        | 2            | 0            | 4            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 6    |
|              | 102I3        | 6            | 6            | 8            | 8            | 0            | 0            | 0            | 0             | 28   |
| 103          | 103T         | 180          | 180          | 171          | 171          | 144          | 144          | 110          | 110           | 1210 |
|              | 103I1        | 22           | 22           | 18           | 18           | 0            | 0            | 0            | 0             | 80   |
|              | 103I2        | 18           | 0            | 15           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 33   |
| 104          | 104T         | 234          | 233          | 196          | 196          | 177          | 177          | 156          | 156           | 1525 |
|              | 104I1        | 4            | 0            | 4            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 8    |
| 107          | 107T         | 176          | 175          | 176          | 176          | 135          | 135          | 133          | 133           | 1239 |
|              | 107I1        | 17           | 0            | 18           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 35   |
| 108          | 108T         | 97           | 97           | 101          | 101          | 79           | 79           | 41           | 41            | 636  |
|              | 108I1        | 5            | 0            | 5            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 10   |
|              | 108I2        | 11           | 11           | 11           | 11           | 0            | 0            | 0            | 0             | 44   |
| 109          | 109T         | 192          | 192          | 187          | 187          | 163          | 163          | 117          | 117           | 1318 |
|              | 109I1        | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 2    |
| 110          | 110T         | 196          | 196          | 206          | 206          | 164          | 164          | 125          | 125           | 1382 |
|              | 110I1        | 1            | 0            | 3            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 4    |
| 111          | 111T         | 188          | 188          | 188          | 187          | 129          | 129          | 70           | 70            | 1149 |
|              | 111I1        | 19           | 0            | 17           | 0            | 4            |              | 0            | 0             | 40   |
| 112          | 112T         | 226          | 226          | 219          | 219          | 172          | 172          | 143          | 143           | 1520 |
|              | 112I1        | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 2    |
| 114          | 114T         | 235          | 235          | 252          | 252          | 229          | 229          | 222          | 222           | 1876 |
|              | 114I1        | 6            | 0            | 6            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 12   |
| 121          | 121T         | 238          | 238          | 239          | 239          | 221          | 221          | 183          | 183           | 1762 |
| 129          | 129T         | 207          | 207          | 203          | 203          | 158          | 158          | 122          | 122           | 1380 |
|              | 129I1        | 17           | 0            | 15           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 32   |
| 204          | 204VM        | 4            | 0            | 4            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 8    |
|              | 204VT        | 4            | 0            | 4            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 8    |
| 214          | 214VM        | 4            | 0            | 4            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 8    |
|              | 214VT        | 4            | 0            | 4            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 8    |
| <b>Total</b> | <b>2.501</b> | <b>2.391</b> | <b>2.456</b> | <b>2.349</b> | <b>1.934</b> | <b>1.930</b> | <b>1.548</b> | <b>1.548</b> | <b>16.657</b> |      |

Fuente: Elaboración propia

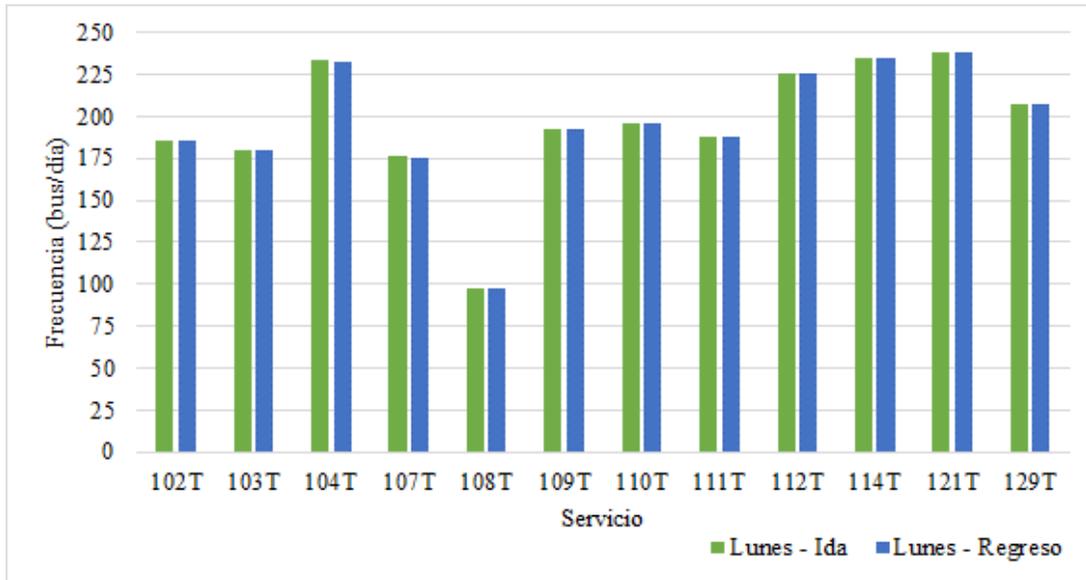
### 6.1.1. Frecuencia día lunes

En las ilustraciones 25 y 26 se grafican las frecuencias por servicio para día lunes, de los servicios de tipo troncal en una gráfica y los servicios de tipo punto de inyección y variante en la otra.

Se observa que los servicios troncales que presentan mayor frecuencia el día de medición lunes, son 104T, 114T y 121T, con 234 bus/día, 235 bus/día y 238 bus/día por cada sentido,

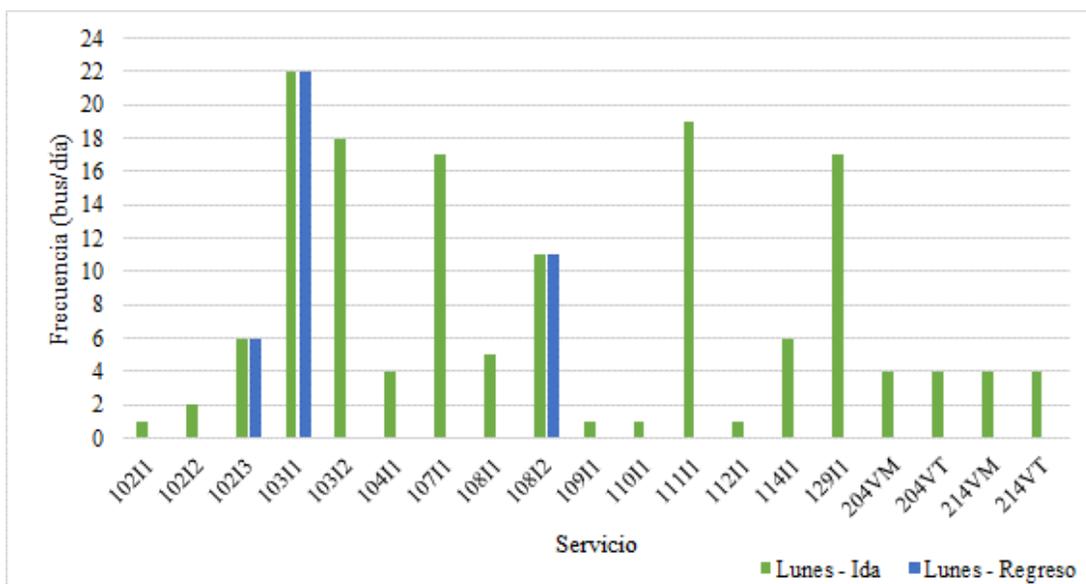
respectivamente. En tanto, el servicio troncal con menor frecuencia es el 108T, con 97 bus/día por cada sentido.

**Ilustración 25. Frecuencia por servicio de tipo troncal, día lunes**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 26. Frecuencia por servicio de tipo de inyección y variante, día lunes**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los servicios de tipo inyección y variante, el que registró mayor frecuencia es el 103I1, con 22 bus/día en cada sentido. Por el contrario, los servicios con menor frecuencia corresponden a 102I1, 109I1, 110I1 y 112I1, todos con 1 bus/día que solo opera en sentido ida.

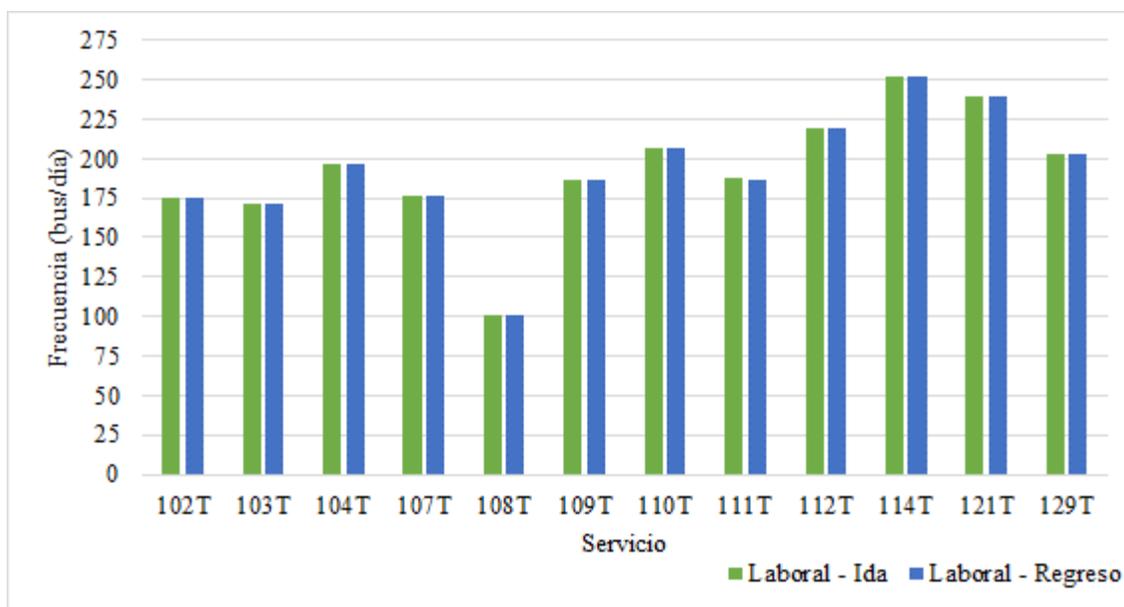
### 6.1.2. Frecuencia día laboral

Las ilustraciones 27 y 28 muestran las frecuencias por servicio para día de tipo laboral, de los servicios de tipo troncal y los servicios de tipo punto de inyección y variante, respectivamente.

Se observa que los servicios troncales que presentan mayor frecuencia el día de medición laboral, son 114T y 121T, con 252 bus/día y 239 bus/día por cada sentido, respectivamente. En tanto, el servicio troncal con menor frecuencia es el 108T, con 101 bus/día por cada sentido.

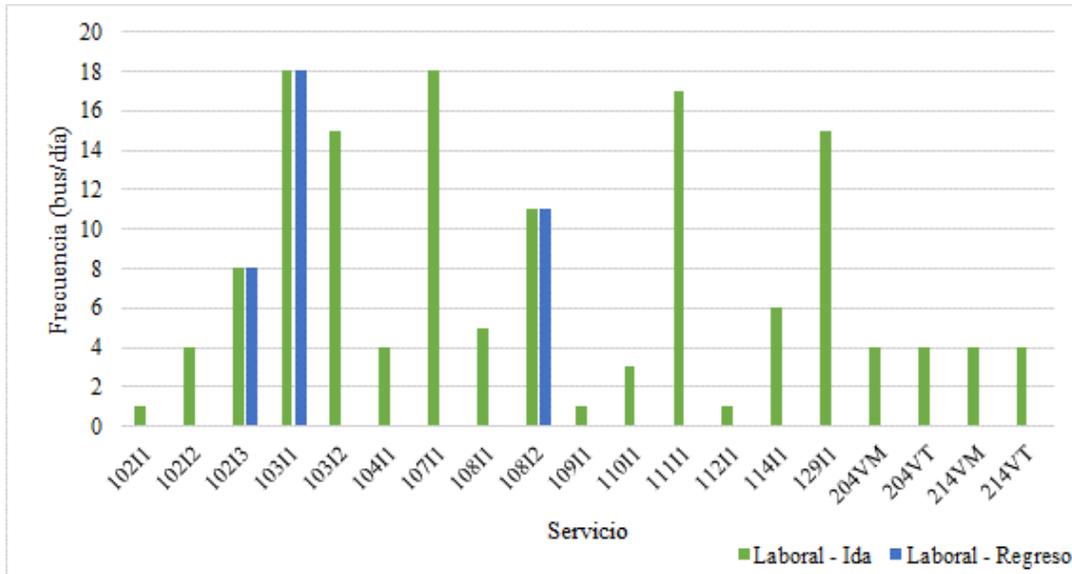
En cuanto a los servicios de tipo inyección y variante, el que registró mayor frecuencia es el 103I1 con 18 bus/día en cada sentido. Por el contrario, los servicios con menor frecuencia corresponden a 102I1, 109I1, y 112I1, con 1 bus/día cada uno que solo opera en sentido ida.

**Ilustración 27. Frecuencia por servicio de tipo troncal, día laboral**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 28. Frecuencia por servicio de tipo punto de inyección y variante, día laboral**

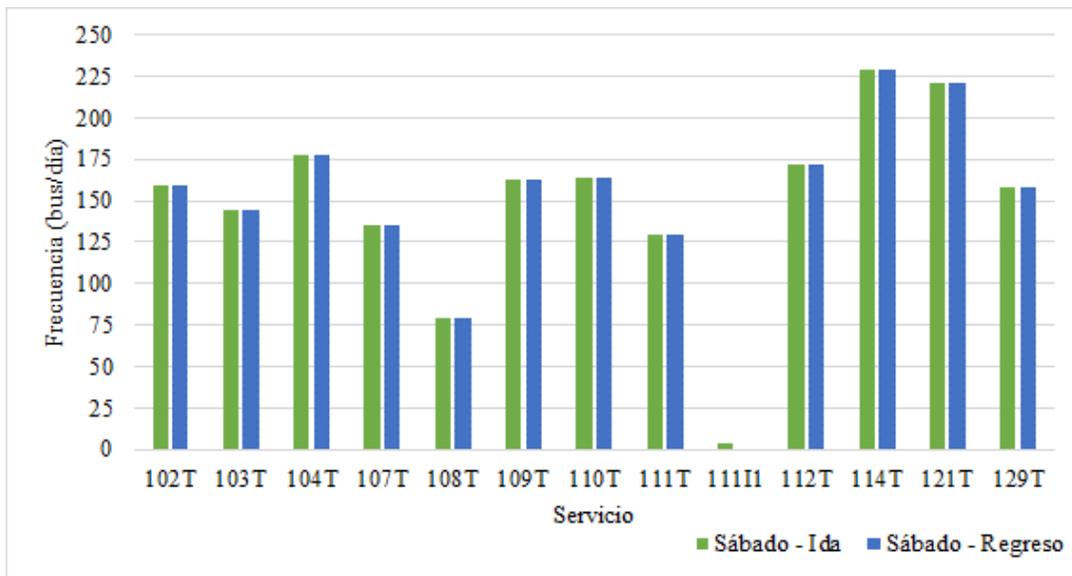


Fuente: Elaboración propia

### 6.1.3. Frecuencia día sábado

Para servicios medidos en día sábado, la ilustración siguiente muestra sus frecuencias:

**Ilustración 29. Frecuencia por servicio de tipo troncal y punto de inyección, día sábado**



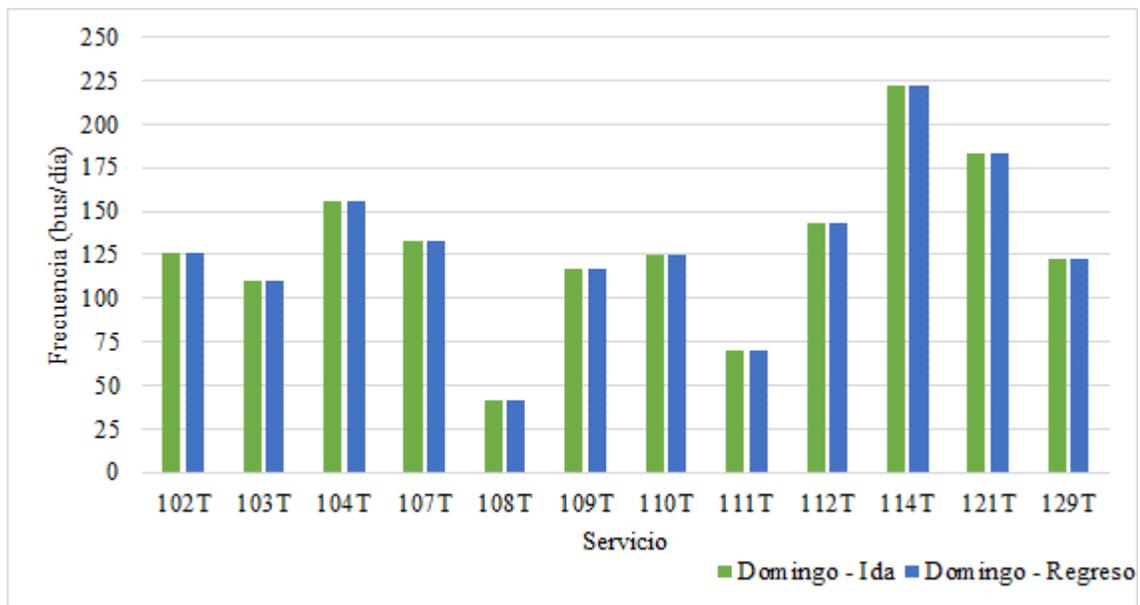
Fuente: Elaboración propia

Se observa que los servicios que presentan mayor frecuencia son 114T y 121T, con 229 bus/día y 221 bus/día por cada sentido, respectivamente. En tanto, el servicio troncal con menor frecuencia es el 108T, con 79 bus/día por cada sentido. En cuanto a los servicios de tipo inyección, se tiene el 111I que registró una frecuencia de 4 bus/día.

#### 6.1.4. Frecuencia día domingo

Para servicios medidos en día sábado, la ilustración siguiente muestra las frecuencias de los servicios de tipo troncal. Se observa que los servicios que presentan mayor frecuencia son 114T y 121T, con 222 bus/día y 183 bus/día por cada sentido, respectivamente. En tanto, los servicios con menor frecuencia son el 108T y el 111T, con 41 bus/día y 70 bus/día por cada sentido.

**Ilustración 30. Frecuencia por servicio de tipo troncal, día domingo**



Fuente: Elaboración propia

## 6.2. Tamaño de muestra diario

Del universo de salidas antes descrito, se midieron 2.314 buses para el sentido ida, lo que representa un 27% del total de salidas para este sentido; 2.196 corresponden a salidas desde terminales troncales, 102 desde puntos de inyección y 16 desde variantes. Para el sentido regreso, se midieron 2.224 buses, correspondiente a un 27% de las salidas. De estos, 2.195 buses salieron

desde terminales troncales y 29 desde puntos de inyección. El detalle por día de medición se entrega en los siguientes ítems.

### 6.2.1. Tamaño muestral día lunes

Para el sentido ida, se registraron 2.501 salidas en día lunes, midiéndose 849 buses (34%). En tanto, para el sentido regreso, se registraron 2.391 salidas en día lunes, con 803 buses medidos (34%).

Lo anterior, se evidencia en la tabla siguiente, donde se indica el número de salidas, número de muestras y porcentaje de muestra respectivo para cada servicio, según sentido, para día lunes.

**Tabla 18. Tamaño muestral por servicio, día lunes**

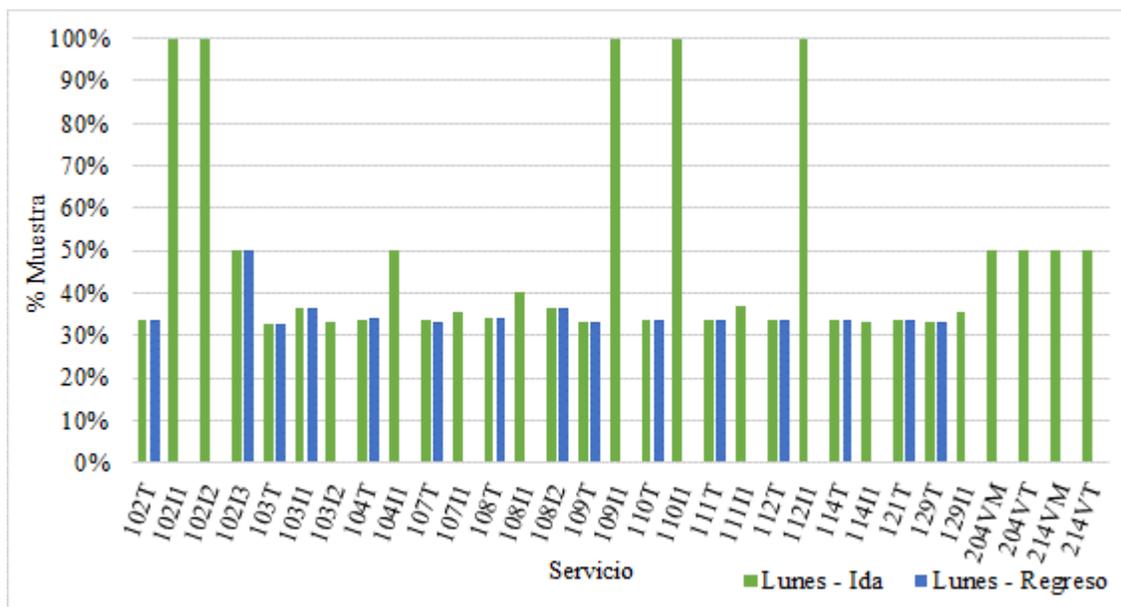
| Servicio | Ida               |                    |            | Regreso           |                    |            | Totales           |                    |            |      |
|----------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|------|
|          | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras |      |
| 102      | 102T              | 185                | 62         | 34%               | 185                | 62         | 34%               | 370                | 124        | 34%  |
|          | 102I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1          | 100% |
|          | 102I2             | 2                  | 2          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 2                  | 2          | 100% |
|          | 102I3             | 6                  | 3          | 50%               | 6                  | 3          | 50%               | 12                 | 6          | 50%  |
| 103      | 103T              | 180                | 59         | 33%               | 180                | 59         | 33%               | 360                | 118        | 33%  |
|          | 103I1             | 22                 | 8          | 36%               | 22                 | 8          | 36%               | 44                 | 16         | 36%  |
|          | 103I2             | 18                 | 6          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 18                 | 6          | 33%  |
| 104      | 104T              | 234                | 79         | 34%               | 233                | 79         | 34%               | 467                | 158        | 34%  |
|          | 104I1             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2          | 50%  |
| 107      | 107T              | 176                | 59         | 34%               | 175                | 58         | 33%               | 351                | 117        | 33%  |
|          | 107I1             | 17                 | 6          | 35%               | 0                  | 0          | 0%                | 17                 | 6          | 35%  |
| 108      | 108T              | 97                 | 33         | 34%               | 97                 | 33         | 34%               | 194                | 66         | 34%  |
|          | 108I1             | 5                  | 2          | 40%               | 0                  | 0          | 0%                | 5                  | 2          | 40%  |
|          | 108I2             | 11                 | 4          | 36%               | 11                 | 4          | 36%               | 22                 | 8          | 36%  |
| 109      | 109T              | 192                | 64         | 33%               | 192                | 64         | 33%               | 384                | 128        | 33%  |
|          | 109I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1          | 100% |
| 110      | 110T              | 196                | 66         | 34%               | 196                | 66         | 34%               | 392                | 132        | 34%  |
|          | 110I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1          | 100% |
| 111      | 111T              | 188                | 63         | 34%               | 188                | 63         | 34%               | 376                | 126        | 34%  |
|          | 111I1             | 19                 | 7          | 37%               | 0                  | 0          | 0%                | 19                 | 7          | 37%  |
| 112      | 112T              | 226                | 76         | 34%               | 226                | 76         | 34%               | 452                | 152        | 34%  |
|          | 112I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1          | 100% |
| 114      | 114T              | 235                | 79         | 34%               | 235                | 79         | 34%               | 470                | 158        | 34%  |
|          | 114I1             | 6                  | 2          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 6                  | 2          | 33%  |
| 121      | 121T              | 238                | 80         | 34%               | 238                | 80         | 34%               | 476                | 160        | 34%  |
| 129      | 129T              | 207                | 69         | 33%               | 207                | 69         | 33%               | 414                | 138        | 33%  |
|          | 129I1             | 17                 | 6          | 35%               | 0                  | 0          | 0%                | 17                 | 6          | 35%  |
| 204      | 204VM             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2          | 50%  |
|          | 204VT             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2          | 50%  |

| Servicio             | Ida               |                    |            | Regreso           |                    |            | Totales           |                    |             |            |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|-------------|------------|
|                      | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras  |            |
| 214                  | 214VM             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
|                      | 214VT             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
| <b>Total general</b> |                   | <b>2501</b>        | <b>849</b> | <b>34%</b>        | <b>2391</b>        | <b>803</b> | <b>34%</b>        | <b>4892</b>        | <b>1652</b> | <b>34%</b> |

Fuente: Elaboración propia

La ilustración siguiente resume el porcentaje de muestreo en cada uno de los servicios medidos en día lunes. En todos se cumplió con la solicitud de las bases técnicas de medir uno de cada tres buses registrados. En particular, en los servicios 102I1, 102I2, 109I1, 110I1 y 112I1, todos puntos de inyección con 1 o 2 salidas desde sus respectivos terminales, se midió el 100% de ellos.

**Ilustración 31. Tasas de muestreo por servicio, día lunes**



Fuente: Elaboración propia

### 6.2.2. Tamaño muestral día laboral

De los servicios medidos en sentido ida, se registraron 2.456 salidas en día de tipo laboral, de las cuales se midieron 832 buses (34%). En tanto, para el sentido regreso, se registraron 2.349 salidas en día laboral, midiéndose 790 buses (34%).

En la tabla siguiente se indica en detalle el número de salidas, número de muestras y porcentaje de muestra respectivo para cada servicio, según sentido, para día de tipo laboral.

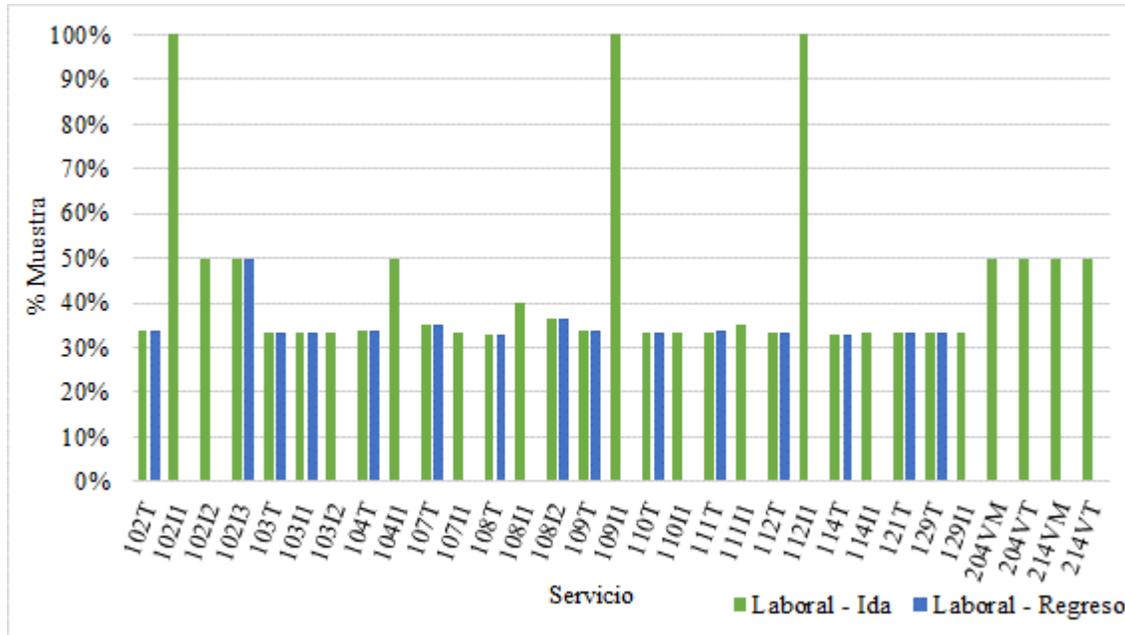
**Tabla 19. Tamaño muestral por servicio, día laboral**

| Servicio             | Ida               |                    |            | Regreso           |                    |            | Totales           |                    |             |            |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|-------------|------------|
|                      | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras  |            |
| 102                  | 102T              | 175                | 59         | 34%               | 175                | 59         | 34%               | 350                | 118         | 34%        |
|                      | 102I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1           | 100%       |
|                      | 102I2             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
|                      | 102I3             | 8                  | 4          | 50%               | 8                  | 4          | 50%               | 16                 | 8           | 50%        |
| 103                  | 103T              | 171                | 57         | 33%               | 171                | 57         | 33%               | 342                | 114         | 33%        |
|                      | 103I1             | 18                 | 6          | 33%               | 18                 | 6          | 33%               | 36                 | 12          | 33%        |
|                      | 103I2             | 15                 | 5          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 15                 | 5           | 33%        |
| 104                  | 104T              | 196                | 66         | 34%               | 196                | 66         | 34%               | 392                | 132         | 34%        |
|                      | 104I1             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
| 107                  | 107T              | 176                | 62         | 35%               | 176                | 62         | 35%               | 352                | 124         | 35%        |
|                      | 107I1             | 18                 | 6          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 18                 | 6           | 33%        |
| 108                  | 108T              | 101                | 33         | 33%               | 101                | 33         | 33%               | 202                | 66          | 33%        |
|                      | 108I1             | 5                  | 2          | 40%               | 0                  | 0          | 0%                | 5                  | 2           | 40%        |
|                      | 108I2             | 11                 | 4          | 36%               | 11                 | 4          | 36%               | 22                 | 8           | 36%        |
| 109                  | 109T              | 187                | 63         | 34%               | 187                | 63         | 34%               | 374                | 126         | 34%        |
|                      | 109I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1           | 100%       |
| 110                  | 110T              | 206                | 69         | 33%               | 206                | 69         | 33%               | 412                | 138         | 33%        |
|                      | 110I1             | 3                  | 1          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 3                  | 1           | 33%        |
| 111                  | 111T              | 188                | 63         | 34%               | 187                | 63         | 34%               | 375                | 126         | 34%        |
|                      | 111I1             | 17                 | 6          | 35%               | 0                  | 0          | 0%                | 17                 | 6           | 35%        |
| 112                  | 112T              | 219                | 73         | 33%               | 219                | 73         | 33%               | 438                | 146         | 33%        |
|                      | 112I1             | 1                  | 1          | 100%              | 0                  | 0          | 0%                | 1                  | 1           | 100%       |
| 114                  | 114T              | 252                | 83         | 33%               | 252                | 83         | 33%               | 504                | 166         | 33%        |
|                      | 114I1             | 6                  | 2          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 6                  | 2           | 33%        |
| 121                  | 121T              | 239                | 80         | 33%               | 239                | 80         | 33%               | 478                | 160         | 33%        |
| 129                  | 129T              | 203                | 68         | 33%               | 203                | 68         | 33%               | 406                | 136         | 33%        |
|                      | 129I1             | 15                 | 5          | 33%               | 0                  | 0          | 0%                | 15                 | 5           | 33%        |
| 204                  | 204VM             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
|                      | 204VT             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
| 214                  | 214VM             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
|                      | 214VT             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2           | 50%        |
| <b>Total general</b> |                   | <b>2456</b>        | <b>832</b> | <b>34%</b>        | <b>2349</b>        | <b>790</b> | <b>34%</b>        | <b>4805</b>        | <b>1622</b> | <b>34%</b> |

Fuente: Elaboración propia

La siguiente ilustración resume el porcentaje de muestreo de los servicios medidos en día laboral. En cada uno se cumplió con la solicitud de las bases técnicas de medir uno de cada tres buses registrados, y en los casos de 102I1, 109I1 y 112I1 que solo tuvieron una (1) salida de sus terminales, se muestreó el 100% de ellas.

**Ilustración 32. Tasas de muestreo por servicio, día laboral**



Fuente: Elaboración propia

### 6.2.3. Tamaño muestral día sábado

Por su parte, de los servicios medidos en sentido ida durante los fines de semana, se registraron 1.934 salidas en día sábado, midiéndose 329 buses (17%). Mientras que para el sentido regreso, hubo 1.939 salidas en día sábado, con 327 buses medidos (17%). Con esto, se cumplió con lo establecido en bases de medir un bus por cada media hora durante los fines de semana.

En la tabla siguiente se indica el número de salidas, el de muestras y el porcentaje de muestra para cada servicio y sentido, para día sábado.

**Tabla 20. Tamaño muestral por servicio, día sábado**

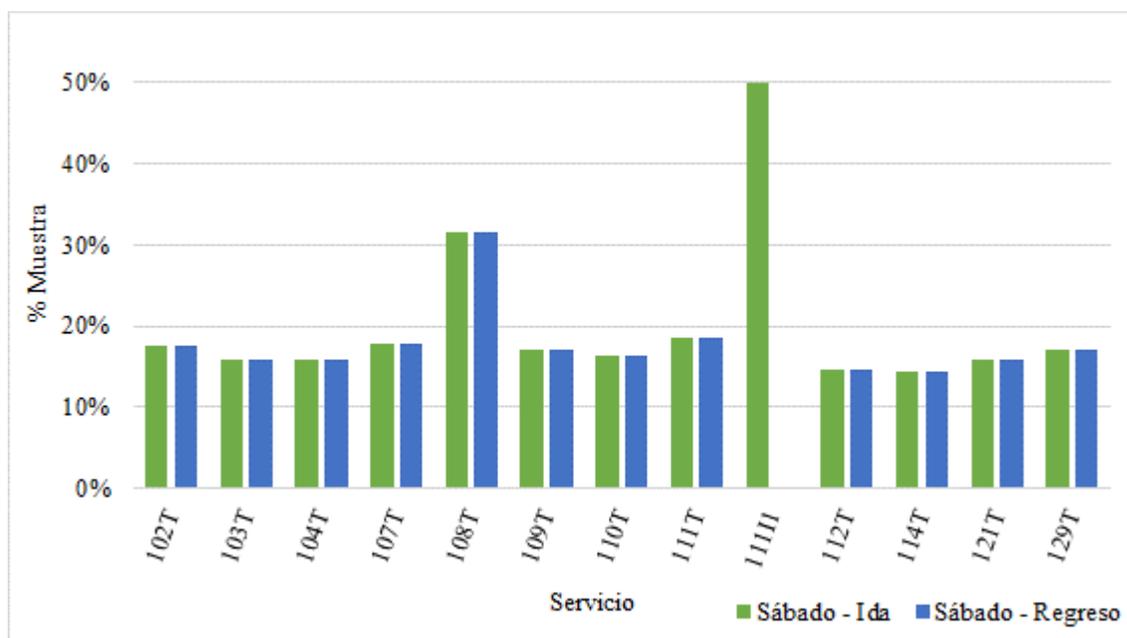
| Servicio | Ida               |                    |            | Regreso           |                    |            | Totales           |                    |            |     |
|----------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|-----|
|          | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras |     |
| 102      | 102T              | 159                | 28         | 18%               | 159                | 28         | 18%               | 318                | 56         | 18% |
| 103      | 103T              | 144                | 23         | 16%               | 144                | 23         | 16%               | 288                | 46         | 16% |
| 104      | 104T              | 177                | 28         | 16%               | 177                | 28         | 16%               | 354                | 56         | 16% |
| 107      | 107T              | 135                | 24         | 18%               | 135                | 24         | 18%               | 270                | 48         | 18% |
| 108      | 108T              | 79                 | 25         | 32%               | 79                 | 25         | 32%               | 158                | 50         | 32% |
| 109      | 109T              | 163                | 28         | 17%               | 163                | 28         | 17%               | 326                | 56         | 17% |
| 110      | 110T              | 164                | 27         | 16%               | 164                | 27         | 16%               | 328                | 54         | 16% |

| Servicio             | Ida               |                    |            | Regreso           |                    |            | Totales           |                    |            |            |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------|------------|
|                      | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras | Salidas (bus/día) | Muestras (bus/día) | % Muestras |            |
| 111                  | 111T              | 129                | 24         | 19%               | 129                | 24         | 19%               | 258                | 48         | 19%        |
|                      | 111II             | 4                  | 2          | 50%               | 0                  | 0          | 0%                | 4                  | 2          | 50%        |
| 112                  | 112T              | 172                | 25         | 15%               | 172                | 25         | 15%               | 344                | 50         | 15%        |
| 114                  | 114T              | 229                | 33         | 14%               | 229                | 33         | 14%               | 458                | 66         | 14%        |
| 121                  | 121T              | 221                | 35         | 16%               | 221                | 35         | 16%               | 442                | 70         | 16%        |
| 129                  | 129T              | 158                | 27         | 17%               | 158                | 27         | 17%               | 316                | 54         | 17%        |
| <b>Total general</b> |                   | <b>1934</b>        | <b>329</b> | <b>17%</b>        | <b>1930</b>        | <b>327</b> | <b>17%</b>        | <b>3864</b>        | <b>656</b> | <b>17%</b> |

Fuente: Elaboración propia

La ilustración siguiente resume el porcentaje de muestreo en cada uno de los servicios medidos en día sábado. En todos se cumplió con lo establecido en bases de medir un bus por cada media hora.

**Ilustración 33. Tasas de muestreo por servicio, día sábado**



Fuente: Elaboración propia

#### 6.2.4. Tamaño muestral día domingo

Por su parte, se registraron 1.548 salidas en día domingo, con 304 buses medidos (20%), tanto para sentido ida como para regreso.

Lo anterior, se muestra en la tabla siguiente, donde se indica el número de salidas, el número de muestras y el porcentaje de muestra respectivo para cada servicio, según sentido, para día domingo.

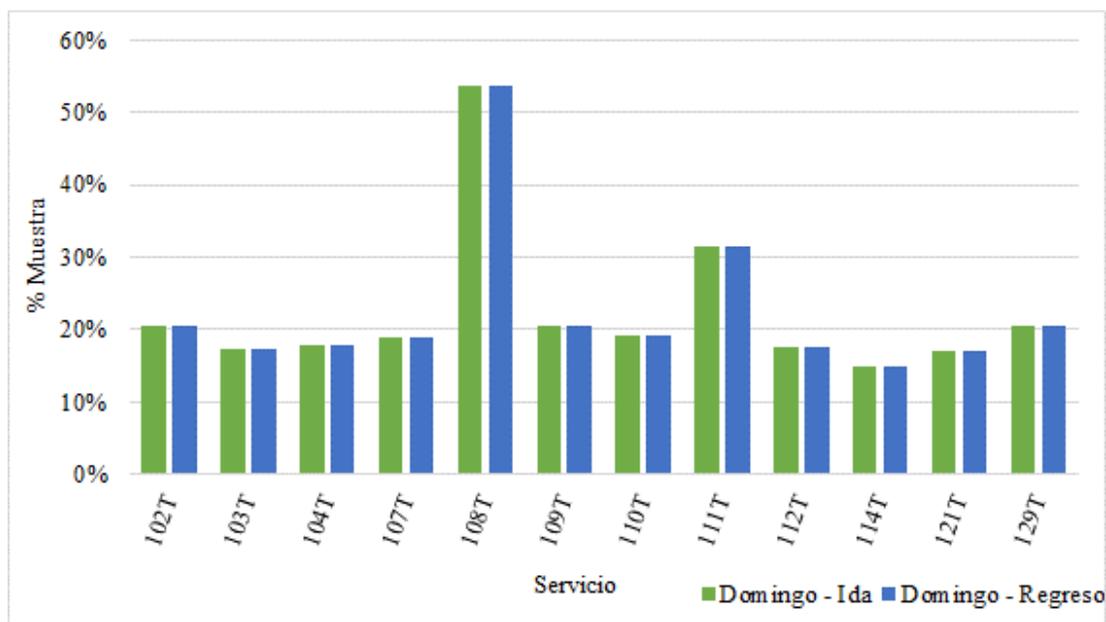
**Tabla 21. Tamaño muestral por servicio, día domingo**

| Servicio             | Ida                  |                       |               | Regreso              |                       |               | Totales              |                       |               |
|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------|----------------------|-----------------------|---------------|----------------------|-----------------------|---------------|
|                      | Salidas<br>(bus/día) | Muestras<br>(bus/día) | %<br>Muestras | Salidas<br>(bus/día) | Muestras<br>(bus/día) | %<br>Muestras | Salidas<br>(bus/día) | Muestras<br>(bus/día) | %<br>Muestras |
| 102T                 | 126                  | 26                    | 21%           | 126                  | 26                    | 21%           | 252                  | 52                    | 21%           |
| 103T                 | 110                  | 19                    | 17%           | 110                  | 19                    | 17%           | 220                  | 38                    | 17%           |
| 104T                 | 156                  | 28                    | 18%           | 156                  | 28                    | 18%           | 312                  | 56                    | 18%           |
| 107T                 | 133                  | 25                    | 19%           | 133                  | 25                    | 19%           | 266                  | 50                    | 19%           |
| 108T                 | 41                   | 22                    | 54%           | 41                   | 22                    | 54%           | 82                   | 44                    | 54%           |
| 109T                 | 117                  | 24                    | 21%           | 117                  | 24                    | 21%           | 234                  | 48                    | 21%           |
| 110T                 | 125                  | 24                    | 19%           | 125                  | 24                    | 19%           | 250                  | 48                    | 19%           |
| 111T                 | 70                   | 22                    | 31%           | 70                   | 22                    | 31%           | 140                  | 44                    | 31%           |
| 112T                 | 143                  | 25                    | 17%           | 143                  | 25                    | 17%           | 286                  | 50                    | 17%           |
| 114T                 | 222                  | 33                    | 15%           | 222                  | 33                    | 15%           | 444                  | 66                    | 15%           |
| 121T                 | 183                  | 31                    | 17%           | 183                  | 31                    | 17%           | 366                  | 62                    | 17%           |
| 129T                 | 122                  | 25                    | 20%           | 122                  | 25                    | 20%           | 244                  | 50                    | 20%           |
| <b>Total general</b> | <b>1548</b>          | <b>304</b>            | <b>20%</b>    | <b>1548</b>          | <b>304</b>            | <b>20%</b>    | <b>3096</b>          | <b>608</b>            | <b>20%</b>    |

Fuente: Elaboración propia

La ilustración siguiente muestra el porcentaje de muestreo en cada uno de los servicios medidos en día domingo. En todos se cumplió con lo establecido en bases de medir un bus por cada media hora para días de fin de semana.

**Ilustración 34. Tasas de muestreo por servicio, día domingo**



Fuente: Elaboración propia

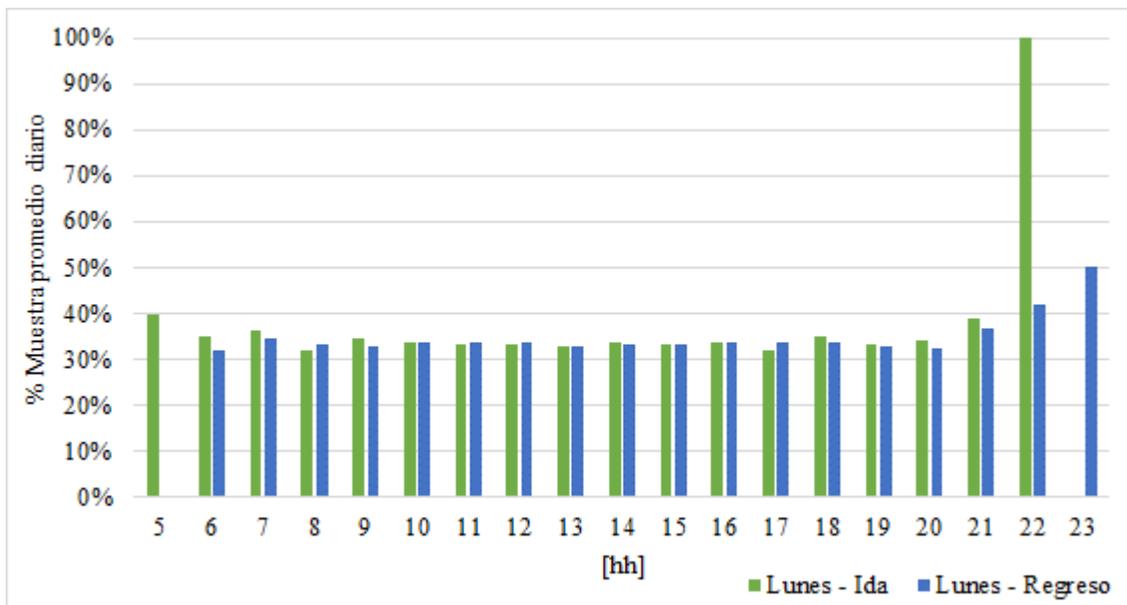
### 6.2.5. Tamaño de muestra por hora

La distribución del tamaño muestral a lo largo de los horarios de operación de los servicios se detalla en *el Anexo 7 – Tamaño muestral hr.* A modo de resumen, a continuación se presentan las tasas medias de muestreo horario por tipo de día de medición.

### 6.2.6. Tamaño muestral horario día lunes

De forma general, al medir uno de cada tres buses el día de medición lunes, se tiene una tasa de muestreo superior al 30% en cada hora, siendo mayor en los horarios extremos debido a que se registran menos salidas y el número de muestras debe ser mayor a 1, como en el caso de las 22 hrs donde se registró solo una (1) salida en sentido ida, por tanto el porcentaje de muestreo es de 100%.

**Ilustración 35. Tasa media de muestreo por hora, día lunes**

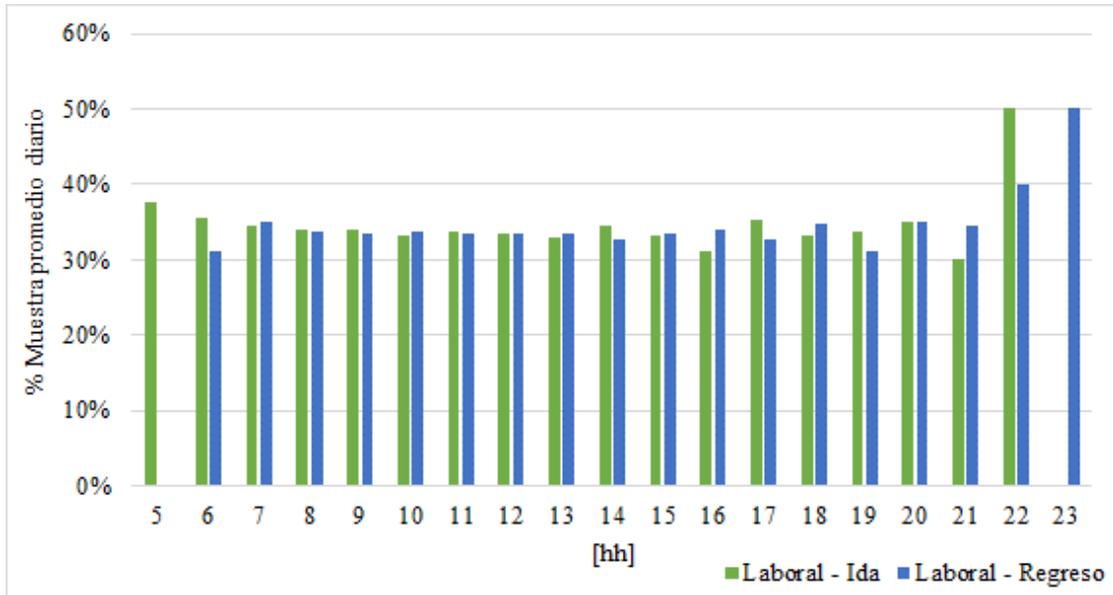


Fuente: Elaboración propia

### 6.2.7. Tamaño muestral horario día laboral

Del mismo modo, al medir uno de cada tres buses el día de tipo laboral, se tiene una tasa de muestreo superior al 30% en cada hora, a lo largo de la mayor parte del día, y un poco mayor en los horarios extremos.

**Ilustración 36. Tasa media de muestreo por hora, día laboral**

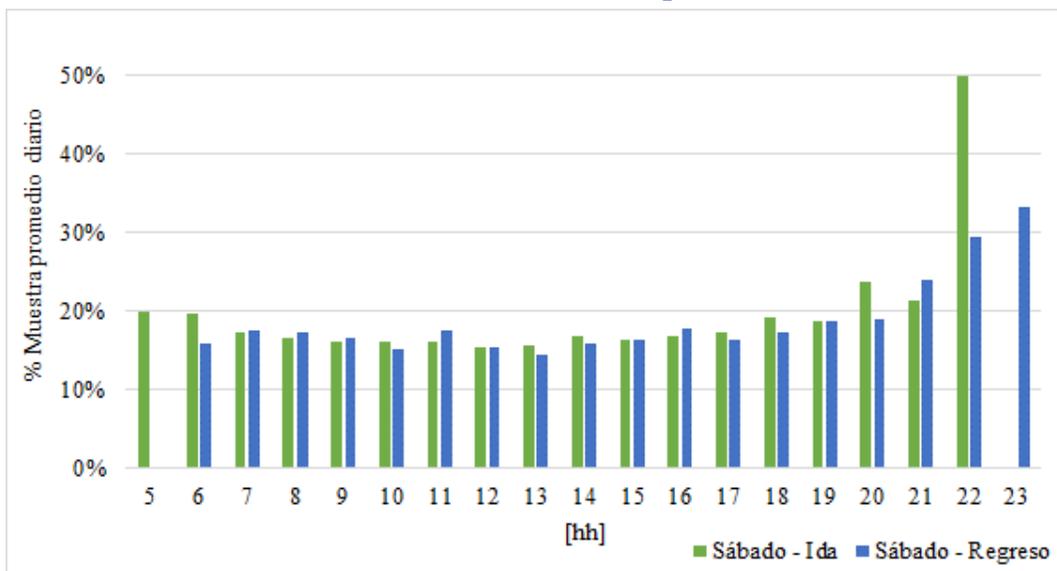


Fuente: Elaboración propia

### 6.2.8. Tamaño muestral horario día sábado

Por su parte, al medir un bus por cada media hora el día sábado, se tiene una tasa de muestreo horaria cercana al 20% en general, debido a que en promedio se producen 11 salidas por hora.

**Ilustración 37. Tasa media de muestreo por hora, día sábado**

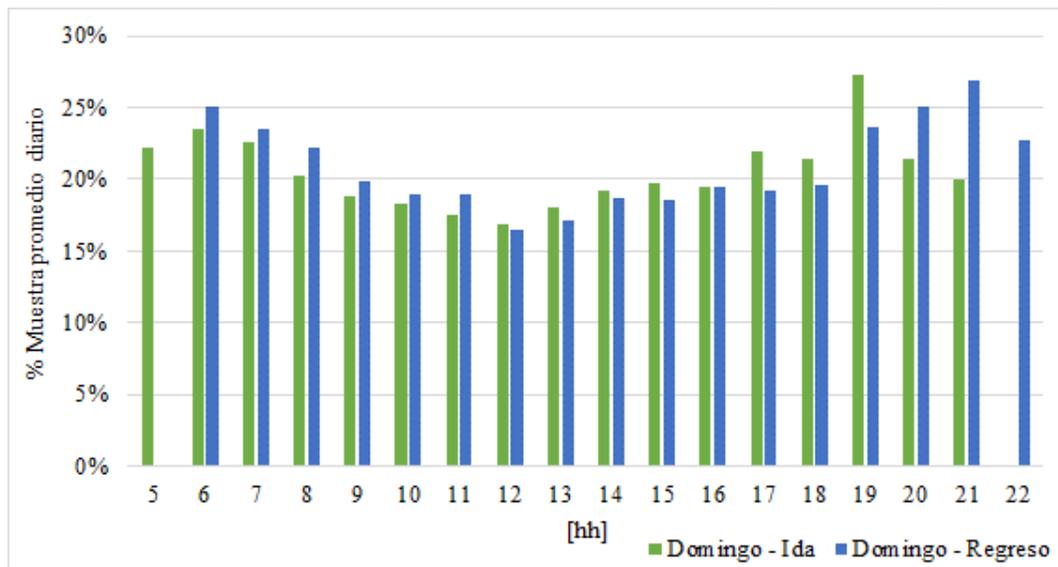


Fuente: Elaboración propia

### 6.2.9. Tamaño muestral horario día domingo

Del mismo modo, el día domingo, al medir un bus por cada media hora, se tiene una tasa de muestreo del orden del 20% en cada hora; en promedio se producen 10 salidas por hora.

**Ilustración 38. Tasa media de muestreo por hora, día domingo**



Fuente: Elaboración propia

### 6.3. Expansión de las muestras

Para expandir los resultados de los buses muestreados al universo total de salidas en cada día de medición, se calculó el Factor Vehículo, según lo descrito en el capítulo 3.4. A modo de ejemplo, en la siguiente tabla se presentan los factores vehículo de la línea 102, individualizando sus servicios troncales de los de punto de inyección (I1, I2, I3). Los correspondientes a todas las líneas se encuentran en el *Anexo 8 – Factor Vehículo*.

**Tabla 22. Factor vehículo línea 102**

| Servicio<br>102 | Troncal |      |         |      |        |       |         |      | I1    |         | I2    |         | I3    |      |         |      |
|-----------------|---------|------|---------|------|--------|-------|---------|------|-------|---------|-------|---------|-------|------|---------|------|
|                 | Lunes   |      | Laboral |      | Sábado |       | Domingo |      | Lunes | Laboral | Lunes | Laboral | Lunes |      | Laboral |      |
|                 | [hh]    | Ida  | Reg     | Ida  | Reg    | Ida   | Reg     | Ida  | Reg   | Ida     | Ida   | Ida     | Ida   | Ida  | Reg     | Ida  |
| 05              | 1,00    | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00   | 0,00  | 0,00    | 0,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 2,50  | 0,00 | 2,33    | 0,00 |
| 06              | 3,50    | 0,00 | 2,80    | 0,00 | 5,00   | 0,00  | 0,00    | 0,00 | 0,00  | 0,00    | 1,00  | 2,00    | 1,00  | 2,50 | 1,00    | 3,00 |
| 07              | 2,80    | 4,00 | 3,00    | 3,00 | 5,50   | 5,00  | 3,50    | 0,00 | 1,00  | 1,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 1,00 | 0,00    | 1,67 |
| 08              | 3,50    | 3,00 | 2,80    | 3,00 | 6,00   | 6,00  | 4,50    | 4,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 09              | 3,25    | 3,25 | 3,00    | 3,00 | 5,00   | 6,50  | 5,00    | 4,50 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 10              | 2,33    | 3,00 | 3,00    | 3,00 | 6,50   | 5,50  | 6,00    | 4,50 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 11              | 3,25    | 3,00 | 3,25    | 3,00 | 6,00   | 4,00  | 6,50    | 5,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 12              | 3,00    | 2,50 | 2,80    | 3,00 | 5,50   | 12,00 | 6,00    | 6,50 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 13              | 3,25    | 3,40 | 3,25    | 3,00 | 7,00   | 5,50  | 5,00    | 7,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 14              | 2,60    | 2,50 | 3,00    | 3,00 | 6,00   | 6,33  | 4,50    | 5,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 15              | 3,75    | 3,00 | 2,80    | 3,00 | 6,00   | 6,00  | 5,00    | 4,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 16              | 2,50    | 3,00 | 3,67    | 3,00 | 6,00   | 4,50  | 5,50    | 8,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 17              | 4,33    | 3,00 | 2,75    | 3,00 | 5,50   | 8,00  | 5,50    | 5,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 18              | 2,60    | 3,00 | 2,75    | 3,00 | 5,50   | 3,50  | 4,00    | 5,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 19              | 3,00    | 3,50 | 3,00    | 3,00 | 4,00   | 6,00  | 2,00    | 4,50 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 20              | 2,00    | 2,33 | 0,00    | 3,00 | 0,00   | 4,00  | 0,00    | 3,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |
| 21              | 0,00    | 2,67 | 0,00    | 1,00 | 0,00   | 4,00  | 0,00    | 1,00 | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00    | 0,00  | 0,00 | 0,00    | 0,00 |

Fuente: Elaboración propia

Como muestra el ejemplo, los factores se presentan de forma diferenciada según el servicio, tipo de día, sentido y hora de medición; en función de ello, los resultados expandidos para todas las líneas de buses se presentan en el siguiente capítulo.

## 7. Caracterización de la Demanda de Servicios de Transporte Público

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de las mediciones de demanda de pasajeros al interior de los buses, debidamente expandidos según los factores vehículo correspondientes.

En el *Anexo 9 – BBDD demanda* se presenta la base de datos de demanda de pasajeros. La estructura general fue previamente diseñada de acuerdo a lo solicitado por las bases e indicaciones de la Contraparte Técnica. La información contenida fue exhaustivamente revisada mediante pruebas de error y coherencia, de este modo se asegura la debida consistencia entre la base de datos de demanda de pasajeros, base de datos de frecuencia de buses, base de datos de bajada de pasajeros y otros antecedentes.

### 7.1. Demanda total expandida

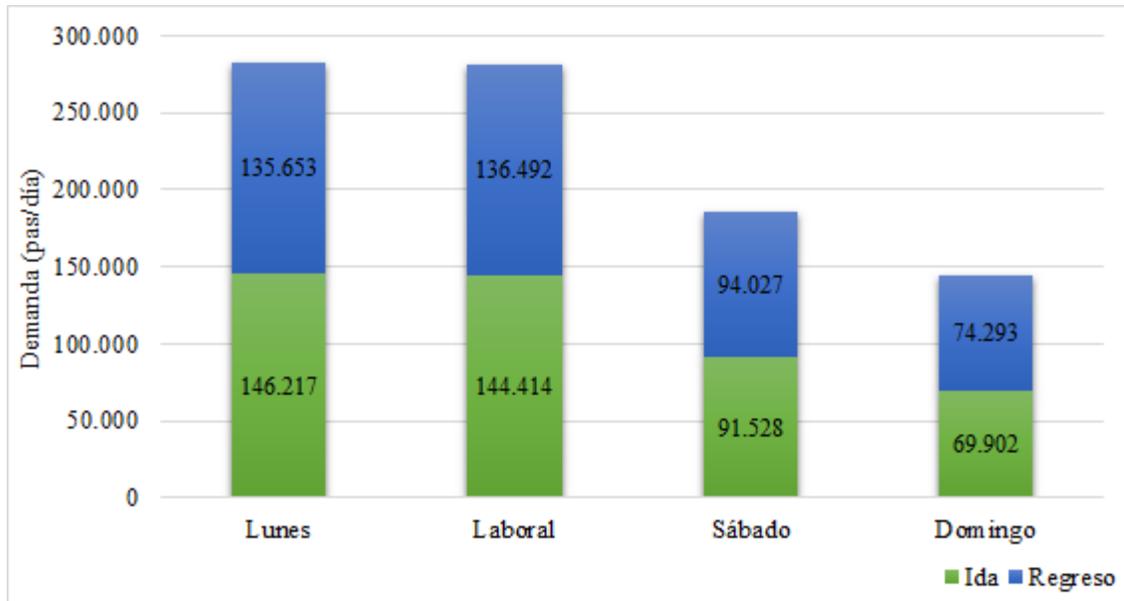
El total de viajes registrados en cada servicio de buses urbanos que operan en la comuna de Antofagasta, se obtuvo a partir de la información contenida por la base de datos de demanda de pasajeros, considerando el factor vehículo respectivo a cada hora de medición. La mayor demanda total se observa el tipo de día lunes con 281.869 pas/día, mientras que por sentido, la mayor demanda se registró en el sentido ida de día lunes con un total de 146.217 pas/día. Para los cuatro días de medición se obtuvo una demanda total de 892.524 pasajeros.

**Tabla 23. Demanda total por tipo de día**

| Lunes (pas/día) | Laboral (pas/día) | Sábado (pas/día) | Domingo (pas/día) | Total (pas)    |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|
| 281.869         | 280.906           | 185.555          | 144.195           | <b>892.524</b> |

Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 39. Demanda total por tipo de día y sentido**



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la demanda total por empresa y tipo de día se presenta en la tabla siguiente.

**Tabla 24. Demanda por empresa y tipo de día**

| Empresa   | Lunes (pas/día) | Laboral (pas/día) | Sábado (pas/día) | Domingo (pas/día) | Total (pas)    |
|---|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Transporte Público de Pasajeros Línea 2 Antofagasta S.A.                  | 23.400          | 21.128            | 14.314           | 12.302            | 71.144         |
| Empresa de Transporte Público de Pasajeros Línea 3 S.A                    | 23.889          | 23.400            | 13.690           | 10.018            | 70.997         |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 4 Antofagasta S.A                   | 30.344          | 28.128            | 23.897           | 22.094            | 104.463        |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A                               | 35.506          | 37.049            | 23.773           | 18.958            | 115.285        |
| Sociedad de Transportes y Comercial Futuro Ltda.                          | 22.381          | 23.918            | 15.905           | 10.522            | 72.724         |
| Transportes Públicos de Pasajeros Línea 110 Antofagasta S.A.              | 22.734          | 23.504            | 13.800           | 8.581             | 68.619         |
| Transportes Públicos de Pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A                | 22.046          | 21.847            | 10.420           | 5.719             | 60.032         |
| Empresa de Transportes Colectivos S.A                                     | 22.266          | 21.828            | 13.560           | 9.789             | 67.443         |
| Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | 30.470          | 32.060            | 26.568           | 24.450            | 113.548        |
| Sociedad de Transportes Ruta 121 LTDA                                     | 26.271          | 27.612            | 18.959           | 13.687            | 86.529         |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 29 Antofagasta S.A                  | 22.565          | 20.430            | 10.669           | 8.076             | 61.740         |
| <b>Total general</b>  | <b>281.869</b>  | <b>280.906</b>    | <b>185.555</b>   | <b>144.195</b>    | <b>892.524</b> |

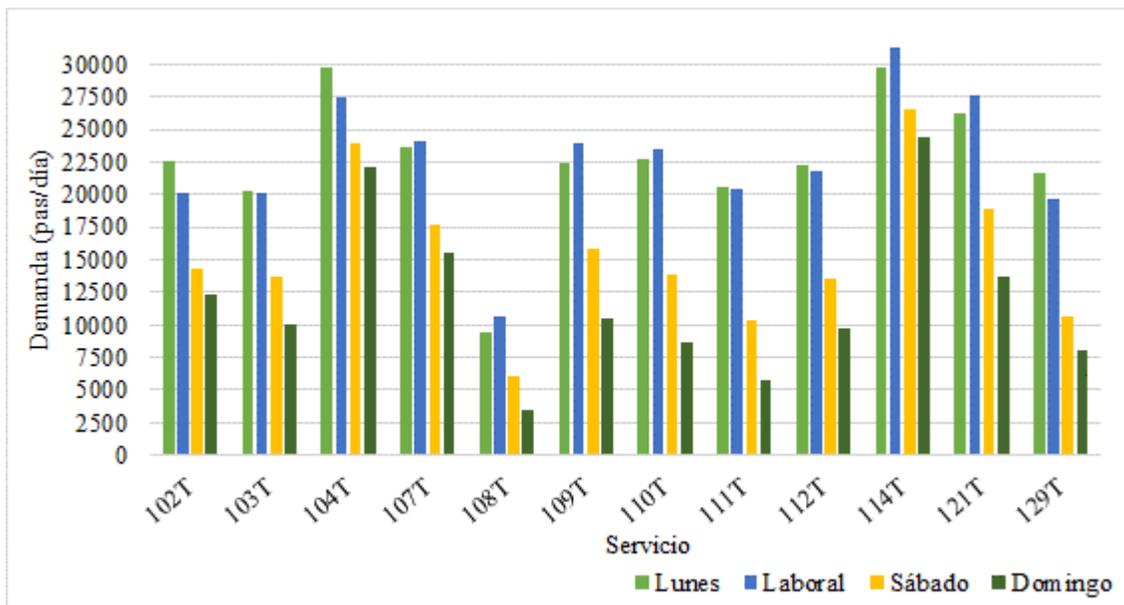
Fuente: Elaboración propia

Se observa que la empresa con mayor demanda total es Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A, que tiene a su cargo los servicios troncales y de inyección de las líneas 107 y 108; esta

asciende a 115.285 pasajeros, lo que constituye un 13% de la demanda total expandida. La empresa con menor demanda respecto al total es la denominada Transportes Públicos de Pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A., que registra 60.032 pasajeros, correspondiente al 7% del total.

En cuanto a la distribución de la demanda según los servicios que operan en la ciudad de Antofagasta, a continuación se presenta el detalle. Por un tema de escala y características de los servicios, se ha preferido separar las gráficas según el servicio sea de tipo troncal (ilustración 40), punto de inyección o variante (ilustración 41).

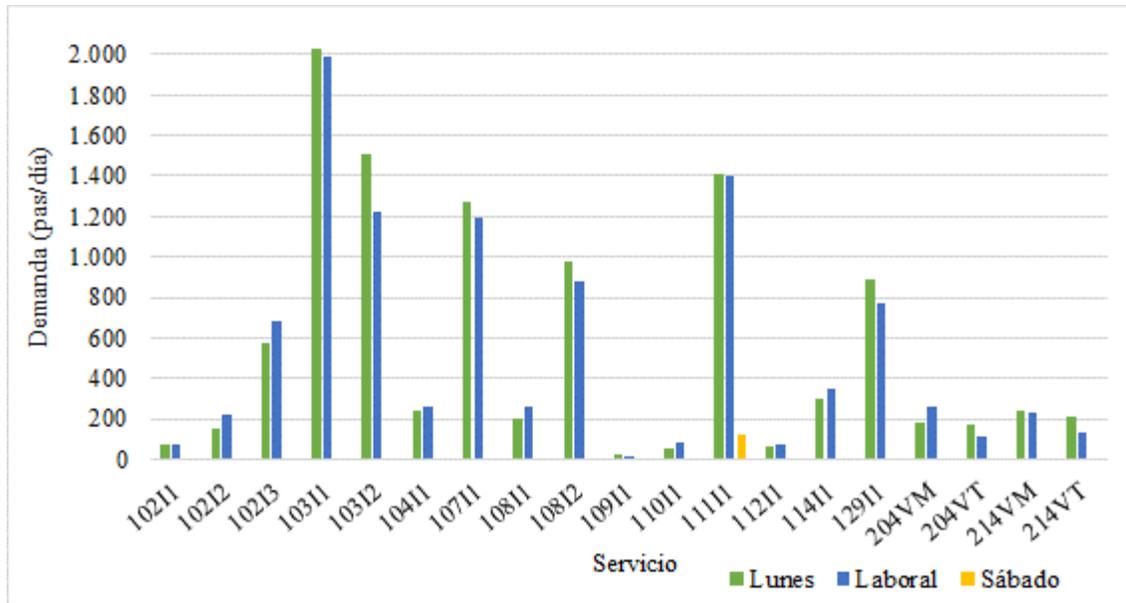
**Ilustración 40. Demanda diaria por servicio de tipo troncal**



Fuente: Elaboración propia

Se observa que en los servicios de tipo troncal, la mayor demanda total (ida más regreso) se registró en el servicio 114T durante la medición en día de tipo laboral, sobrepasando los 31.000 pas/día; se destacan también los servicios 104T y 114 T, ambos en día de medición lunes, con demandas cercanas a los 30.000 pas/día. Por el contrario, la menor demanda total se registró en el servicio 108T durante el día domingo, cercana a los 3.400 pas/día.

**Ilustración 41. Demanda diaria por servicio de tipo inyección y variante**



**Fuente: Elaboración propia**

En cuanto a los servicios de tipo punto de inyección, la mayor demanda se registra en el servicio 10311 durante los días de medición lunes y laboral, con demandas que bordean los 2.000 pas/día. El servicio con menor demanda es el 10911, tanto para tipo de día lunes como laboral, con menos de 30 pas/día; cabe mencionar que en este servicio opera solo un bus y en un sentido.

Respecto a las variantes, la mayor demanda total se observa en el servicio 204VM del día de tipo laboral, con alrededor de 260 pas/día, mientras que la menor, se registra en el mismo servicio y tipo de día, pero en el horario de la tarde (204VT), con 110 pas/día en total.

Para mayor detalle se muestra la siguiente tabla con la demanda por servicio, sentido y tipo de día.

**Tabla 25. Demanda por servicio, sentido y tipo de día**

| Servicio | Lunes (pas/día) |        |        | Laboral (pas/día) |        |        | Sábado (pas/día) |        |        | Domingo (pas/día) |        |        | Total (pas) |         |
|----------|-----------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|-------------|---------|
|          | Ida             | Reg    | Total  | Ida               | Reg    | Total  | Ida              | Reg    | Total  | Ida               | Reg    | Total  |             |         |
| 102      | 102T            | 11.893 | 10.706 | 22.599            | 10.025 | 10.126 | 20.151           | 7.215  | 7.099  | 14.314            | 6.540  | 5.762  | 12.302      | 69.366  |
|          | 102I1           | 77     | 0      | 77                | 72     | 0      | 72               | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 149     |
|          | 102I2           | 149    | 0      | 149               | 222    | 0      | 222              | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 371     |
|          | 102I3           | 105    | 471    | 575               | 133    | 550    | 683              | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 1.258   |
| 103      | 103T            | 10.004 | 10.352 | 20.356            | 9.629  | 10.563 | 20.192           | 6.511  | 7.179  | 13.690            | 4.711  | 5.307  | 10.018      | 64.256  |
|          | 103I1           | 1.009  | 1.016  | 2.025             | 1.026  | 960    | 1.986            | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 4.011   |
|          | 103I2           | 1.508  | 0      | 1.508             | 1.223  | 0      | 1.223            | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 2.731   |
| 104      | 104T            | 14.655 | 15.093 | 29.748            | 13.320 | 14.176 | 27.496           | 11.565 | 12.332 | 23.897            | 9.628  | 12.466 | 22.094      | 103.235 |
|          | 104I1           | 242    | 0      | 242               | 258    | 0      | 258              | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 500     |
| 107      | 107T            | 11.698 | 11.941 | 23.640            | 12.169 | 11.959 | 24.127           | 9.187  | 8.503  | 17.690            | 7.671  | 7.874  | 15.545      | 81.002  |
|          | 107I1           | 1.276  | 0      | 1.276             | 1.195  | 0      | 1.195            | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 2.470   |
| 108      | 108T            | 5.087  | 4.325  | 9.412             | 5.588  | 5.000  | 10.587           | 2.862  | 3.221  | 6.082             | 1.633  | 1.780  | 3.413       | 29.495  |
|          | 108I1           | 200    | 0      | 200               | 258    | 0      | 258              | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 458     |
|          | 108I2           | 12     | 967    | 979               | 31     | 851    | 882              | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 1.860   |
| 109      | 109T            | 11.913 | 10.440 | 22.353            | 12.888 | 11.014 | 23.903           | 8.821  | 7.083  | 15.905            | 5.310  | 5.212  | 10.522      | 72.681  |
|          | 109I1           | 28     | 0      | 28                | 15     | 0      | 15               | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 43      |
| 110      | 110T            | 11.723 | 10.957 | 22.680            | 12.127 | 11.293 | 23.420           | 6.889  | 6.911  | 13.800            | 4.021  | 4.560  | 8.581       | 68.481  |
|          | 110I1           | 54     | 0      | 54                | 84     | 0      | 84               | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 138     |
| 111      | 111T            | 11.126 | 9.509  | 20.635            | 10.404 | 10.046 | 20.450           | 5.342  | 4.955  | 10.296            | 2.958  | 2.761  | 5.718       | 57.100  |
|          | 111I1           | 1.411  | 0      | 1.411             | 1.398  | 0      | 1.398            | 124    | 0      | 124               | 0      | 0      | 0           | 2.932   |
| 112      | 112T            | 11.190 | 11.009 | 22.199            | 10.566 | 11.193 | 21.759           | 6.004  | 7.556  | 13.560            | 3.846  | 5.943  | 9.789       | 67.307  |
|          | 112I1           | 67     | 0      | 67                | 69     | 0      | 69               | 0      | 0      | 0                 | 0      | 0      | 0           | 136     |
| 114      | 114T            | 14.603 | 15.121 | 29.724            | 15.722 | 15.632 | 31.354           | 12.314 | 14.255 | 26.568            | 13.041 | 11.410 | 24.450      | 112.096 |

| Servicio             | Lunes (pas/día) |                |                | Laboral (pas/día) |                |                | Sábado (pas/día) |               |               | Domingo (pas/día) |               |               | Total (pas)    |                |
|----------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|------------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                      | Ida             | Reg            | Total          | Ida               | Reg            | Total          | Ida              | Reg           | Total         | Ida               | Reg           | Total         |                |                |
| 114I1                | 300             | 0              | 300            | 344               | 0              | 344            | 0                | 0             | 0             | 0                 | 0             | 0             | 644            |                |
| 121                  | 121T            | 12.809         | 13.461         | 26.271            | 13.939         | 13.673         | 27.612           | 9.260         | 9.699         | 18.959            | 6.442         | 7.246         | 13.687         | 86.529         |
| 129                  | 129T            | 11.386         | 10.287         | 21.673            | 10.206         | 9.456          | 19.662           | 5.436         | 5.233         | 10.669            | 4.103         | 3.973         | 8.076          | 60.080         |
|                      | 129I1           | 892            | 0              | 892               | 768            | 0              | 768              | 0             | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0              | 1.660          |
| 204                  | 204VM           | 180            | 0              | 180               | 264            | 0              | 264              | 0             | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0              | 444            |
|                      | 204VT           | 174            | 0              | 174               | 110            | 0              | 110              | 0             | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0              | 284            |
| 214                  | 214VM           | 236            | 0              | 236               | 228            | 0              | 228              | 0             | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0              | 464            |
|                      | 214VT           | 210            | 0              | 210               | 134            | 0              | 134              | 0             | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0              | 344            |
| <b>Total general</b> |                 | <b>146.217</b> | <b>135.653</b> | <b>281.869</b>    | <b>144.414</b> | <b>136.492</b> | <b>280.906</b>   | <b>91.528</b> | <b>94.027</b> | <b>185.555</b>    | <b>69.902</b> | <b>74.293</b> | <b>144.195</b> | <b>892.524</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.1.1. Demanda total por servicio día lunes

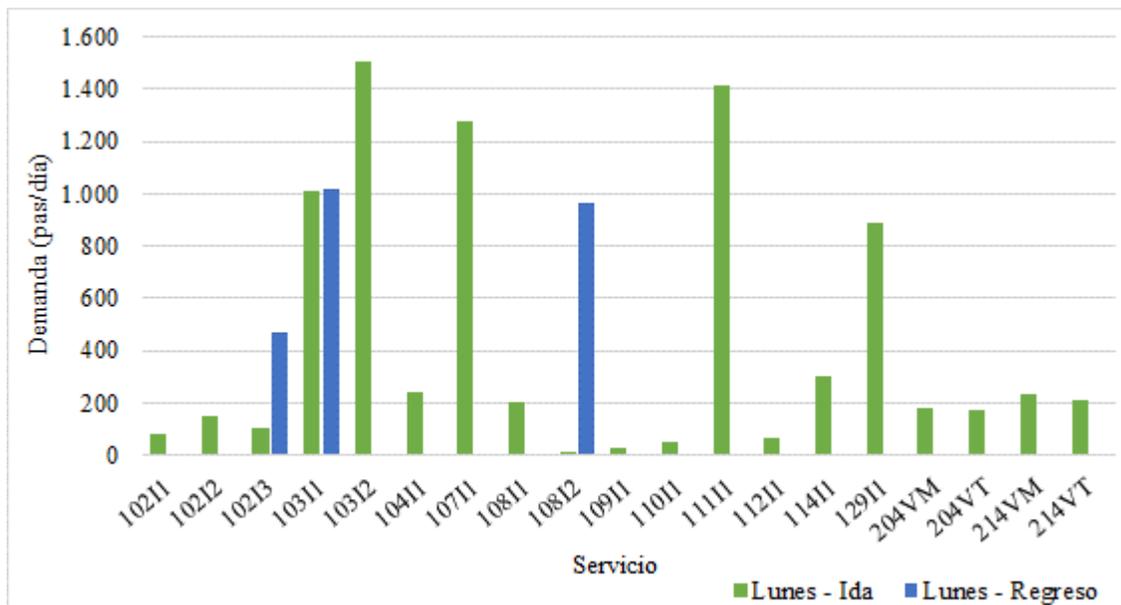
En la ilustración 42 se indica la demanda total por servicio para día lunes. Se visualiza que los servicios con mayor demanda en sentido ida corresponden a 104T y 114T, con 14.655 pas/día y 14.603 pas/día respectivamente. Estos mismos servicios registran el mayor número de pasajeros también en el sentido regreso, con 15.093 pas/día y 15.121 pas/día, respectivamente. La demanda menor para el sentido ida se observa en el servicio 108T, con 5.087 pas/día; también este servicio tiene la menor cantidad de pasajeros en el sentido regreso, con 4.325 pas/día.

**Ilustración 42. Demanda total por servicio de tipo troncal, día lunes**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 43. Demanda total por servicio de tipo inyección y variante, día lunes**



Fuente: Elaboración propia

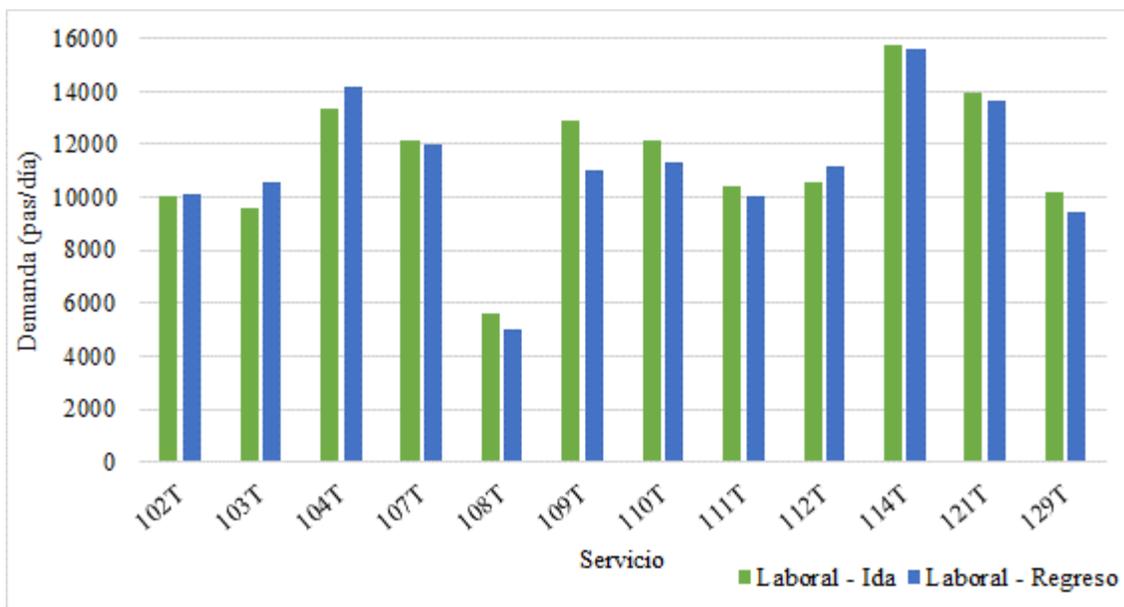
En cuanto a los servicios de inyección (ilustración 43), en el día de medición lunes, la mayor demanda en el sentido ida la tiene el servicio 10312 con 1.508 pas/día, mientras que en el regreso

corresponde al servicio 103I1 con 1.016 pas/día. Por su parte, en las variantes, destaca la 214VM como la que tiene mayor demanda con 236 pas/día.

### 7.1.2. Demanda total por servicio día laboral

En la ilustración 44 se indica la demanda total por servicio para día laboral. Se muestra que el servicio con mayor demanda en sentido ida corresponden a 114T, con 15.722 pas/día. Este mismo servicio registra el mayor número de pasajeros también en el sentido regreso, con 15.632 pas/día. La demanda menor para el sentido ida se observa en el servicio 108T, con 5.588 pas/día; también este servicio tiene la menor cantidad de pasajeros en el sentido regreso, con 5.000 pas/día.

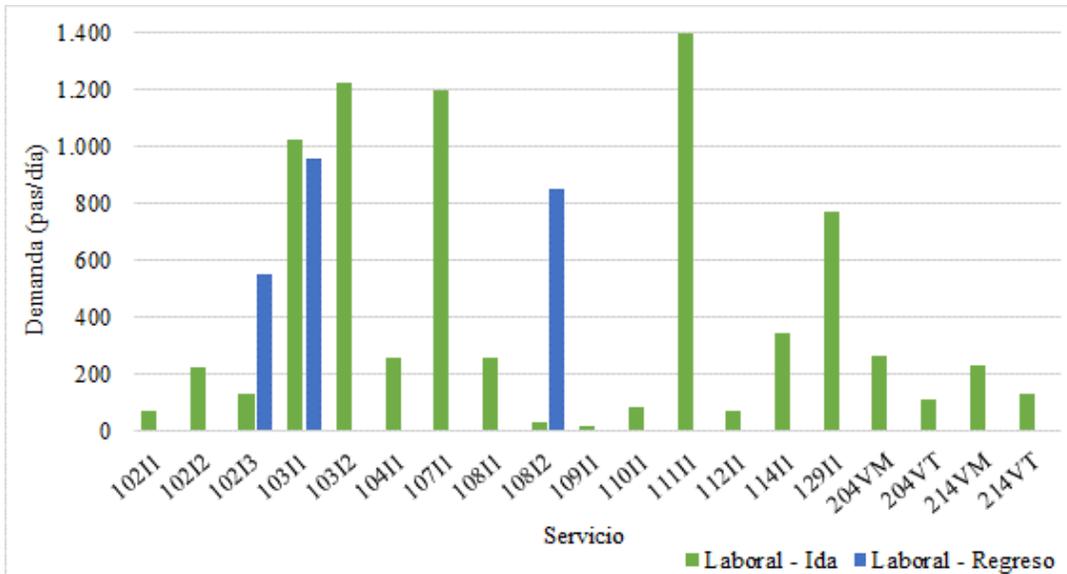
**Ilustración 44. Demanda total por servicio de tipo troncal, día laboral**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los servicios de inyección del día de medición laboral, la mayor demanda en el sentido ida la tiene el servicio 111I1 con 1.398 pas/día, mientras que en el regreso la tiene el servicio 103I1 con 960 pas/día. Por su parte, en las variantes, destaca la 204VM como la que tiene mayor demanda con 264 pas/día.

**Ilustración 45. Demanda total por servicio de tipo inyección y variante, día laboral**

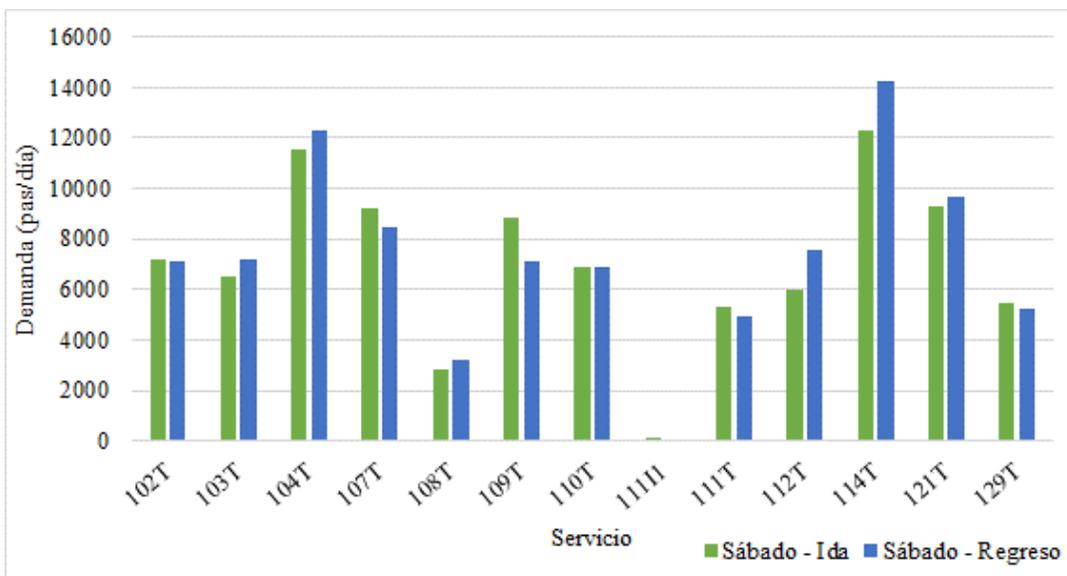


Fuente: Elaboración propia

### 7.1.3. Demanda total por servicio día sábado

Respecto a la demanda total por servicio para día sábado, esta se representa en la ilustración 46.

**Ilustración 46. Demanda total por servicio de tipo troncal y punto de inyección, día sábado**



Fuente: Elaboración propia

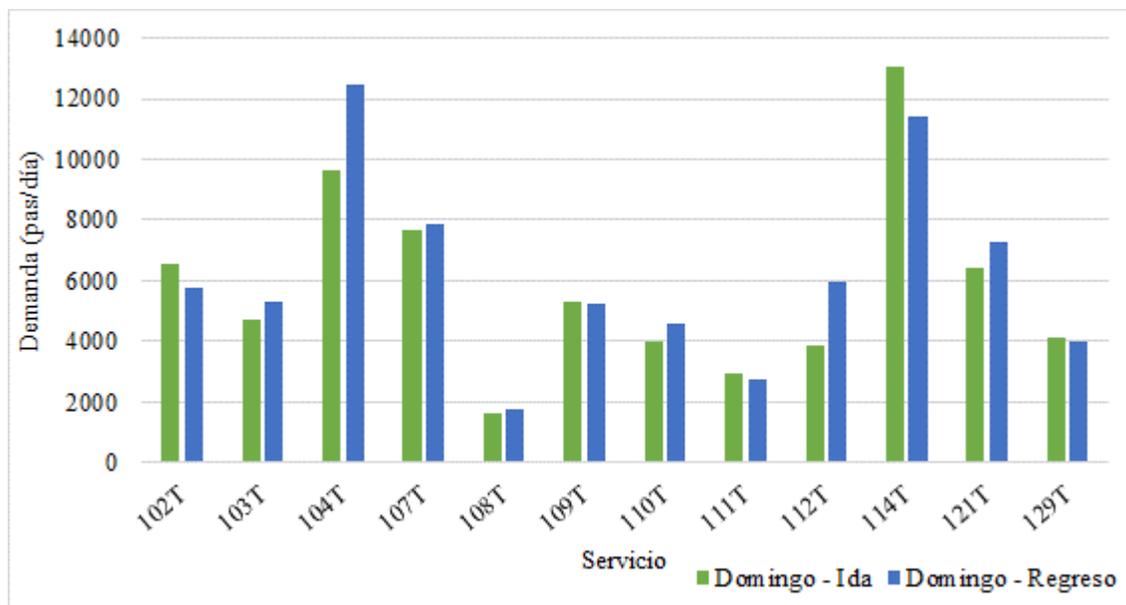
En la ilustración anterior se muestra que el servicio con mayor demanda en sentido ida corresponden a 114T, con 12.314 pas/día. Este mismo servicio registra el mayor número de pasajeros también en el sentido regreso, con 14.255 pas/día. La demanda menor se observa en el servicio 108T, con 2.862 pas/día para el sentido ida y 3.221 pas/día para el regreso.

En cuanto al día sábado, el servicio 111I1 presenta una demanda de 124 pas/día.

#### 7.1.4. Demanda total por servicio día domingo

En la ilustración 47 se indica la demanda total por servicio para día domingo. Se visualiza que los servicios con mayor demanda en sentido ida corresponden a 114T y 104T, con 13.041 pas/día y 9.628 pas/día respectivamente. Estos mismos servicios registran el mayor número de pasajeros también en el sentido regreso, con 11.410 pas/día y 12.466 pas/día, respectivamente. La demanda menor para el sentido ida se observa en el servicio 108T, con 1.633 pas/día; también este servicio tiene la menor cantidad de pasajeros en el sentido regreso, con 1.780 pas/día.

**Ilustración 47. Demanda total por servicio de tipo troncal, día domingo**



Fuente: Elaboración propia

## 7.2. Demanda horaria

En los siguientes ítems se entregan los resultados de la demanda total expandida según la distribución horaria de cada servicio, por sentido y por día de medición.

**Tabla 26. Demanda total horaria por día de medición**

| [hh]         | Lunes<br>(pas/hr) | Laboral<br>(pas/hr) | Sábado<br>(pas/hr) | Domingo<br>(pas/hr) | Total<br>(pas) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| 05           | 1.318             | 1.354               | 344                | 203                 | 3.218          |
| 06           | 16.264            | 16.327              | 2.125              | 700                 | 35.416         |
| 07           | 27.324            | 26.332              | 6.511              | 2.409               | 62.575         |
| 08           | 15.381            | 14.579              | 8.963              | 5.017               | 43.939         |
| 09           | 13.690            | 13.715              | 11.084             | 8.804               | 47.292         |
| 10           | 15.034            | 15.186              | 12.694             | 12.114              | 55.028         |
| 11           | 17.639            | 17.205              | 15.128             | 14.287              | 64.259         |
| 12           | 23.422            | 25.208              | 17.660             | 14.467              | 80.757         |
| 13           | 18.705            | 18.404              | 16.669             | 14.305              | 68.083         |
| 14           | 19.943            | 20.415              | 14.873             | 11.581              | 66.812         |
| 15           | 19.659            | 19.510              | 14.487             | 11.878              | 65.535         |
| 16           | 21.686            | 20.256              | 13.850             | 11.445              | 67.237         |
| 17           | 25.211            | 23.952              | 15.224             | 11.783              | 76.171         |
| 18           | 21.017            | 20.789              | 13.531             | 9.268               | 64.604         |
| 19           | 11.995            | 12.802              | 10.140             | 8.253               | 43.190         |
| 20           | 8.348             | 8.617               | 7.106              | 4.731               | 28.802         |
| 21           | 4.138             | 4.695               | 3.676              | 2.094               | 14.603         |
| 22           | 1.071             | 1.447               | 1.151              | 860                 | 4.528          |
| 23           | 25                | 112                 | 340                | 0                   | 477            |
| <b>Total</b> | <b>281.869</b>    | <b>280.906</b>      | <b>185.555</b>     | <b>144.195</b>      | <b>892.524</b> |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayor demanda horaria total se produce a las 7 am tanto el día de medición lunes como el laboral con 27.324 pas/hr; y 26.332 pas/hr respectivamente. Por su parte, los días sábado y domingo la mayor demanda horaria total se registra a las 12:00 hrs. con 17.660 pas/hr y 14.467 pas/hr, respectivamente.

Por el contrario, la menor demanda horaria total se produce a las 23:00 hrs tanto día de medición lunes, laboral como sábado, con 25 pas/hr, 112 pas/hr y 340 pas/hr respectivamente; mientras que el domingo es a las 05 am con 203 pas/hr.

### 7.2.1. Demanda horaria día lunes

En las tablas 27 y 28 se presenta la demanda horaria para cada servicio en tipo de día lunes.

**Tabla 27. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día lunes**

| Servicio | [hh] (pas/hr) |       |       |       |       |     |     |       |     |       |     |       |       |     |     |     |    |    | Total (pas) |
|----------|---------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|----|----|-------------|
|          | 05            | 06    | 07    | 08    | 09    | 10  | 11  | 12    | 13  | 14    | 15  | 16    | 17    | 18  | 19  | 20  | 21 | 22 |             |
| 102T     | 53            | 1.243 | 1.162 | 945   | 1.037 | 726 | 497 | 639   | 722 | 848   | 953 | 1.078 | 797   | 738 | 393 | 64  | 0  | 0  | 11.893      |
| 102I1    | 0             | 0     | 77    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 77          |
| 102I2    | 0             | 149   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 149         |
| 102I3    | 93            | 12    | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 105         |
| 103T     | 0             | 102   | 1.185 | 894   | 688   | 718 | 663 | 927   | 829 | 689   | 672 | 812   | 962   | 865 | 0   | 0   | 0  | 0  | 10.004      |
| 103I1    | 138           | 725   | 146   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 1.009       |
| 103I2    | 0             | 913   | 595   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 1.508       |
| 104T     | 123           | 1.254 | 1.880 | 1.146 | 711   | 717 | 796 | 1.350 | 804 | 1.037 | 918 | 960   | 879   | 992 | 577 | 444 | 68 | 0  | 14.655      |
| 104I1    | 0             | 94    | 148   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 242         |
| 107T     | 0             | 1.251 | 1.140 | 848   | 634   | 764 | 714 | 1.022 | 669 | 860   | 705 | 1.019 | 1.281 | 633 | 159 | 0   | 0  | 0  | 11.698      |
| 107I1    | 0             | 258   | 1.018 | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 1.276       |
| 108T     | 0             | 365   | 564   | 280   | 229   | 322 | 308 | 594   | 333 | 467   | 347 | 371   | 467   | 342 | 100 | 0   | 0  | 0  | 5.088       |
| 108I1    | 0             | 160   | 40    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 200         |
| 108I2    | 0             | 0     | 12    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 12          |
| 109T     | 104           | 1.008 | 1.263 | 828   | 762   | 577 | 660 | 1.123 | 900 | 768   | 634 | 845   | 959   | 729 | 337 | 333 | 84 | 0  | 11.913      |
| 109I1    | 0             | 0     | 28    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 28          |
| 110T     | 73            | 807   | 1.509 | 806   | 756   | 641 | 638 | 986   | 715 | 778   | 952 | 863   | 837   | 675 | 392 | 270 | 25 | 0  | 11.723      |
| 110I1    | 0             | 0     | 54    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 54          |
| 111T     | 0             | 913   | 1.392 | 642   | 600   | 618 | 624 | 1.005 | 598 | 938   | 697 | 647   | 1.146 | 715 | 420 | 172 | 0  | 0  | 11.126      |
| 111I1    | 0             | 795   | 616   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 1.411       |

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |               |               |                         |              |              |              |               |              |              |              |               |               |              |              |              |            |           | Total (pas)    |
|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|----------------|
|              | 05            | 06            | 07            | 08                      | 09           | 10           | 11           | 12            | 13           | 14           | 15           | 16            | 17            | 18           | 19           | 20           | 21         | 22        |                |
| 112T         | 10            | 538           | 1.314         | 765                     | 455          | 735          | 630          | 1.046         | 732          | 749          | 818          | 797           | 955           | 735          | 549          | 363          | 0          | 0         | 11.190         |
| 112I1        | 0             | 67            | 0             | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0          | 0         | 67             |
| 114T         | 322           | 1.050         | 1.143         | 785                     | 859          | 735          | 955          | 1.074         | 930          | 1.030        | 984          | 1.171         | 1.008         | 1.002        | 577          | 548          | 432        | 0         | 14.603         |
| 114I1        | 0             | 144           | 156           | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0          | 0         | 300            |
| 121T         | 296           | 1.023         | 1.887         | 750                     | 734          | 745          | 672          | 817           | 759          | 784          | 552          | 909           | 1.121         | 840          | 333          | 383          | 179        | 27        | 12.809         |
| 129T         | 108           | 973           | 1.142         | 854                     | 770          | 692          | 675          | 988           | 952          | 853          | 876          | 729           | 771           | 615          | 334          | 54           | 0          | 0         | 11.386         |
| 129I1        | 0             | 462           | 430           | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0          | 0         | 892            |
| 204VM        | 0             | 0             | 180           | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0          | 0         | 180            |
| 204VT        | 0             | 0             | 0             | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 174          | 0            | 0            | 0          | 0         | 174            |
| 214VM        | 0             | 0             | 236           | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0          | 0         | 236            |
| 214VT        | 0             | 0             | 0             | 0                       | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0             | 0             | 210          | 0            | 0            | 0          | 0         | 210            |
| <b>Total</b> | <b>1.318</b>  | <b>14.304</b> | <b>19.317</b> | <b>9.54</b><br><b>2</b> | <b>8.234</b> | <b>7.988</b> | <b>7.832</b> | <b>11.569</b> | <b>8.943</b> | <b>9.800</b> | <b>9.107</b> | <b>10.200</b> | <b>11.183</b> | <b>9.264</b> | <b>4.170</b> | <b>2.631</b> | <b>788</b> | <b>27</b> | <b>146.217</b> |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la demanda más alta en el sentido ida se presenta a las 07 AM en el servicio 121T, con 1.887 pas/hr. Por el contrario, la menor demanda horaria para este sentido ocurre a las 05 AM en el servicio 112T con 10 pas/hr.

**Tabla 28. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día lunes**

| Servicio | [hh] (pas/hr) |     |     |     |       |       |       |       |     |     |       |       |       |     |     |     |     |    | Total (pas) |
|----------|---------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|----|-------------|
|          | 06            | 07  | 08  | 09  | 10    | 11    | 12    | 13    | 14  | 15  | 16    | 17    | 18    | 19  | 20  | 21  | 22  | 23 |             |
| 102T     | 0             | 292 | 543 | 546 | 516   | 1.140 | 803   | 928   | 715 | 765 | 1.074 | 1.170 | 1.068 | 501 | 243 | 403 | 0   | 0  | 10.706      |
| 102I3    | 428           | 43  | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 471         |
| 103T     | 0             | 0   | 88  | 490 | 588   | 968   | 928   | 692   | 873 | 914 | 997   | 1.440 | 1.089 | 939 | 347 | 0   | 0   | 0  | 10.352      |
| 103I1    | 0             | 780 | 236 | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 1.016       |
| 104T     | 0             | 933 | 662 | 816 | 1.008 | 1.170 | 1.602 | 1.194 | 909 | 960 | 1.290 | 1.064 | 897   | 997 | 746 | 672 | 174 | 0  | 15.093      |

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |              |              |              |              |              |               |              |               |               |               |               |               |              |              |              |              |           | Total (pas)    |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|----------------|
|              | 06            | 07           | 08           | 09           | 10           | 11           | 12            | 13           | 14            | 15            | 16            | 17            | 18            | 19           | 20           | 21           | 22           | 23        |                |
| 107T         | 0             | 507          | 438          | 366          | 732          | 996          | 1.101         | 855          | 884           | 1.282         | 1.107         | 1.410         | 1.197         | 561          | 460          | 46           | 0            | 0         | 11.941         |
| 108T         | 0             | 0            | 429          | 135          | 326          | 264          | 240           | 498          | 450           | 498           | 285           | 465           | 525           | 120          | 90           | 0            | 0            | 0         | 4.325          |
| 108I2        | 459           | 508          | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0            | 0         | 967            |
| 109T         | 0             | 582          | 435          | 288          | 459          | 1.162        | 630           | 894          | 909           | 585           | 874           | 899           | 942           | 654          | 630          | 342          | 156          | 0         | 10.440         |
| 110T         | 0             | 903          | 399          | 420          | 597          | 609          | 1.143         | 585          | 969           | 789           | 1.077         | 1.254         | 606           | 738          | 423          | 423          | 22           | 0         | 10.957         |
| 111T         | 0             | 147          | 441          | 498          | 645          | 591          | 1.224         | 387          | 756           | 1.089         | 657           | 1.164         | 780           | 717          | 324          | 63           | 26           | 0         | 9.509          |
| 112T         | 0             | 783          | 489          | 567          | 477          | 669          | 1.002         | 909          | 903           | 849           | 624           | 1.212         | 1.035         | 495          | 651          | 324          | 20           | 0         | 11.009         |
| 114T         | 333           | 963          | 825          | 540          | 816          | 729          | 1.149         | 1.038        | 1.107         | 1.162         | 1.391         | 1.421         | 1.445         | 750          | 746          | 400          | 298          | 9         | 15.121         |
| 121T         | 741           | 835          | 423          | 445          | 405          | 1.047        | 933           | 1.108        | 732           | 1.078         | 762           | 1.395         | 1.287         | 793          | 654          | 459          | 348          | 16        | 13.461         |
| 129T         | 0             | 732          | 432          | 345          | 477          | 462          | 1.098         | 675          | 936           | 582           | 1.347         | 1.134         | 882           | 561          | 405          | 219          | 0            | 0         | 10.287         |
| <b>Total</b> | <b>1.960</b>  | <b>8.007</b> | <b>5.840</b> | <b>5.456</b> | <b>7.046</b> | <b>9.807</b> | <b>11.852</b> | <b>9.763</b> | <b>10.143</b> | <b>10.552</b> | <b>11.485</b> | <b>14.028</b> | <b>11.753</b> | <b>7.825</b> | <b>5.717</b> | <b>3.351</b> | <b>1.044</b> | <b>25</b> | <b>135.653</b> |

Fuente: Elaboración propia

En tanto para el sentido regreso, la mayor demanda se registra a las 12:00 hrs en el servicio 104T con 1.602 pas/hr, y la menor a las 23:00 hrs en el servicio 114T con 9 pas/hr.

### 7.2.2. Demanda horaria día laboral

En las tablas 29 y 30 se presenta la demanda horaria para cada servicio en tipo de día laboral.

**Tabla 29. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día laboral**

| Servicio | [hh] (pas/hr) |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    | Total (pas) |
|----------|---------------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------------|
|          | 05            | 06  | 07    | 08  | 09  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20 | 21 | 22 |             |
| 102T     | 0             | 927 | 1.134 | 655 | 618 | 576 | 673 | 820 | 569 | 660 | 955 | 546 | 987 | 611 | 294 | 0  | 0  | 0  | 10.025      |
| 102I1    | 0             | 0   | 72    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 72          |
| 102I2    | 0             | 222 | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 222         |

| Servicio | [hh] (pas/hr) |       |       |       |     |     |     |       |       |     |       |       |       |       |     |     |     |    | Total (pas) |
|----------|---------------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|----|-------------|
|          | 05            | 06    | 07    | 08    | 09  | 10  | 11  | 12    | 13    | 14  | 15    | 16    | 17    | 18    | 19  | 20  | 21  | 22 |             |
| 102I3    | 114           | 19    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 133         |
| 103T     | 0             | 0     | 1.500 | 775   | 679 | 807 | 745 | 933   | 751   | 736 | 549   | 644   | 925   | 585   | 0   | 0   | 0   | 0  | 9.629       |
| 103I1    | 105           | 921   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 1.026       |
| 103I2    | 0             | 919   | 304   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 1.223       |
| 104T     | 203           | 863   | 1.621 | 1.264 | 714 | 720 | 711 | 1.072 | 1.079 | 993 | 957   | 855   | 630   | 777   | 553 | 308 | 0   | 0  | 13.320      |
| 104I1    | 0             | 134   | 124   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 258         |
| 107T     | 0             | 1.328 | 1.269 | 884   | 835 | 678 | 772 | 1.034 | 1.011 | 803 | 744   | 1.034 | 907   | 671   | 200 | 0   | 0   | 0  | 12.169      |
| 107I1    | 0             | 435   | 760   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 1.195       |
| 108T     | 0             | 420   | 789   | 221   | 259 | 299 | 388 | 690   | 400   | 451 | 452   | 396   | 343   | 384   | 96  | 0   | 0   | 0  | 5.588       |
| 108I1    | 0             | 212   | 46    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 258         |
| 108I2    | 0             | 10    | 21    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 31          |
| 109T     | 69            | 954   | 1.696 | 828   | 675 | 822 | 855 | 1.194 | 688   | 849 | 945   | 885   | 897   | 781   | 467 | 236 | 48  | 0  | 12.888      |
| 109I1    | 0             | 0     | 15    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 15          |
| 110T     | 89            | 757   | 1.459 | 728   | 790 | 680 | 611 | 1.008 | 963   | 885 | 781   | 711   | 718   | 933   | 570 | 384 | 62  | 0  | 12.127      |
| 110I1    | 0             | 0     | 84    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 84          |
| 111T     | 0             | 744   | 1.417 | 501   | 478 | 613 | 865 | 861   | 684   | 867 | 653   | 613   | 837   | 757   | 332 | 183 | 0   | 0  | 10.404      |
| 111I1    | 0             | 785   | 613   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 1.398       |
| 112T     | 12            | 405   | 1.086 | 871   | 669 | 498 | 627 | 945   | 784   | 676 | 692   | 537   | 782   | 874   | 616 | 357 | 135 | 0  | 10.566      |
| 112I1    | 0             | 69    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 69          |
| 114T     | 340           | 1.057 | 984   | 804   | 980 | 823 | 975 | 1.194 | 945   | 987 | 1.037 | 1.190 | 1.182 | 1.341 | 767 | 633 | 483 | 0  | 15.722      |
| 114I1    | 0             | 224   | 120   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 344         |
| 121T     | 338           | 1.219 | 1.567 | 835   | 757 | 894 | 660 | 868   | 638   | 904 | 882   | 970   | 1.251 | 858   | 591 | 384 | 261 | 64 | 13.939      |
| 129T     | 84            | 888   | 1.086 | 896   | 672 | 623 | 596 | 795   | 636   | 640 | 570   | 851   | 722   | 783   | 283 | 81  | 0   | 0  | 10.206      |
| 129I1    | 0             | 375   | 393   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 768         |
| 204VM    | 0             | 142   | 122   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0  | 264         |
| 204VT    | 0             | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 110   | 0   | 0   | 0   | 0  | 110         |

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |               |               |              |              |              |              |               |              |              |              |              |               |              |              |              |            |           | Total (pas)    |
|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|----------------|
|              | 05            | 06            | 07            | 08           | 09           | 10           | 11           | 12            | 13           | 14           | 15           | 16           | 17            | 18           | 19           | 20           | 21         | 22        |                |
| 214VM        | 0             | 0             | 228           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0          | 0         | 228            |
| 214VT        | 0             | 0             | 0             | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             | 134          | 0            | 0            | 0          | 0         | 134            |
| <b>Total</b> | <b>1.354</b>  | <b>14.028</b> | <b>18.509</b> | <b>9.262</b> | <b>8.125</b> | <b>8.034</b> | <b>8.479</b> | <b>11.414</b> | <b>9.146</b> | <b>9.450</b> | <b>9.217</b> | <b>9.231</b> | <b>10.181</b> | <b>9.598</b> | <b>4.770</b> | <b>2.565</b> | <b>989</b> | <b>64</b> | <b>144.414</b> |

Fuente: Elaboración propia

Se advierte que las demandas más altas en el sentido ida se presentan a las 07 AM en los servicios 109T y 104T, con 1.696 pas/hr y 1.621 pas/hr respectivamente. Por el contrario, la menor demanda horaria para este sentido se registra a las 06 AM en el servicio 108I2 con 10 pas/hr.

**Tabla 30. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día laboral**

| Servicio | [hh] (pas/hr) |     |     |     |     |     |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    | Total  |
|----------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|----|--------|
|          | 06            | 07  | 08  | 09  | 10  | 11  | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19  | 20  | 21  | 22  | 23 |        |
| 102T     | 0             | 306 | 429 | 420 | 534 | 744 | 771   | 717   | 1.188 | 843   | 990   | 1.194 | 852   | 660 | 384 | 94  | 0   | 0  | 10.126 |
| 102I3    | 243           | 307 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 550    |
| 103T     | 0             | 0   | 192 | 636 | 690 | 909 | 1.116 | 741   | 984   | 657   | 1.176 | 1.023 | 1.107 | 891 | 441 | 0   | 0   | 0  | 10.563 |
| 103I1    | 0             | 681 | 279 | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 960    |
| 104T     | 0             | 927 | 603 | 621 | 903 | 912 | 1.437 | 774   | 1.455 | 921   | 1.311 | 1.408 | 900   | 711 | 623 | 613 | 57  | 0  | 14.176 |
| 107T     | 0             | 447 | 507 | 515 | 732 | 849 | 1.341 | 798   | 951   | 1.317 | 672   | 1.451 | 939   | 761 | 642 | 38  | 0   | 0  | 11.959 |
| 108T     | 0             | 273 | 228 | 327 | 263 | 328 | 414   | 438   | 441   | 537   | 450   | 774   | 278   | 245 | 5   | 0   | 0   | 0  | 5.000  |
| 108I2    | 408           | 443 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 851    |
| 109T     | 0             | 408 | 429 | 495 | 459 | 606 | 1.095 | 1.074 | 774   | 954   | 945   | 966   | 954   | 906 | 381 | 437 | 132 | 0  | 11.014 |
| 110T     | 228           | 690 | 363 | 507 | 573 | 606 | 1.221 | 705   | 957   | 912   | 825   | 1.074 | 846   | 651 | 555 | 484 | 96  | 0  | 11.293 |
| 111T     | 0             | 408 | 387 | 420 | 588 | 771 | 1.260 | 837   | 720   | 939   | 735   | 1.131 | 942   | 396 | 381 | 95  | 36  | 0  | 10.046 |
| 112T     | 0             | 654 | 504 | 429 | 591 | 771 | 1.170 | 867   | 720   | 807   | 627   | 1.131 | 837   | 795 | 808 | 375 | 108 | 0  | 11.194 |
| 114T     | 282           | 912 | 482 | 519 | 861 | 797 | 1.632 | 912   | 1.074 | 1.167 | 1.428 | 1.386 | 1.184 | 767 | 803 | 884 | 543 | 0  | 15.632 |

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |              |              |              |              |              |               |              |               |               |               |               |               |              |              |              |              |            | Total          |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|----------------|
|              | 06            | 07           | 08           | 09           | 10           | 11           | 12            | 13           | 14            | 15            | 16            | 17            | 18            | 19           | 20           | 21           | 22           | 23         |                |
| 121T         | 1.138         | 588          | 504          | 453          | 458          | 732          | 1.218         | 942          | 966           | 607           | 1.171         | 1.149         | 1.266         | 840          | 612          | 507          | 411          | 112        | 13.673         |
| 129T         | 0             | 780          | 411          | 247          | 501          | 702          | 1.119         | 453          | 735           | 633           | 696           | 1.086         | 1.086         | 411          | 417          | 179          | 0            | 0          | 9.456          |
| <b>Total</b> | <b>2.299</b>  | <b>7.823</b> | <b>5.317</b> | <b>5.589</b> | <b>7.152</b> | <b>8.727</b> | <b>13.794</b> | <b>9.258</b> | <b>10.965</b> | <b>10.294</b> | <b>11.026</b> | <b>13.772</b> | <b>11.191</b> | <b>8.032</b> | <b>6.052</b> | <b>3.706</b> | <b>1.383</b> | <b>112</b> | <b>136.492</b> |

Fuente: Elaboración propia

En tanto para el sentido regreso, la mayor demanda se registra a las 12:00 hrs en el servicio 114T con 1.632 pas/hr, y la menor a las 20:00 hrs en el servicio 108T con 5 pas/hr.

### 7.2.3. Demanda horaria día sábado

En la tabla 31 y 32 se presenta la demanda horaria para cada servicio en tipo de día sábado. Se observa que la demanda más alta en el sentido ida se presenta a las 17:00 hrs en el servicio 114T, con 1.305 pas/hr. Por el contrario, la menor demanda horaria para este sentido ocurre a las 06 AM en el servicio 111I con 58 pas/hr.

**Tabla 31. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día sábado**

| Servicio | [hh] (pas/hr) |     |     |     |     |       |       |     |     |     |     |     |       |     |     |     |    |    | Total (pas) |
|----------|---------------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|----|----|-------------|
|          | 05            | 06  | 07  | 08  | 09  | 10    | 11    | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17    | 18  | 19  | 20  | 21 | 22 |             |
| 102T     | 0             | 120 | 308 | 480 | 435 | 351   | 432   | 842 | 714 | 564 | 654 | 678 | 462   | 644 | 532 | 0   | 0  | 0  | 7.215       |
| 103T     | 0             | 0   | 481 | 574 | 416 | 767   | 574   | 818 | 803 | 576 | 505 | 456 | 492   | 50  | 0   | 0   | 0  | 0  | 6.511       |
| 104T     | 0             | 0   | 702 | 768 | 822 | 1.095 | 1.058 | 888 | 728 | 858 | 728 | 930 | 1.040 | 737 | 649 | 564 | 0  | 0  | 11.565      |
| 107T     | 0             | 0   | 618 | 506 | 633 | 633   | 919   | 852 | 924 | 715 | 880 | 737 | 1.040 | 732 | 0   | 0   | 0  | 0  | 9.187       |
| 108T     | 0             | 76  | 172 | 165 | 273 | 270   | 360   | 275 | 150 | 277 | 193 | 215 | 288   | 150 | 0   | 0   | 0  | 0  | 2.862       |
| 109T     | 0             | 0   | 462 | 528 | 637 | 813   | 1.026 | 938 | 787 | 748 | 605 | 533 | 594   | 419 | 437 | 297 | 0  | 0  | 8.821       |
| 110T     | 0             | 0   | 391 | 341 | 444 | 462   | 707   | 588 | 616 | 690 | 465 | 556 | 618   | 450 | 370 | 192 | 0  | 0  | 6.889       |
| 111T     | 0             | 0   | 554 | 341 | 444 | 407   | 528   | 589 | 414 | 480 | 506 | 462 | 285   | 333 | 0   | 0   | 0  | 0  | 5.342       |

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |            |            | Total (pas)   |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|---------------|
|              | 05            | 06           | 07           | 08           | 09           | 10           | 11           | 12           | 13           | 14           | 15           | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           | 21         | 22         |               |
| 1111I        | 0             | 58           | 66           | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0          | 0          | 124           |
| 112T         | 0             | 0            | 80           | 364          | 427          | 616          | 511          | 511          | 473          | 371          | 432          | 539          | 637          | 476          | 567          | 0            | 0          | 0          | 6.004         |
| 114T         | 188           | 414          | 432          | 440          | 792          | 896          | 1.134        | 1.056        | 855          | 983          | 645          | 819          | 1.305        | 819          | 420          | 630          | 486        | 0          | 12.314        |
| 121T         | 156           | 390          | 638          | 488          | 630          | 788          | 624          | 678          | 592          | 429          | 520          | 364          | 612          | 805          | 510          | 420          | 508        | 110        | 9.260         |
| 129T         | 0             | 225          | 294          | 332          | 581          | 480          | 451          | 396          | 624          | 512          | 372          | 297          | 338          | 407          | 128          | 0            | 0          | 0          | 5.436         |
| <b>Total</b> | <b>344</b>    | <b>1.283</b> | <b>5.196</b> | <b>5.326</b> | <b>6.534</b> | <b>7.576</b> | <b>8.323</b> | <b>8.429</b> | <b>7.678</b> | <b>7.201</b> | <b>6.504</b> | <b>6.585</b> | <b>7.711</b> | <b>6.021</b> | <b>3.613</b> | <b>2.103</b> | <b>994</b> | <b>110</b> | <b>91.528</b> |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día sábado**

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |            | Total (pas)   |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|              | 06            | 07           | 08           | 09           | 10           | 11           | 12           | 13           | 14           | 15           | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           | 21           | 22           | 23         |               |
| 102T         | 0             | 110          | 282          | 260          | 435          | 356          | 540          | 611          | 994          | 588          | 455          | 944          | 312          | 690          | 404          | 120          | 0            | 0          | 7.099         |
| 103T         | 0             | 0            | 420          | 449          | 539          | 761          | 968          | 0            | 750          | 1.344        | 312          | 702          | 480          | 455          | 0            | 0            | 0            | 0          | 7.179         |
| 104T         | 0             | 0            | 780          | 762          | 618          | 721          | 1.035        | 1.683        | 810          | 371          | 1.265        | 770          | 693          | 840          | 1.050        | 628          | 306          | 0          | 12.332        |
| 107T         | 0             | 0            | 444          | 426          | 638          | 240          | 961          | 798          | 582          | 1.007        | 754          | 853          | 748          | 456          | 599          | 0            | 0            | 0          | 8.503         |
| 108T         | 0             | 0            | 291          | 219          | 212          | 282          | 392          | 378          | 213          | 503          | 308          | 173          | 84           | 166          | 0            | 0            | 0            | 0          | 3.221         |
| 109T         | 0             | 0            | 150          | 222          | 642          | 615          | 666          | 800          | 850          | 545          | 553          | 504          | 387          | 528          | 160          | 370          | 93           | 0          | 7.084         |
| 110T         | 0             | 0            | 193          | 204          | 234          | 672          | 385          | 777          | 825          | 438          | 511          | 567          | 825          | 558          | 318          | 404          | 0            | 0          | 6.911         |
| 111T         | 0             | 0            | 102          | 348          | 303          | 444          | 495          | 861          | 360          | 245          | 464          | 369          | 623          | 240          | 102          | 0            | 0            | 0          | 4.955         |
| 112T         | 0             | 0            | 60           | 390          | 539          | 581          | 868          | 752          | 512          | 480          | 677          | 567          | 765          | 670          | 696          | 0            | 0            | 0          | 7.556         |
| 114T         | 308           | 260          | 396          | 763          | 270          | 1.116        | 1.264        | 1.310        | 693          | 1.141        | 1.184        | 936          | 1.194        | 1.296        | 845          | 605          | 414          | 260        | 14.255        |
| 121T         | 534           | 615          | 405          | 160          | 519          | 561          | 1.239        | 342          | 633          | 987          | 344          | 690          | 880          | 449          | 480          | 555          | 228          | 80         | 9.699         |
| 129T         | 0             | 330          | 114          | 348          | 171          | 456          | 418          | 680          | 450          | 336          | 440          | 440          | 520          | 180          | 350          | 0            | 0            | 0          | 5.233         |
| <b>Total</b> | <b>842</b>    | <b>1.315</b> | <b>3.637</b> | <b>4.551</b> | <b>5.118</b> | <b>6.805</b> | <b>9.231</b> | <b>8.991</b> | <b>7.672</b> | <b>7.984</b> | <b>7.265</b> | <b>7.514</b> | <b>7.510</b> | <b>6.527</b> | <b>5.004</b> | <b>2.682</b> | <b>1.041</b> | <b>340</b> | <b>94.027</b> |

Fuente: Elaboración propia

En tanto para el sentido regreso, la mayor demanda se registra a las 13:00 hrs en el servicio 104T con 1.638 pas/hr, y la menor a las 08:00 hrs en el servicio 112T con 60 pas/hr.

#### 7.2.4. Demanda horaria día domingo

En las tablas 33 y 34 se presenta la demanda horaria para cada servicio en tipo de día domingo.

**Tabla 33. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día domingo**

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |            | Total (pas)   |
|--------------|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|              | 05            | 06         | 07           | 08           | 09           | 10           | 11           | 12           | 13           | 14           | 15           | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           | 21         |               |
| 102T         | 0             | 0          | 158          | 252          | 485          | 576          | 735          | 546          | 610          | 680          | 440          | 572          | 864          | 380          | 244          | 0            | 0          | 6.540         |
| 103T         | 0             | 0          | 0            | 415          | 448          | 791          | 625          | 612          | 615          | 360          | 222          | 570          | 53           | 0            | 0            | 0            | 0          | 4.711         |
| 104T         | 0             | 0          | 288          | 370          | 564          | 642          | 750          | 1.080        | 792          | 912          | 705          | 865          | 737          | 738          | 510          | 676          | 0          | 9.628         |
| 107T         | 0             | 0          | 240          | 341          | 435          | 671          | 627          | 1.020        | 809          | 567          | 798          | 682          | 748          | 693          | 42           | 0            | 0          | 7.671         |
| 108T         | 0             | 0          | 72           | 60           | 152          | 158          | 270          | 216          | 98           | 160          | 180          | 118          | 123          | 27           | 0            | 0            | 0          | 1.633         |
| 109T         | 0             | 0          | 180          | 314          | 420          | 392          | 813          | 644          | 495          | 330          | 575          | 340          | 368          | 277          | 164          | 0            | 0          | 5.310         |
| 110T         | 0             | 0          | 0            | 99           | 174          | 358          | 498          | 341          | 480          | 485          | 330          | 336          | 351          | 325          | 245          | 0            | 0          | 4.021         |
| 111T         | 0             | 0          | 0            | 138          | 204          | 276          | 287          | 380          | 316          | 195          | 378          | 308          | 248          | 228          | 0            | 0            | 0          | 2.958         |
| 112T         | 0             | 0          | 44           | 186          | 200          | 270          | 371          | 336          | 413          | 468          | 264          | 308          | 281          | 396          | 311          | 0            | 0          | 3.846         |
| 114T         | 203           | 300        | 210          | 510          | 588          | 923          | 1.275        | 1.133        | 1.144        | 1.020        | 1.330        | 1.152        | 896          | 800          | 462          | 606          | 490        | 13.041        |
| 121T         | 0             | 144        | 234          | 282          | 480          | 560          | 525          | 675          | 495          | 528          | 390          | 514          | 371          | 528          | 260          | 352          | 105        | 6.442         |
| 129T         | 0             | 0          | 207          | 220          | 450          | 474          | 440          | 468          | 445          | 252          | 306          | 304          | 292          | 153          | 92           | 0            | 0          | 4.103         |
| <b>Total</b> | <b>203</b>    | <b>444</b> | <b>1.632</b> | <b>3.187</b> | <b>4.599</b> | <b>6.089</b> | <b>7.215</b> | <b>7.450</b> | <b>6.711</b> | <b>5.956</b> | <b>5.918</b> | <b>6.068</b> | <b>5.330</b> | <b>4.545</b> | <b>2.330</b> | <b>1.634</b> | <b>595</b> | <b>69.902</b> |

Fuente: Elaboración propia

Se percibe que la demanda más alta en el sentido ida se presenta a las 15:00 hrs en el servicio 114T, con 1.330 pas/hr., mientras que la menor demanda horaria para este sentido se presenta a las 18:00 hrs en el servicio 108T con 27 pas/hr.

**Tabla 34. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día domingo**

| Servicio     | [hh] (pas/hr) |            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |            | Total (pas)   |
|--------------|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
|              | 06            | 07         | 08           | 09           | 10           | 11           | 12           | 13           | 14           | 15           | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           | 21           | 22         |               |
| 102T         | 0             | 0          | 188          | 239          | 338          | 615          | 436          | 749          | 320          | 380          | 288          | 690          | 675          | 545          | 285          | 16           | 0          | 5.762         |
| 103T         | 0             | 0          | 0            | 436          | 566          | 742          | 610          | 498          | 574          | 660          | 517          | 380          | 324          | 0            | 0            | 0            | 0          | 5.307         |
| 104T         | 0             | 0          | 498          | 650          | 942          | 1.164        | 672          | 1.332        | 924          | 864          | 776          | 1.907        | 425          | 1.070        | 300          | 573          | 370        | 12.466        |
| 107T         | 0             | 0          | 245          | 506          | 792          | 635          | 840          | 660          | 528          | 545          | 654          | 625          | 660          | 966          | 219          | 0            | 0          | 7.874         |
| 108T         | 0             | 0          | 160          | 31           | 204          | 146          | 143          | 171          | 168          | 168          | 204          | 218          | 114          | 54           | 0            | 0            | 0          | 1.780         |
| 109T         | 0             | 0          | 0            | 360          | 767          | 605          | 578          | 451          | 679          | 252          | 360          | 264          | 238          | 375          | 284          | 0            | 0          | 5.212         |
| 110T         | 0             | 0          | 0            | 242          | 402          | 138          | 882          | 403          | 74           | 420          | 601          | 400          | 350          | 446          | 203          | 0            | 0          | 4.560         |
| 111T         | 0             | 0          | 0            | 94           | 230          | 270          | 417          | 287          | 220          | 230          | 220          | 350          | 144          | 248          | 52           | 0            | 0          | 2.761         |
| 112T         | 0             | 0          | 76           | 319          | 342          | 592          | 756          | 625          | 630          | 494          | 290          | 315          | 525          | 572          | 408          | 0            | 0          | 5.943         |
| 114T         | 256           | 360        | 297          | 391          | 882          | 1.050        | 680          | 910          | 816          | 1.035        | 840          | 668          | 700          | 840          | 752          | 550          | 384        | 11.410        |
| 121T         | 0             | 417        | 330          | 630          | 231          | 619          | 795          | 698          | 392          | 608          | 408          | 481          | 200          | 522          | 450          | 360          | 106        | 7.246         |
| 129T         | 0             | 0          | 36           | 308          | 330          | 498          | 210          | 810          | 300          | 306          | 221          | 156          | 368          | 287          | 144          | 0            | 0          | 3.973         |
| <b>Total</b> | <b>256</b>    | <b>777</b> | <b>1.830</b> | <b>4.205</b> | <b>6.025</b> | <b>7.072</b> | <b>7.017</b> | <b>7.594</b> | <b>5.625</b> | <b>5.961</b> | <b>5.378</b> | <b>6.453</b> | <b>4.723</b> | <b>5.924</b> | <b>3.097</b> | <b>1.499</b> | <b>860</b> | <b>74.293</b> |

Fuente: Elaboración propia

En tanto para el sentido regreso, la mayor demanda se registra a las 17:00 hrs en el servicio 104T con 1.907 pas/hr, y la menor a las 21:00 hrs en el servicio 102T con 16 pas/hr.

### 7.3. Demanda según tipología de pasajeros

En la medición de subidas al interior del bus, los pasajeros fueron clasificados en ocho tipos; la tabla 35 entrega los totales medidos por servicio y tipo de día de medición. Puede observarse que en cuanto a los pasajeros de tipo Adulto, Estudiantes Enseñanza Básica y Media y Movilidad Reducida, la mayor demanda total se registra el día de tipo laboral. Por su parte, se tiene que los pasajeros de tipo Adulto Mayor y Estudiantes Enseñanza Superior registran una mayor demanda total el día de medición lunes, los de tipo Niño el día sábado y los de tipo Adulto Mayor con Credencial el día domingo.

**Tabla 35. Demanda total por tipo de pasajero y día de medición**

| Tipo de pasajero       | Lunes (pas/día) | Laboral (pas/día) | Sábado (pas/día) | Domingo (pas/día) | Total (pas)    |
|------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Adulto                 | 194.028         | 194.087           | 155.228          | 120.625           | 663.968        |
| Adulto Mayor           | 16.277          | 14.943            | 12.272           | 10.258            | 53.749         |
| Adulto Mayor c/Cred    | 14              | 9                 | 6                | 28                | 57             |
| Estudiante E. Básica   | 16.042          | 16.427            | 1.238            | 375               | 34.081         |
| Estudiante E. Media    | 25.857          | 25.898            | 537              | 228               | 52.519         |
| Estudiante E. Superior | 19.376          | 19.323            | 2.683            | 441               | 41.823         |
| Niño                   | 9.602           | 9.500             | 13.136           | 11.875            | 44.113         |
| Movilidad Reducida     | 673             | 719               | 455              | 366               | 2.213          |
| <b>Total general</b>   | <b>281.869</b>  | <b>280.906</b>    | <b>185.554</b>   | <b>144.195</b>    | <b>892.524</b> |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la demanda total por servicio y tipo de pasajero, la tabla 36 muestra el detalle. Se advierte que para pasajeros de tipo Adulto, Adulto Mayor y Niño la mayor demanda se registra en el servicio 114T con 88.080, 6.331 y 7.187 pasajeros, respectivamente. Por otro lado, para pasajeros de tipo Estudiante Enseñanza Básica, Media y Movilidad Reducida, la mayor demanda la tiene el servicio 104T con 4.002, 5.890 y 358 pasajeros, respectivamente. Los pasajeros de tipo Estudiante Enseñanza Superior presentan mayor demanda en el servicio 121T con 6.774 pasajeros y los de tipo Adulto Mayor con Credencial en el servicio 103T con 23 pasajeros.

**Tabla 36. Demanda total por servicio y tipo de pasajero**

| Servicio | Adulto (pas) | Adulto Mayor (pas) | Adulto Mayor c/Cred (pas) | Estudiante E. Básica (pas) | Estudiante E. Media (pas) | Estudiante E. Superior (pas) | Niño (pas) | Movilidad Reducida (pas) | Total (pas) |
|----------|--------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------|--------------------------|-------------|
| 102T     | 52.690       | 3.782              | 5                         | 2.394                      | 3.537                     | 3.937                        | 2.860      | 160                      | 69.366      |
| 102II    | 94           | 8                  | 0                         | 13                         | 13                        | 20                           | 1          | 0                        | 149         |

| Servicio     | Adulto (pas)   | Adulto Mayor (pas) | Adulto Mayor c/Cred (pas) | Estudiante E. Básica (pas) | Estudiante E. Media (pas) | Estudiante E. Superior (pas) | Niño (pas)    | Movilidad Reducida (pas) | Total (pas)    |
|--------------|----------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------|--------------------------|----------------|
| 102I2        | 274            | 32                 | 0                         | 23                         | 32                        | 9                            | 1             | 0                        | 371            |
| 102I3        | 841            | 44                 | 0                         | 110                        | 210                       | 43                           | 6             | 5                        | 1.258          |
| 103T         | 49.130         | 3.638              | 23                        | 2.025                      | 2.074                     | 4.068                        | 3.107         | 190                      | 64.256         |
| 103I1        | 3.047          | 112                | 3                         | 117                        | 418                       | 222                          | 82            | 12                       | 4.011          |
| 103I2        | 1.924          | 119                | 0                         | 224                        | 371                       | 19                           | 71            | 3                        | 2.731          |
| 104T         | 76.440         | 6.157              | 0                         | 4.002                      | 5.890                     | 5.209                        | 5.179         | 358                      | 103.235        |
| 104I1        | 304            | 24                 | 0                         | 46                         | 120                       | 2                            | 2             | 2                        | 500            |
| 107T         | 57.940         | 6.065              | 14                        | 3.020                      | 4.707                     | 3.744                        | 5.344         | 168                      | 81.002         |
| 107I1        | 1.565          | 55                 | 0                         | 316                        | 460                       | 58                           | 17            | 0                        | 2.470          |
| 108T         | 21.203         | 2.343              | 3                         | 1.221                      | 2.283                     | 626                          | 1.696         | 121                      | 29.495         |
| 108I1        | 339            | 4                  | 0                         | 21                         | 77                        | 8                            | 9             | 0                        | 458            |
| 108I2        | 1.280          | 99                 | 0                         | 132                        | 289                       | 18                           | 44            | 0                        | 1.860          |
| 109T         | 52.833         | 4.053              | 0                         | 2.855                      | 3.896                     | 5.604                        | 3.263         | 178                      | 72.681         |
| 109I1        | 37             | 0                  | 0                         | 2                          | 3                         | 1                            | 0             | 0                        | 43             |
| 110T         | 51.797         | 4.436              | 0                         | 3.348                      | 4.036                     | 1.257                        | 3.418         | 189                      | 68.481         |
| 110I1        | 78             | 6                  | 0                         | 26                         | 27                        | 0                            | 0             | 1                        | 138            |
| 111T         | 40.760         | 4.107              | 0                         | 3.156                      | 3.797                     | 2.441                        | 2.684         | 154                      | 57.100         |
| 111I1        | 1.919          | 122                | 0                         | 207                        | 441                       | 225                          | 15            | 4                        | 2.932          |
| 112T         | 49.575         | 4.361              | 0                         | 2.395                      | 4.934                     | 2.758                        | 3.104         | 180                      | 67.307         |
| 112I1        | 55             | 6                  | 0                         | 17                         | 56                        | 2                            | 0             | 0                        | 136            |
| 114T         | 88.080         | 6.331              | 0                         | 3.214                      | 5.521                     | 1.557                        | 7.187         | 205                      | 112.096        |
| 114I1        | 517            | 19                 | 0                         | 42                         | 57                        | 2                            | 7             | 0                        | 644            |
| 121T         | 65.743         | 3.879              | 3                         | 2.588                      | 4.173                     | 6.774                        | 3.205         | 165                      | 86.529         |
| 129T         | 43.326         | 3.845              | 6                         | 2.384                      | 4.608                     | 3.010                        | 2.782         | 120                      | 60.080         |
| 129I1        | 1.257          | 81                 | 0                         | 92                         | 206                       | 14                           | 12            | 0                        | 1.660          |
| 204VM        | 230            | 12                 | 0                         | 56                         | 114                       | 32                           | 0             | 0                        | 444            |
| 204VT        | 240            | 2                  | 0                         | 0                          | 6                         | 36                           | 0             | 0                        | 284            |
| 214VM        | 210            | 4                  | 0                         | 34                         | 154                       | 62                           | 0             | 0                        | 464            |
| 214VT        | 242            | 4                  | 0                         | 2                          | 10                        | 68                           | 18            | 0                        | 344            |
| <b>Total</b> | <b>663.968</b> | <b>53.749</b>      | <b>57</b>                 | <b>34.081</b>              | <b>52.519</b>             | <b>41.823</b>                | <b>44.113</b> | <b>2.213</b>             | <b>892.524</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.1. Demanda según tipo de pasajeros día lunes

Respecto al día lunes, la demanda según tipo de pasajeros por servicio se presenta en la tabla 37 con un universo total diario de 281.869 pasajeros. Se destaca que el tipo de pasajero Adulto constituye el 68,8% del total diario, registrándose la mayor demanda en el servicio 114T con 21.783 pas/día. Por su parte, los pasajeros de tipo Estudiante de Enseñanza Media y Superior representan el 9,2% y 6,9% respectivamente, donde las mayores demandas las registran los

servicios 104T y 121T, con 2.909 y 3.076 pas/día en cada caso. Los otros tipos de usuarios constituyen el 15,1% restante del total diario.

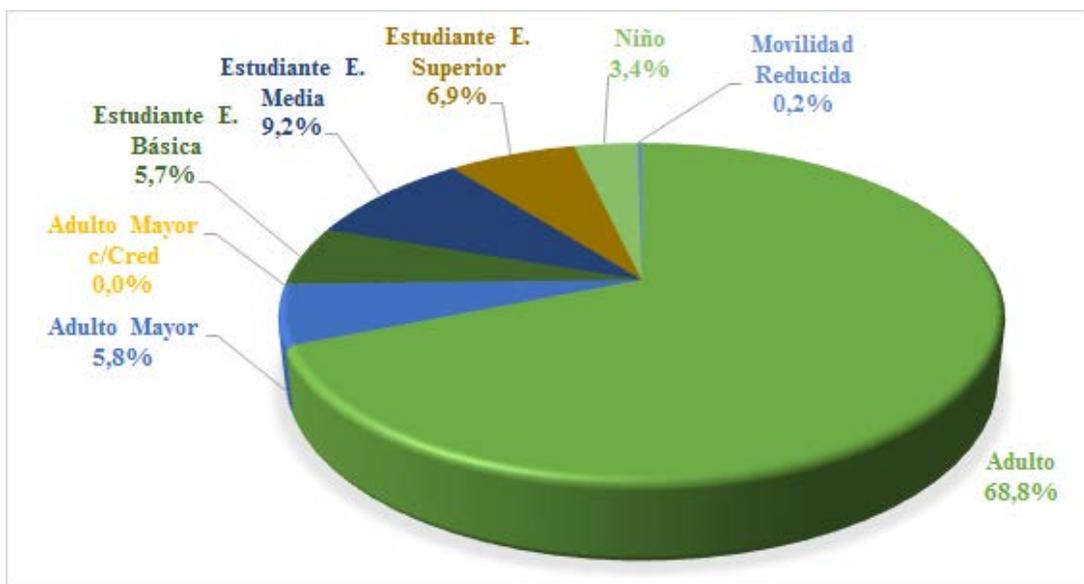
**Tabla 37. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día lunes**

| Servicio     | Adulto (pas/día) | Adulto Mayor (pas/día) | Adulto Mayor c/Cred (pas/día) | Estudiant e E. Básica (pas/día) | Estudiant e E. Media (pas/día) | Estudiant e E. Superior (pas/día) | Niño (pas/día) | Movilidad Reducida (pas/día) | Total (pas)    |
|--------------|------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| 102T         | 15.618           | 1.340                  | 5                             | 1.252                           | 1.798                          | 1.940                             | 592            | 53                           | 22.599         |
| 102I1        | 47               | 3                      | 0                             | 8                               | 5                              | 13                                | 1              | 0                            | 77             |
| 102I2        | 106              | 18                     | 0                             | 13                              | 8                              | 3                                 | 1              | 0                            | 149            |
| 102I3        | 380              | 30                     | 0                             | 64                              | 91                             | 4                                 | 3              | 5                            | 575            |
| 103T         | 14.606           | 1.037                  | 0                             | 975                             | 1.067                          | 1.897                             | 741            | 33                           | 20.356         |
| 103I1        | 1.514            | 52                     | 3                             | 69                              | 220                            | 105                               | 61             | 3                            | 2.025          |
| 103I2        | 1.078            | 89                     | 0                             | 96                              | 214                            | 0                                 | 31             | 0                            | 1.508          |
| 104T         | 20.096           | 1.643                  | 0                             | 1.625                           | 2.909                          | 2.512                             | 861            | 102                          | 29.748         |
| 104I1        | 150              | 12                     | 0                             | 20                              | 56                             | 0                                 | 2              | 2                            | 242            |
| 107T         | 15.154           | 1.788                  | 3                             | 1.480                           | 2.222                          | 1.793                             | 1.154          | 45                           | 23.640         |
| 107I1        | 801              | 38                     | 0                             | 157                             | 225                            | 55                                | 0              | 0                            | 1.276          |
| 108T         | 6.365            | 785                    | 0                             | 556                             | 983                            | 244                               | 432            | 47                           | 9.412          |
| 108I1        | 179              | 4                      | 0                             | 3                               | 10                             | 4                                 | 0              | 0                            | 200            |
| 108I2        | 656              | 56                     | 0                             | 69                              | 147                            | 13                                | 39             | 0                            | 979            |
| 109T         | 15.229           | 1.001                  | 0                             | 1.317                           | 1.751                          | 2.373                             | 626            | 56                           | 22.353         |
| 109I1        | 23               | 0                      | 0                             | 2                               | 2                              | 1                                 | 0              | 0                            | 28             |
| 110T         | 16.351           | 1.306                  | 0                             | 1.447                           | 2.011                          | 628                               | 876            | 61                           | 22.680         |
| 110I1        | 30               | 6                      | 0                             | 8                               | 9                              | 0                                 | 0              | 1                            | 54             |
| 111T         | 14.107           | 1.307                  | 0                             | 1.497                           | 1.920                          | 1.048                             | 698            | 57                           | 20.635         |
| 111I1        | 881              | 57                     | 0                             | 117                             | 254                            | 94                                | 8              | 0                            | 1.411          |
| 112T         | 15.126           | 1.349                  | 0                             | 1.263                           | 2.553                          | 1.212                             | 650            | 45                           | 22.199         |
| 112I1        | 28               | 3                      | 0                             | 8                               | 27                             | 1                                 | 0              | 0                            | 67             |
| 114T         | 21.783           | 1.732                  | 0                             | 1.329                           | 2.675                          | 788                               | 1.343          | 74                           | 29.724         |
| 114I1        | 237              | 15                     | 0                             | 18                              | 27                             | 0                                 | 3              | 0                            | 300            |
| 121T         | 18.121           | 1.074                  | 0                             | 1.270                           | 2.041                          | 3.076                             | 655            | 35                           | 26.271         |
| 129T         | 14.203           | 1.471                  | 3                             | 1.302                           | 2.378                          | 1.458                             | 803            | 55                           | 21.673         |
| 129I1        | 663              | 51                     | 0                             | 47                              | 113                            | 11                                | 9              | 0                            | 892            |
| 204VM        | 80               | 8                      | 0                             | 22                              | 46                             | 24                                | 0              | 0                            | 180            |
| 204VT        | 146              | 2                      | 0                             | 0                               | 2                              | 24                                | 0              | 0                            | 174            |
| 214VM        | 108              | 0                      | 0                             | 10                              | 90                             | 28                                | 0              | 0                            | 236            |
| 214VT        | 164              | 2                      | 0                             | 0                               | 2                              | 28                                | 14             | 0                            | 210            |
| <b>Total</b> | <b>194.028</b>   | <b>16.277</b>          | <b>14</b>                     | <b>16.042</b>                   | <b>25.857</b>                  | <b>19.376</b>                     | <b>9.602</b>   | <b>673</b>                   | <b>281.869</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los distintos tipos de usuarios se puede apreciar en la ilustración siguiente.

**Ilustración 48. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día lunes**



Fuente: Elaboración propia

### 7.3.2. Demanda según tipo de pasajeros día laboral

Similar al día lunes, para mediciones en día laboral, la demanda según tipo de pasajeros por servicio se presenta en la tabla 38 con un universo total diario de 280.906 pasajeros. Se destaca que el tipo de pasajero Adulto constituye el 69,1% del total diario, registrándose la mayor demanda en el servicio 114T con 23.536 pas/día. Por su parte, los pasajeros de tipo Estudiante de Enseñanza Media y Superior representan el 9,2% y 6,9% respectivamente, donde las mayores demandas las registran los servicios 104T y 121T, con 2.841 y 3.006 pas/día en cada caso. Los demás tipos de usuarios constituyen el 14,8% restante del total diario.

**Tabla 38. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día laboral**

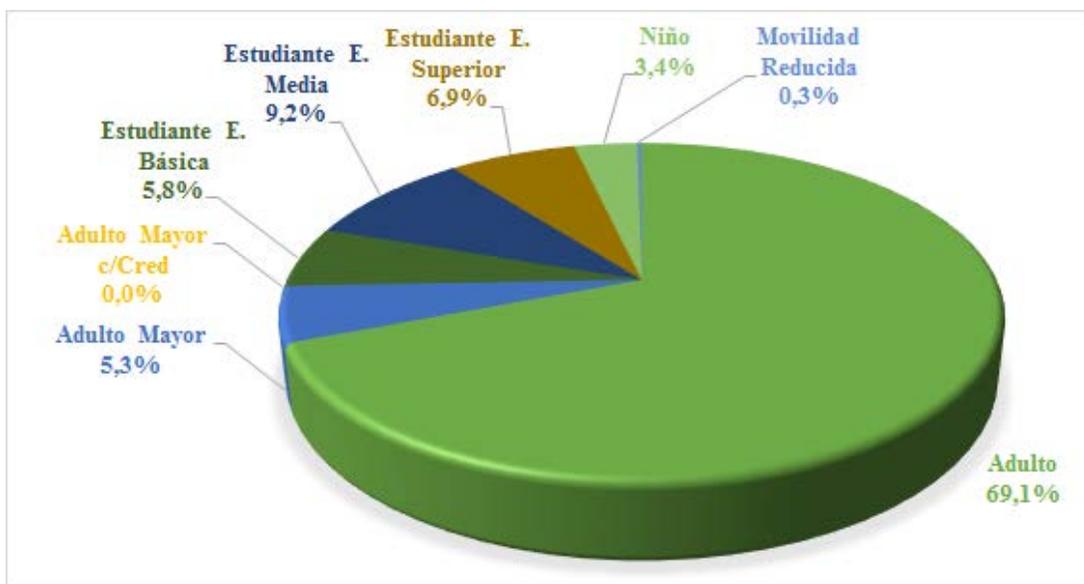
| Servicio | Adulto (pas/día) | Adulto Mayor (pas/día) | Adulto Mayor c/Cred (pas/día) | Estudiante E. Básica (pas/día) | Estudiante E. Media (pas/día) | Estudiante E. Superior (pas/día) | Niño (pas/día) | Movilidad Reducida (pas/día) | Total (pas) |
|----------|------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|-------------|
| 102T     | 13.626           | 1.282                  | 0                             | 1.067                          | 1.724                         | 1.787                            | 617            | 48                           | 20.151      |
| 102I1    | 47               | 5                      | 0                             | 5                              | 8                             | 7                                | 0              | 0                            | 72          |
| 102I2    | 168              | 14                     | 0                             | 10                             | 24                            | 6                                | 0              | 0                            | 222         |
| 102I3    | 461              | 15                     | 0                             | 46                             | 119                           | 39                               | 3              | 0                            | 683         |
| 103T     | 14.569           | 920                    | 0                             | 962                            | 983                           | 1.940                            | 767            | 51                           | 20.192      |
| 103I1    | 1.533            | 60                     | 0                             | 48                             | 198                           | 117                              | 21             | 9                            | 1.986       |

| Servicio     | Adulto (pas/día) | Adulto Mayor (pas/día) | Adulto Mayor c/Cred (pas/día) | Estudiante E. Básica (pas/día) | Estudiante E. Media (pas/día) | Estudiante E. Superior (pas/día) | Niño (pas/día) | Movilidad Reducida (pas/día) | Total (pas)    |
|--------------|------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| 103I2        | 846              | 30                     | 0                             | 128                            | 157                           | 19                               | 40             | 3                            | 1.223          |
| 104T         | 18.215           | 1.331                  | 0                             | 1.945                          | 2.841                         | 2.253                            | 794            | 116                          | 27.496         |
| 104I1        | 154              | 12                     | 0                             | 26                             | 64                            | 2                                | 0              | 0                            | 258            |
| 107T         | 16.164           | 1.524                  | 0                             | 1.345                          | 2.360                         | 1.627                            | 1.044          | 63                           | 24.127         |
| 107I1        | 764              | 17                     | 0                             | 159                            | 235                           | 3                                | 17             | 0                            | 1.195          |
| 108T         | 6.875            | 852                    | 3                             | 662                            | 1.286                         | 341                              | 526            | 43                           | 10.588         |
| 108I1        | 160              | 0                      | 0                             | 18                             | 67                            | 4                                | 9              | 0                            | 258            |
| 108I2        | 625              | 43                     | 0                             | 63                             | 142                           | 5                                | 5              | 0                            | 882            |
| 109T         | 15.678           | 1.073                  | 0                             | 1.432                          | 2.069                         | 2.855                            | 738            | 58                           | 23.903         |
| 109I1        | 14               | 0                      | 0                             | 0                              | 1                             | 0                                | 0              | 0                            | 15             |
| 110T         | 16.515           | 1.557                  | 0                             | 1.843                          | 1.973                         | 565                              | 883            | 84                           | 23.420         |
| 110I1        | 48               | 0                      | 0                             | 18                             | 18                            | 0                                | 0              | 0                            | 84             |
| 111T         | 13.788           | 1.216                  | 0                             | 1.561                          | 1.844                         | 1.220                            | 774            | 47                           | 20.450         |
| 111I1        | 921              | 63                     | 0                             | 90                             | 187                           | 129                              | 5              | 4                            | 1.398          |
| 112T         | 15.202           | 1.189                  | 0                             | 962                            | 2.362                         | 1.296                            | 686            | 63                           | 21.759         |
| 112I1        | 27               | 3                      | 0                             | 9                              | 29                            | 1                                | 0              | 0                            | 69             |
| 114T         | 23.536           | 1.594                  | 0                             | 1.713                          | 2.711                         | 609                              | 1.148          | 43                           | 31.354         |
| 114I1        | 280              | 4                      | 0                             | 24                             | 30                            | 2                                | 4              | 0                            | 344            |
| 121T         | 19.305           | 1.224                  | 3                             | 1.148                          | 2.101                         | 3.006                            | 764            | 61                           | 27.612         |
| 129T         | 13.547           | 878                    | 3                             | 1.036                          | 2.129                         | 1.395                            | 648            | 26                           | 19.662         |
| 129I1        | 594              | 30                     | 0                             | 45                             | 93                            | 3                                | 3              | 0                            | 768            |
| 204VM        | 150              | 4                      | 0                             | 34                             | 68                            | 8                                | 0              | 0                            | 264            |
| 204VT        | 94               | 0                      | 0                             | 0                              | 4                             | 12                               | 0              | 0                            | 110            |
| 214VM        | 102              | 4                      | 0                             | 24                             | 64                            | 34                               | 0              | 0                            | 228            |
| 214VT        | 78               | 2                      | 0                             | 2                              | 8                             | 40                               | 4              | 0                            | 134            |
| <b>Total</b> | <b>194.087</b>   | <b>14.943</b>          | <b>9</b>                      | <b>16.427</b>                  | <b>25.898</b>                 | <b>19.323</b>                    | <b>9.500</b>   | <b>719</b>                   | <b>280.906</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los distintos tipos de usuarios se puede apreciar en la ilustración siguiente.

**Ilustración 49. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día laboral**



Fuente: Elaboración propia

### 7.3.3. Demanda según tipo de pasajeros día sábado

En tanto, para día sábado, el total de pasajeros registrados fue de 201.175 y la distribución de tipos de pasajeros por servicio se representa en la tabla 39. Para este tipo de día, destacan el pasajero Adulto que representa un 83,7% del total diario con 155.228 pas/día, el tipo Niño que constituye un 7,1% con 13.136 pas/día y el tipo Adulto Mayor que representa el 6,6% con 12.272 pas/día. Los demás tipos de usuarios constituyen el 2,6% restante del total diario.

**Tabla 39. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día sábado**

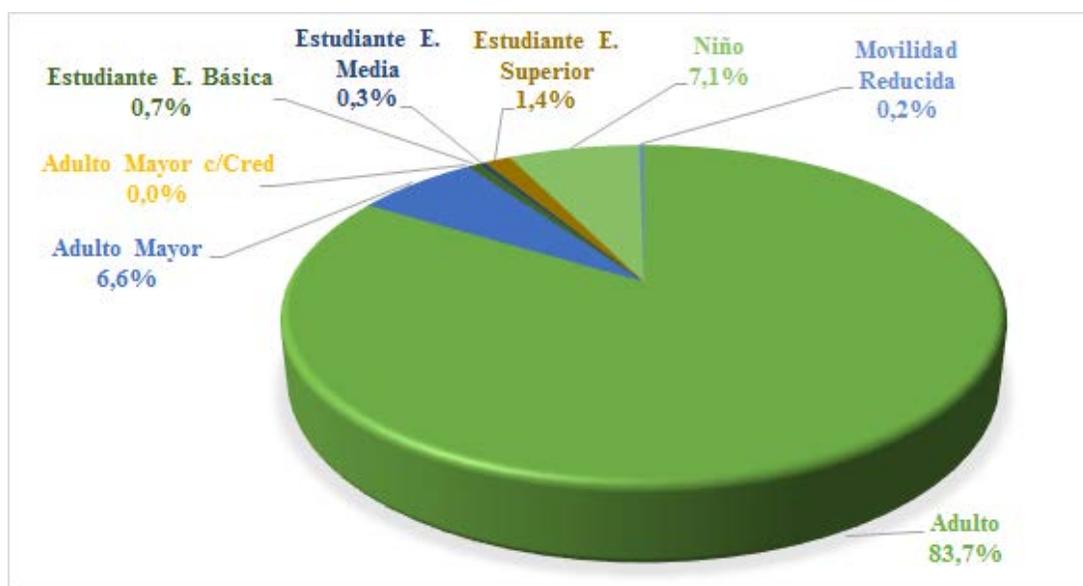
| Servicio | Adulto (pas/día) | Adulto Mayor (pas/día) | Adulto Mayor c/Cred (pas/día) | Estudiante E. Básica (pas/día) | Estudiante E. Media (pas/día) | Estudiante E. Superior (pas/día) | Niño (pas/día) | Movilidad Reducida (pas/día) | Total (pas) |
|----------|------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|-------------|
| 102T     | 12.446           | 660                    | 0                             | 0                              | 4                             | 191                              | 979            | 35                           | 14.314      |
| 103T     | 11.246           | 1.168                  | 6                             | 55                             | 7                             | 221                              | 931            | 58                           | 13.690      |
| 104T     | 19.661           | 1.772                  | 0                             | 348                            | 98                            | 345                              | 1.603          | 72                           | 23.897      |
| 107T     | 13.909           | 1.474                  | 0                             | 173                            | 124                           | 301                              | 1.693          | 17                           | 17.690      |
| 108T     | 5.062            | 476                    | 0                             | 0                              | 7                             | 40                               | 482            | 15                           | 6.082       |
| 109T     | 13.090           | 1.067                  | 0                             | 81                             | 48                            | 367                              | 1.209          | 44                           | 15.905      |
| 110T     | 11.788           | 820                    | 0                             | 31                             | 14                            | 55                               | 1.069          | 24                           | 13.800      |
| 111T     | 8.125            | 1.033                  | 0                             | 82                             | 25                            | 169                              | 813            | 50                           | 10.296      |

| Servicio     | Adulto (pas/día) | Adulto Mayor (pas/día) | Adulto Mayor c/Cred (pas/día) | Estudiante E. Básica (pas/día) | Estudiante E. Media (pas/día) | Estudiante E. Superior (pas/día) | Niño (pas/día) | Movilidad Reducida (pas/día) | Total (pas)    |
|--------------|------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| 111II        | 118              | 2                      | 0                             | 0                              | 0                             | 2                                | 2              | 0                            | 124            |
| 112T         | 11.244           | 1.084                  | 0                             | 150                            | 13                            | 173                              | 868            | 28                           | 13.560         |
| 114T         | 23.169           | 1.310                  | 0                             | 135                            | 72                            | 126                              | 1.714          | 43                           | 26.568         |
| 121T         | 16.458           | 781                    | 0                             | 141                            | 31                            | 553                              | 955            | 39                           | 18.959         |
| 129T         | 8.911            | 626                    | 0                             | 45                             | 95                            | 141                              | 820            | 32                           | 10.669         |
| <b>Total</b> | <b>155.228</b>   | <b>12.272</b>          | <b>6</b>                      | <b>1.238</b>                   | <b>537</b>                    | <b>2.683</b>                     | <b>13.136</b>  | <b>455</b>                   | <b>185.555</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los distintos tipos de usuarios para día sábado se puede apreciar en la ilustración siguiente.

**Ilustración 50. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día sábado**



Fuente: Elaboración propia

#### 7.3.4. Demanda según tipo de pasajeros día domingo

Finalmente, para día domingo, la distribución de tipos de pasajeros se muestra en la tabla 40 con un total de 144.195 pasajeros totales registrados. Similar al día sábado, destacan el pasajero Adulto que representa un 83,7% del total diario con 120.625 pas/día, el tipo Niño que constituye un 8,2% con 11.875 pas/día y el tipo Adulto Mayor que representa el 7,1% con 10.258 pas/día. Los demás tipos de usuarios constituyen el 1% restante del total diario.

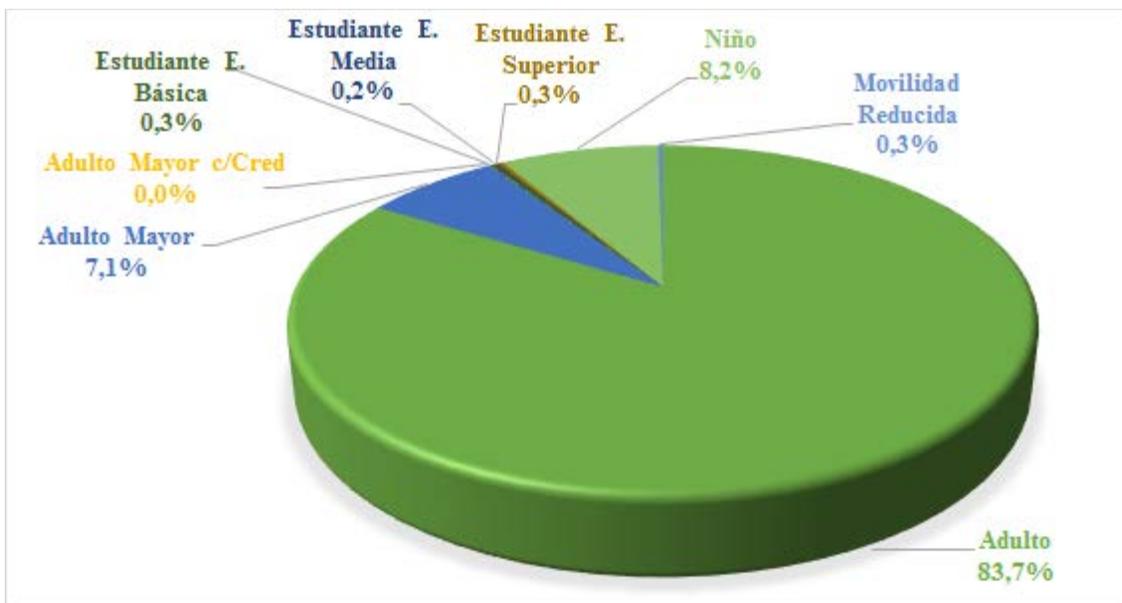
**Tabla 40. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día domingo**

| Servicio     | Adulto (pas/día) | Adulto Mayor (pas/día) | Adulto Mayor c/Cred (pas/día) | Estudiante E. Básica (pas/día) | Estudiante E. Media (pas/día) | Estudiante E. Superior (pas/día) | Niño (pas/día) | Movilidad Reducida (pas/día) | Total (pas)    |
|--------------|------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| 102T         | 11.000           | 501                    | 0                             | 75                             | 11                            | 20                               | 673            | 24                           | 12.302         |
| 103T         | 8.708            | 513                    | 17                            | 34                             | 18                            | 10                               | 669            | 49                           | 10.018         |
| 104T         | 18.468           | 1.411                  | 0                             | 85                             | 42                            | 99                               | 1.921          | 68                           | 22.094         |
| 107T         | 12.714           | 1.280                  | 11                            | 22                             | 0                             | 23                               | 1.453          | 44                           | 15.545         |
| 108T         | 2.900            | 230                    | 0                             | 3                              | 6                             | 2                                | 256            | 16                           | 3.413          |
| 109T         | 8.835            | 913                    | 0                             | 26                             | 29                            | 10                               | 690            | 21                           | 10.522         |
| 110T         | 7.142            | 754                    | 0                             | 28                             | 38                            | 10                               | 590            | 20                           | 8.581          |
| 111T         | 4.740            | 551                    | 0                             | 16                             | 10                            | 4                                | 398            | 0                            | 5.719          |
| 112T         | 8.003            | 739                    | 0                             | 20                             | 6                             | 77                               | 902            | 44                           | 9.789          |
| 114T         | 19.592           | 1.695                  | 0                             | 38                             | 64                            | 34                               | 2.983          | 46                           | 24.450         |
| 121T         | 11.859           | 801                    | 0                             | 29                             | 0                             | 139                              | 831            | 29                           | 13.687         |
| 129T         | 6.665            | 871                    | 0                             | 0                              | 6                             | 16                               | 511            | 7                            | 8.076          |
| <b>Total</b> | <b>120.625</b>   | <b>10.258</b>          | <b>28</b>                     | <b>375</b>                     | <b>228</b>                    | <b>441</b>                       | <b>11.875</b>  | <b>366</b>                   | <b>144.195</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los distintos tipos de usuarios se muestra a continuación:

**Ilustración 51. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día domingo**



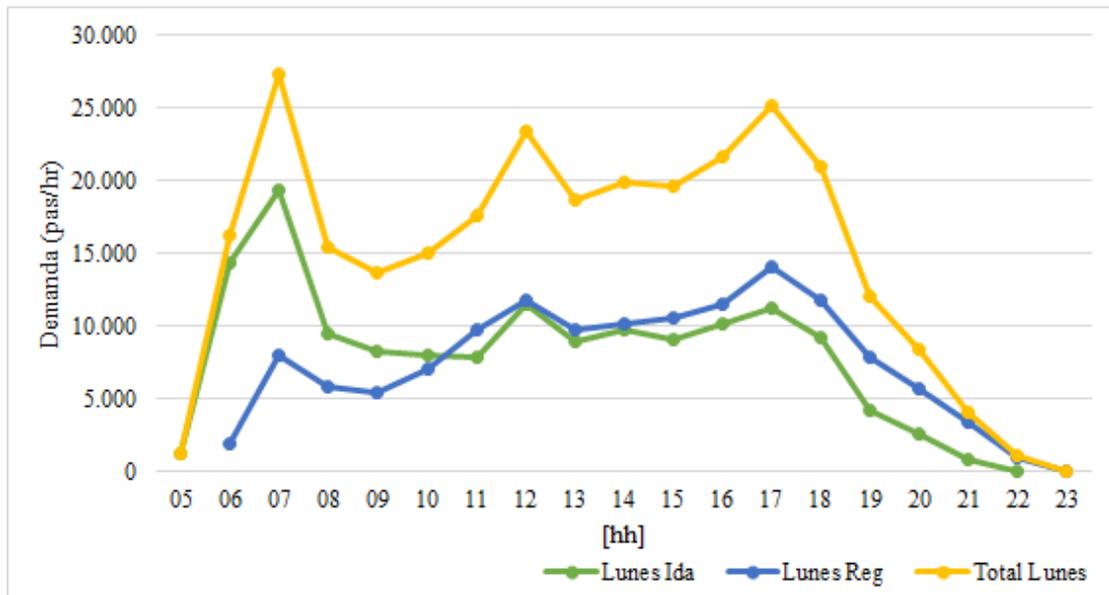
Fuente: Elaboración propia

## 7.4. Análisis de movilidad y definición de horarios Punta y fuera de Punta

De acuerdo al volumen de pasajeros por día y la distribución de estos en el horario de operación de las líneas, se puede reconocer cuáles son los horarios punta. El día lunes, de manera clara se observa que el HPM es a las 7:00 hrs con una demanda de 27.324 pas/hr, el HPMD es a las 12:00 hrs con 23.422 pas/hr, mientras que el HPT es a las 17:00 hrs, con 25.211 pas/hr, tal como se evidencia en la ilustración 52. Por tanto, se reconoce como HFP de 8:00 a 12:00 hrs y de 13:00 a 17:00 hrs.

Respecto al sentido ida, el horario con mayor demanda es las 7:00 hrs (HPM ida) con una demanda del orden de 19.317 pas/hr, luego se registran alzas menores, respecto al resto del día, a las 12:00 y 17:00 hrs (HPMD y HPT ida respectivamente). En el sentido regreso, el primer peak se produce a las 7:00 hrs (HPM regreso), luego baja y se produce nueva alza a las 12:00 hrs (HPMD regreso), se mantiene relativamente constante hasta alcanzar la mayor demanda a las 17:00 hrs (HPT regreso) de 14.028 pas/hr. En ambos sentidos la demanda declina a partir de las 18:00 hrs.

**Ilustración 52. Demanda horaria total, día lunes**



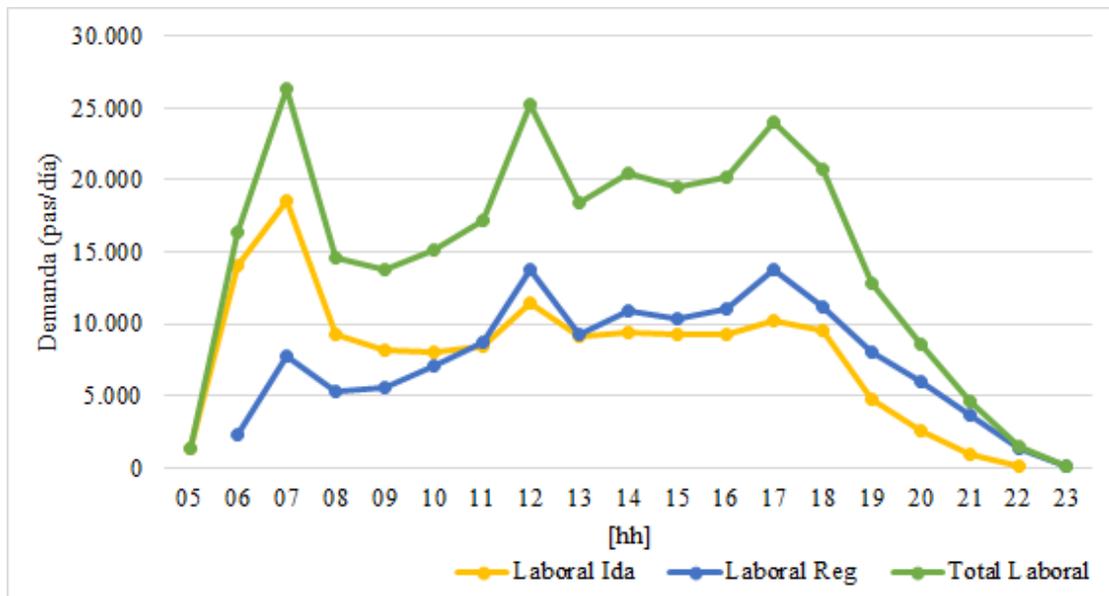
Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, en día laboral se tiene como HFP de 8:00 a 12:00 hrs y de 13:00 a 17:00 hrs.

El HPM es a las 7:00 hrs con una demanda de 26.332 pas/hr, el HPMD es a las 12:00 hrs con una demanda de 25.208 pas/hr y el HPT es a las 17:00 hrs, con 23.952 pas/hr, tal como se muestra en la ilustración 53.

En cuanto al sentido ida, el horario con mayor demanda diario es las 7:00 hrs (HPM ida) con una demanda de 18.509 pas/hr, luego baja y se mantiene relativamente constante hasta las 18:00 hrs con una leve alza a las 12:00 hrs (HPMD ida). En el sentido regreso, el primer peak se produce a las 7:00 hrs (HPM regreso), el segundo y tercero se producen a las 12:00 hrs (HPMD regreso) y 17:00 (HPT regreso), donde se registran las mayores demandas, de 13.794 pas/hr y 13.772 pas/hr respectivamente. En ambos sentidos la demanda decrece a partir de las 18:00 hrs.

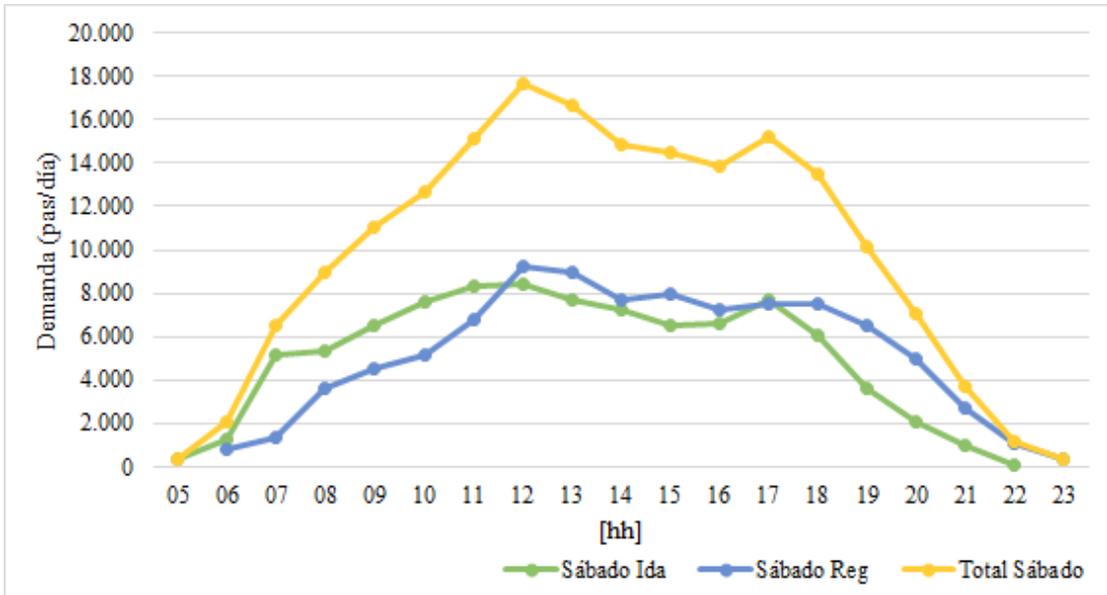
**Ilustración 53. Demanda horaria total, día laboral**



**Fuente: Elaboración propia**

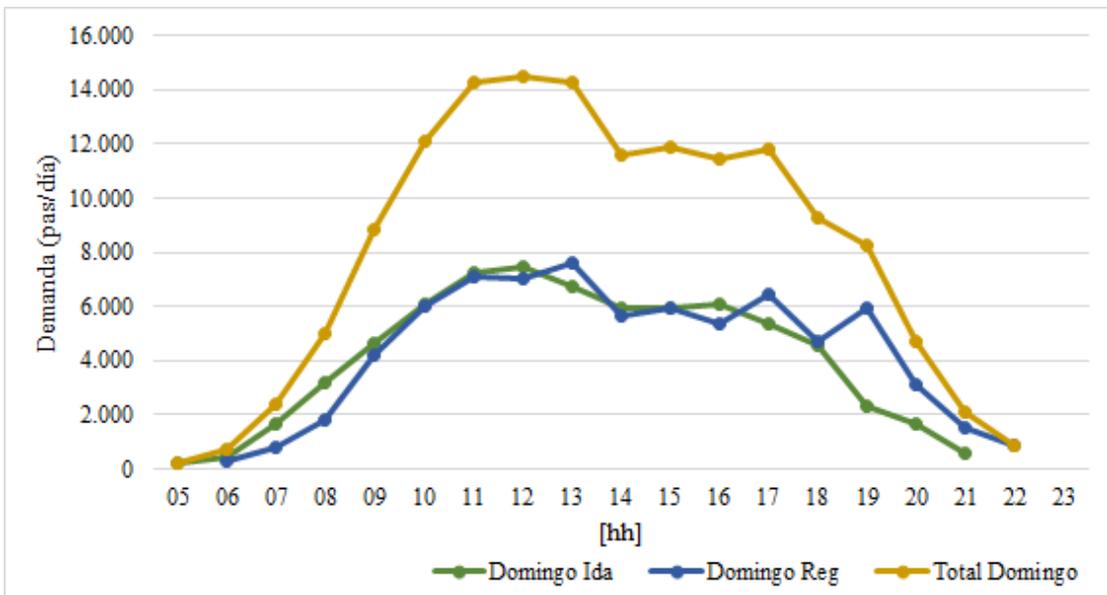
Por el contrario, para día sábado y domingo, no se identifican horarios punta de manera tan marcada. Los horarios con mayor demanda son desde 11:00 a 13:00 hrs, reconociéndose como un HPMD, con una demanda máxima a las 12:00 hrs de 17.660 pas/hr el sábado y 14.467 pas/hr el domingo. En particular para el día sábado, el peak se produce a las 12:00 hrs con 8.429 pas/hr en el sentido ida y con 9.231 pas/hr en el regreso. En lo que respecta al día domingo, el peak se produce a las 12:00 hrs en el sentido ida con 7.450 pas/hr y a las 13:00 hrs en el sentido regreso 7.594 pas/hr regreso. La demanda disminuye notoriamente a partir de las 18:00 hrs en ambos días.

**Ilustración 54. Demanda horaria total, día sábado**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 55. Demanda horaria total, día domingo**



Fuente: Elaboración propia

## 7.5. Tarifas según tipología de pasajeros

La tabla 41 contiene el listado de tarifas reales canceladas por los diferentes tipos de pasajero y el número de veces que dicha tarifa se pagó. Dentro de las tarifas destacadas, se observa que el 57% de los usuarios totales pagó la tarifa Adulto de \$500 (509.702 pasajeros), el 16% (144.583 pasajeros) pagó la tarifa Adulto de \$490, el 5% (46.418 pasajeros) pagó la tarifa Estudiante E. Media de \$160 y también un 5% (42.455 pasajeros) pagó la tarifa Adulto Mayor de \$500; el 17% restante pagó otras tarifas. El desglose de esta información para cada servicio medido se encuentra en el *Anexo 10 – Tarifas pagadas - servicios*.

**Tabla 41. Tarifas canceladas por tipo de pasajero**

| Tarifa (\$) | Adulto | Adulto Mayor | Adulto Mayor c/Cred | Estudiante E. Básica | Estudiante E. Media | Estudiante E. Superior | Movilidad Reducida | Niño   | Total  |
|-------------|--------|--------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------|--------|--------|
| \$0         | 5.334  | 397          | 3                   | 26.525               | 413                 | 15                     | 159                | 40.044 | 72.889 |
| \$50        | 0      | 0            | 0                   | 3                    | 0                   | 0                      | 0                  | 3      | 7      |
| \$75        | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 6                   | 0                      | 0                  | 0      | 6      |
| \$100       | 19     | 0            | 0                   | 42                   | 6                   | 11                     | 0                  | 8      | 85     |
| \$120       | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 7                   | 0                      | 0                  | 0      | 7      |
| \$125       | 0      | 0            | 0                   | 13                   | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 13     |
| \$150       | 69     | 3            | 46                  | 951                  | 4.557               | 1.313                  | 0                  | 24     | 6.964  |
| \$160       | 150    | 21           | 2                   | 5.345                | 46.418              | 40.140                 | 12                 | 91     | 92.180 |
| \$163       | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 32     | 32     |
| \$166       | 4      | 0            | 0                   | 11                   | 0                   | 0                      | 0                  | 48     | 63     |
| \$167       | 0      | 0            | 0                   | 7                    | 0                   | 0                      | 0                  | 15     | 22     |
| \$168       | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 13     | 13     |
| \$170       | 6      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 13                     | 0                  | 0      | 19     |
| \$187       | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 28     | 28     |
| \$188       | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 28     | 28     |
| \$190       | 0      | 3            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 3      |
| \$200       | 258    | 21           | 0                   | 29                   | 204                 | 57                     | 3                  | 11     | 583    |
| \$225       | 6      | 0            | 0                   | 0                    | 6                   | 6                      | 0                  | 0      | 17     |
| \$240       | 3      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 3      |
| \$245       | 0      | 0            | 0                   | 15                   | 0                   | 0                      | 0                  | 63     | 78     |
| \$250       | 470    | 26           | 0                   | 244                  | 15                  | 0                      | 6                  | 748    | 1.508  |
| \$260       | 6      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 3                      | 0                  | 15     | 24     |
| \$270       | 5      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 5      |
| \$273       | 0      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 27     | 27     |
| \$280       | 6      | 3            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 9      |
| \$285       | 24     | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 24     |
| \$290       | 4      | 0            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0      | 4      |
| \$300       | 1.170  | 78           | 0                   | 0                    | 0                   | 3                      | 28                 | 13     | 1.291  |

| Tarifa (\$)  | Adulto         | Adulto Mayor  | Adulto Mayor c/Cred | Estudiante E. Básica | Estudiante E. Media | Estudiante E. Superior | Movilidad Reducida | Niño          | Total          |
|--------------|----------------|---------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------|---------------|----------------|
| \$325        | 13             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 13             |
| \$330        | 49             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 49             |
| \$333        | 113            | 0             | 0                   | 30                   | 0                   | 0                      | 0                  | 35            | 177            |
| \$334        | 42             | 0             | 0                   | 3                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 45             |
| \$340        | 12             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 12             |
| \$350        | 376            | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 5                  | 6             | 386            |
| \$360        | 9              | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 9              |
| \$370        | 12             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 12             |
| \$375        | 68             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 68             |
| \$380        | 14             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 14             |
| \$390        | 5              | 3             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 8              |
| \$400        | 1.070          | 44            | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 15                 | 7             | 1.136          |
| \$410        | 9              | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 9              |
| \$415        | 9              | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 9              |
| \$420        | 9              | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 9              |
| \$425        | 6              | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 6              |
| \$430        | 12             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 12             |
| \$440        | 3              | 9             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 12             |
| \$450        | 256            | 9             | 0                   | 0                    | 21                  | 0                      | 0                  | 0             | 286            |
| \$460        | 15             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 15             |
| \$470        | 6              | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 6              |
| \$475        | 12             | 0             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 12             |
| \$480        | 30             | 4             | 0                   | 0                    | 0                   | 0                      | 0                  | 0             | 34             |
| \$490        | 144.583        | 10.675        | 6                   | 163                  | 54                  | 12                     | 505                | 527           | 156.526        |
| \$500        | 509.702        | 42.455        | 0                   | 700                  | 812                 | 250                    | 1.481              | 2.328         | 557.729        |
| <b>Total</b> | <b>663.968</b> | <b>53.749</b> | <b>57</b>           | <b>34.081</b>        | <b>52.519</b>       | <b>41.823</b>          | <b>2.213</b>       | <b>44.113</b> | <b>892.524</b> |

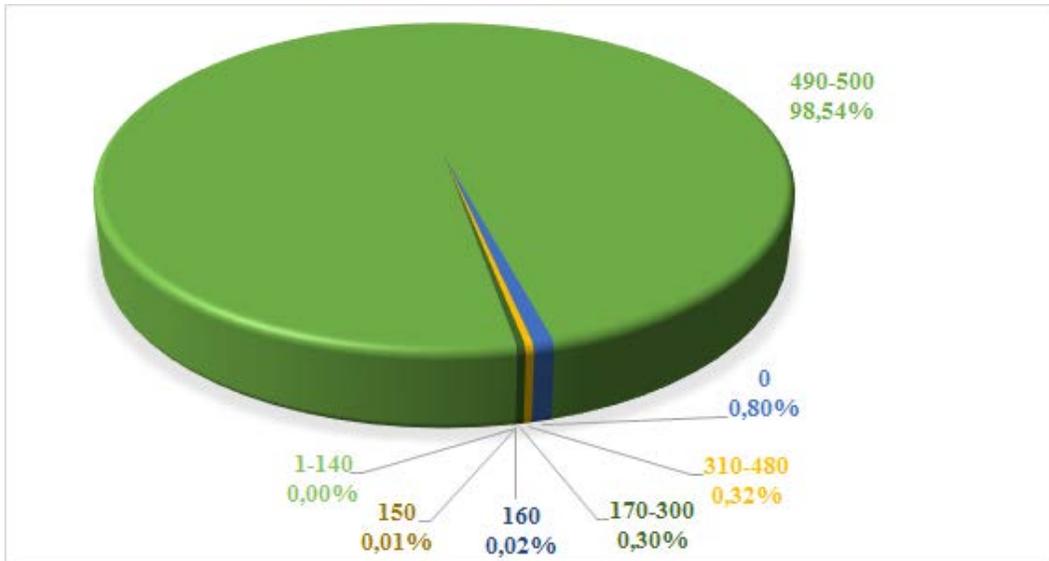
Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se desprende que hay una proporción menor de pasajeros que pagan tarifas distintas a las oficiales, en particular, solo una parte de esta. Esto se visualiza en las ilustraciones siguientes, que muestran la distribución porcentual de las principales tarifas en función de cada tipo de pasajero analizado.

Para el pasajero de tipo Adulto (ilustración 56), se observa que el 1,46% del total no paga la tarifa oficial (\$490 o \$500), destacándose un 0,8% de evasión. En particular, en el servicio 109I1 se registró una evasión del 5,41% para este tipo de pasajero.

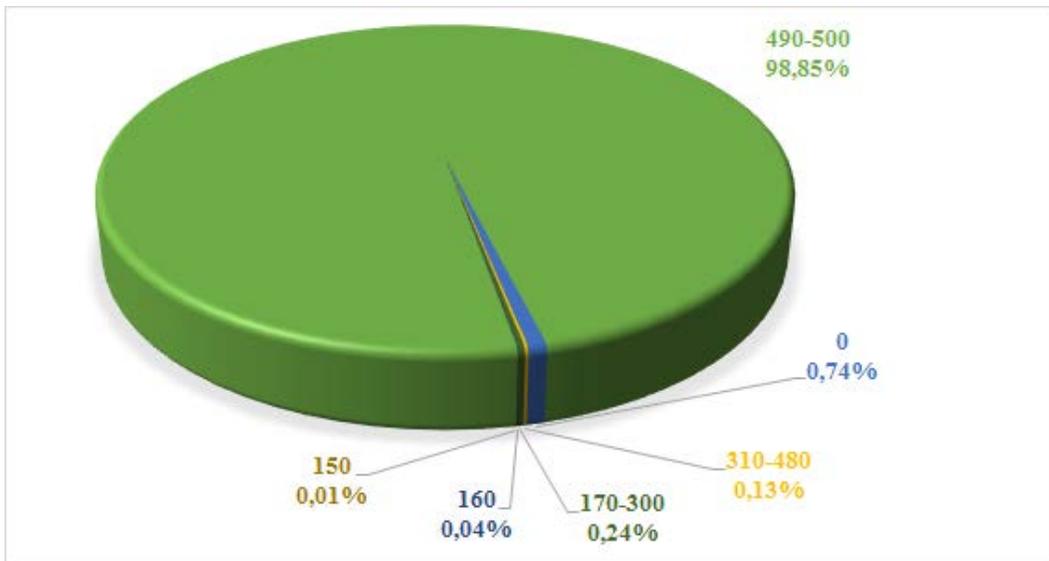
Para el pasajero de tipo Adulto Mayor (ilustración 57), se observa que el 1,15% del total no paga la tarifa oficial. Cabe mencionar que se registra un 0,74% de evasión, en particular, en el servicio 129I1 está llegó al 3,73% para este tipo de pasajero.

**Ilustración 56. Tarifas pagadas por usuarios de tipo adulto**



Fuente: Elaboración propia

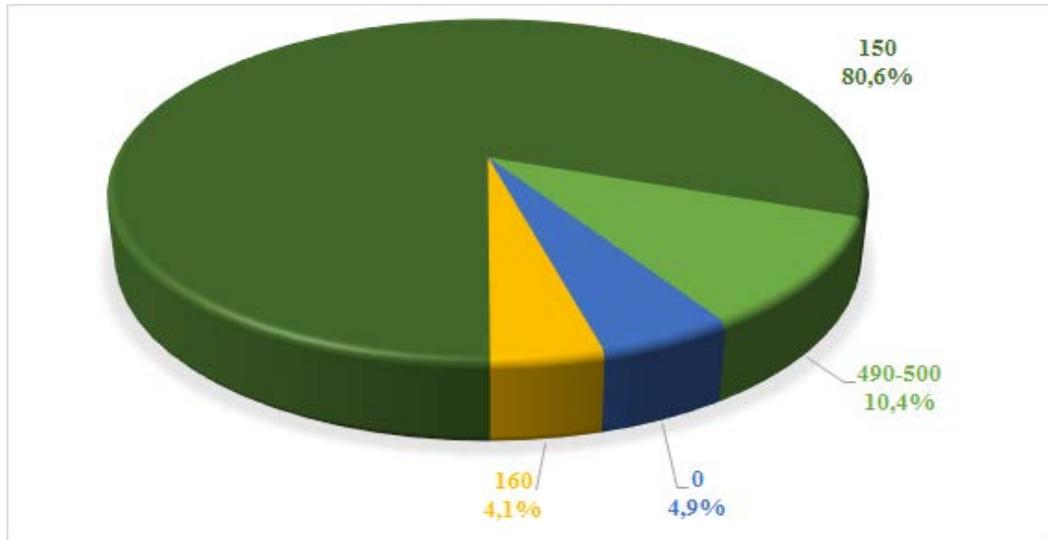
**Ilustración 57. Tarifas o pagadas por usuarios de tipo adulto mayor**



Fuente: Elaboración propia

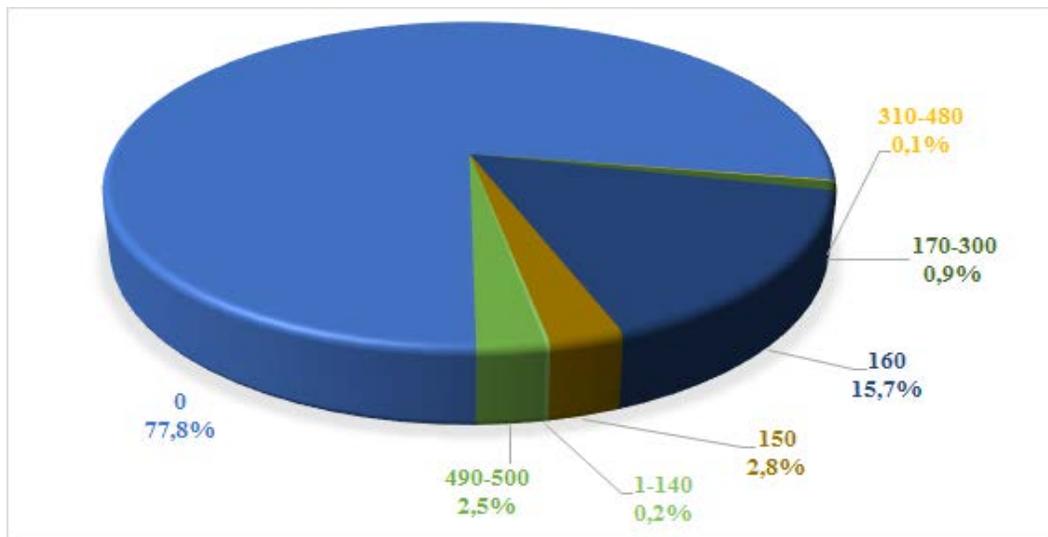
En cuanto al pasajero de tipo Adulto Mayor con Credencial (ilustración 58), se observa que el 19,4% del total no paga la tarifa oficial. Cabe mencionar que se registra a un 4,9% que no paga pasaje; por lo observado, en muchos de estos casos, es por voluntad del conductor de bus.

**Ilustración 58. Tarifas pagadas por usuarios de tipo adulto mayor con credencial**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 59. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza básica**

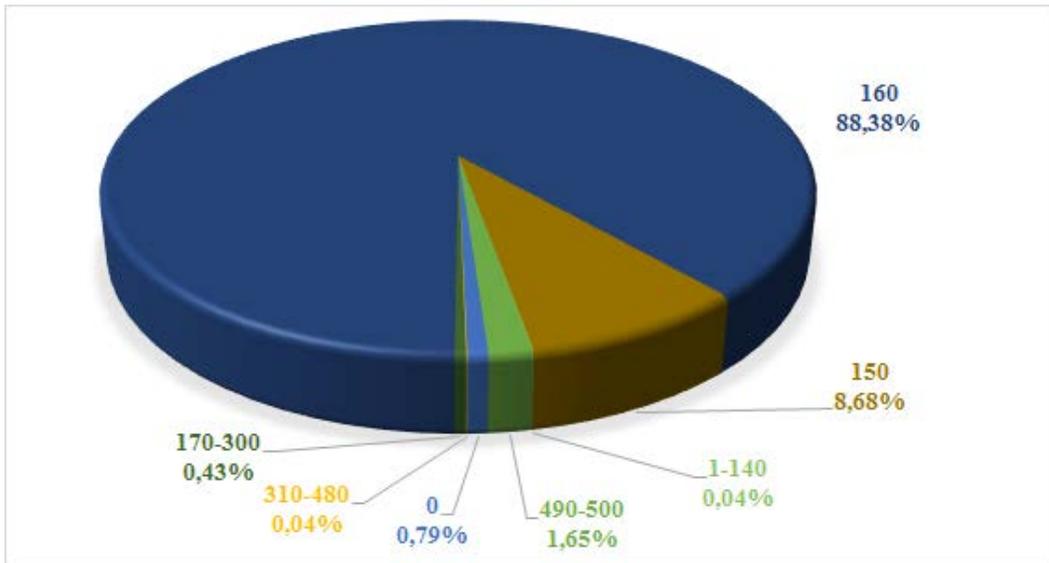


Fuente: Elaboración propia

Para el pasajero de tipo Estudiante E. Básica (ilustración 59), se observa que el 6,49% del total no paga la tarifa oficial de \$0 o \$160, según corresponda. Cabe mencionar que se registra que el 2,53% del total paga una tarifa igual a la de tipo Adulto, siendo el servicio 11411 donde más se observa esta situación, llegando a 7,14% del total de este tipo de pasajero en dicho servicio.

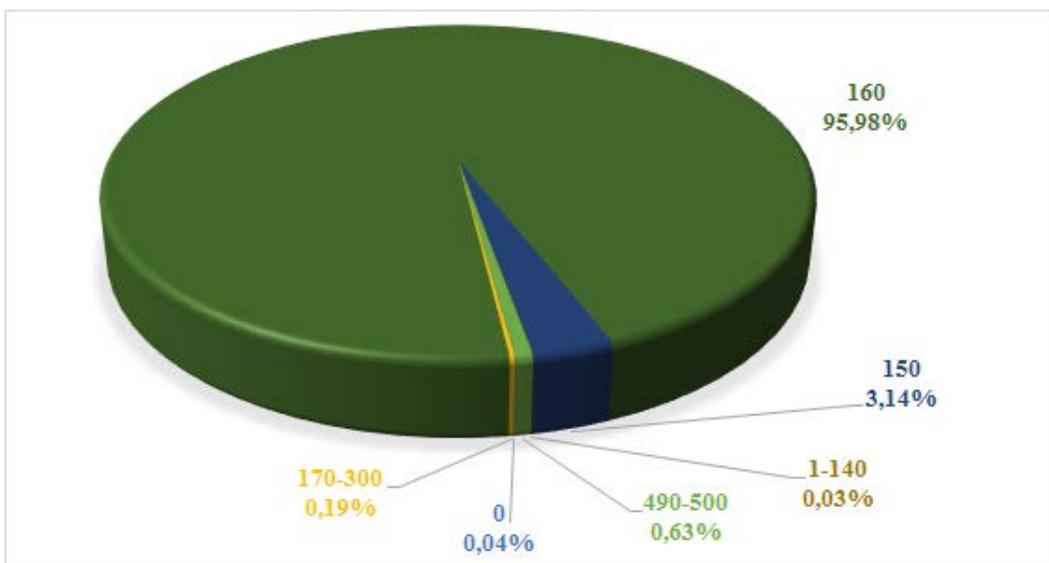
En cuanto al pasajero de tipo Estudiante E. Media (ilustración 60), se observa que el 11,62% del total no paga la tarifa oficial de \$160, destacándose que el 8,68% paga \$150. También cabe mencionar que se registra que el 1,65% del total no paga tarifa, siendo el servicio 11211 donde más se evidencia lo anterior llegando al 5,36% para este tipo de pasajero.

**Ilustración 60. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza media**



Fuente: Elaboración propia

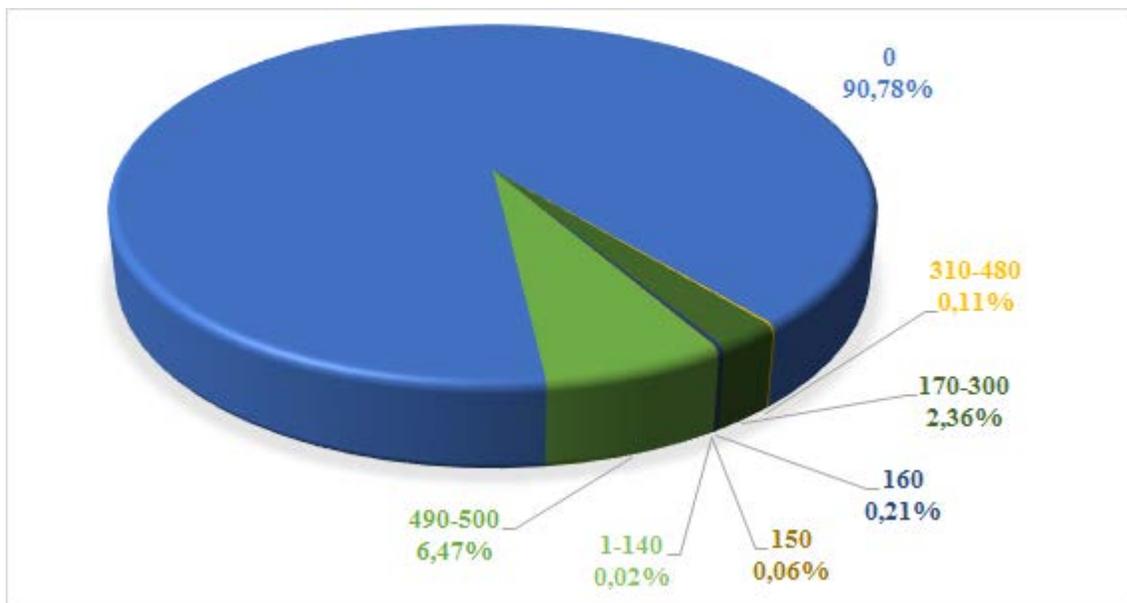
**Ilustración 61. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza superior**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al pasajero de tipo Estudiante E. Superior (ilustración 61), se observa que el 4,02% del total no paga la tarifa oficial de \$160. Por su parte, se registra que el 3,14% del total de este tipo de pasajero paga \$150. Por su parte, en la mayoría de los servicios no se registra evasión, y respecto al total de este tipo de pasajero, solo llega al 0,04%.

**Ilustración 62. Tarifas pagadas por usuarios de tipo niño**

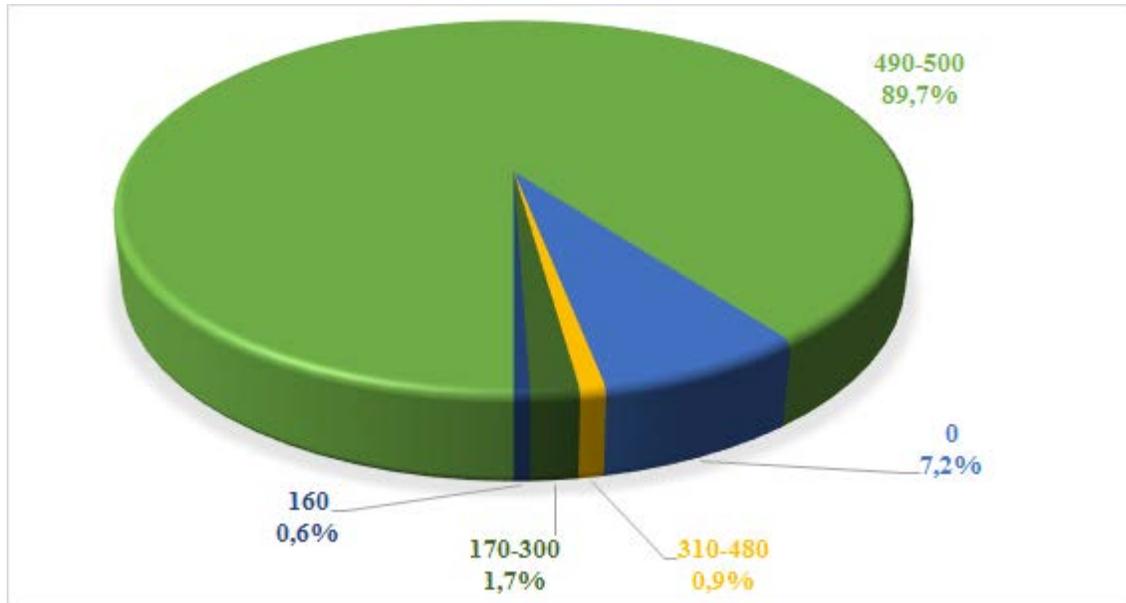


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al pasajero de tipo Niño (ilustración 62), se observa que el 9,22% paga alguna tarifa, siendo que lo oficial es \$0. Un 6,47% del total para este tipo de pasajero paga una tarifa igual a la de adulto, siendo el servicio 104T dentro de los troncales y el 129I1 dentro de los de inyección o variante, donde más se observa esta situación.

Respecto al pasajero identificado como de Movilidad Reducida (ilustración 70), puede verse que 89,74% de estos corresponden a adultos que pagan la tarifa oficial, mientras que un 7,17% del total para este tipo de pasajero no paga tarifa, en gran medida por criterio del conductor del bus.

### Ilustración 63. Tarifas pagadas por usuarios de tipo movilidad reducida



Fuente: Elaboración propia

## 7.6. Recaudación total

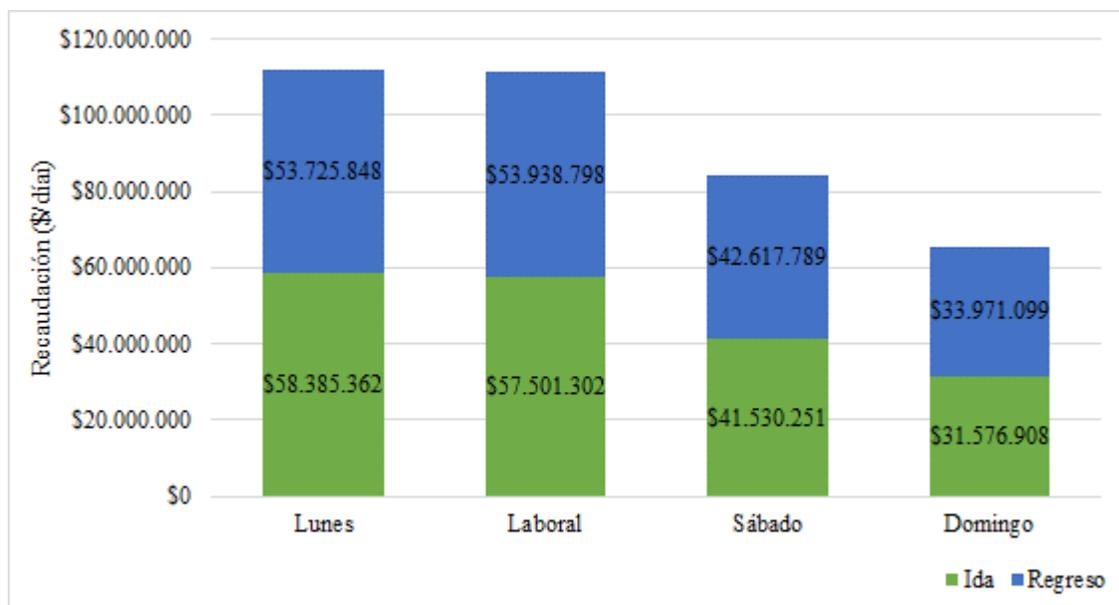
Los ingresos diarios por servicio y tipo de usuario se obtuvieron de la base de datos de demanda, mediante la relación entre las tarifas pagadas y el volumen expandido de pasajeros transportados. La tabla 42 e ilustración 64 y representan la recaudación total por tipo de día y sentido de medición. El día de medición con mayor ingreso total es el lunes seguido por el día de tipo laboral, ambos con totales sobre MM\$111. En cuanto a las recaudaciones totales por sentido, la mayor se produce en el sentido ida del día de medición lunes del orden de MM\$58, y la menor en el sentido ida del día domingo, cercana a MM\$32.

**Tabla 42. Recaudación total por tipo de día**

| Lunes (\$/día) | Laboral (\$/día) | Sábado (\$/día) | Domingo (\$/día) | Total (\$)           |
|----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| \$112.111.209  | \$111.440.100    | \$84.148.040    | \$65.548.007     | <b>\$373.247.356</b> |

Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 64. Recaudación total por tipo de día y sentido**



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la demanda total por empresa y tipo de día se presenta en la tabla siguiente.

**Tabla 43. Recaudación por empresa y tipo de día**

| Empresa   | Lunes (\$/día) | Laboral (\$/día) | Sábado (\$/día) | Domingo (\$/día) | Total general (\$) |
|---|----------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. | \$12.609.997   | \$13.301.574     | \$12.313.055    | \$10.815.605     | \$49.040.231       |
| Empresa de Transporte Público de Pasajeros Línea 3 S.A                    | \$9.555.009    | \$9.328.065      | \$6.109.306     | \$4.553.205      | \$29.545.586       |
| Empresa de Transportes Colectivos S.A                                     | \$8.860.220    | \$8.809.617      | \$6.201.033     | \$4.406.500      | \$28.277.370       |
| Sociedad de Transportes Ruta 121 LTDA                                     | \$10.396.890   | \$11.095.205     | \$8.755.149     | \$6.331.800      | \$36.579.044       |
| Sociedad de Transportes y Comercial Futuro Ltda.                          | \$8.790.232    | \$9.224.082      | \$7.127.313     | \$4.906.524      | \$30.048.151       |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 2 Antofagasta S.A.                  | \$9.290.033    | \$8.297.293      | \$6.471.530     | \$5.703.805      | \$29.762.661       |
| Transportes Públicos de Pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A                | \$8.742.999    | \$8.568.348      | \$4.707.837     | \$2.647.147      | \$24.666.330       |
| Transportes Públicos de Pasajeros Línea 110 Antofagasta S.A.              | \$9.285.188    | \$9.485.785      | \$6.205.015     | \$3.922.922      | \$28.898.909       |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A                               | \$13.903.952   | \$14.546.614     | \$10.622.453    | \$8.570.360      | \$47.643.379       |

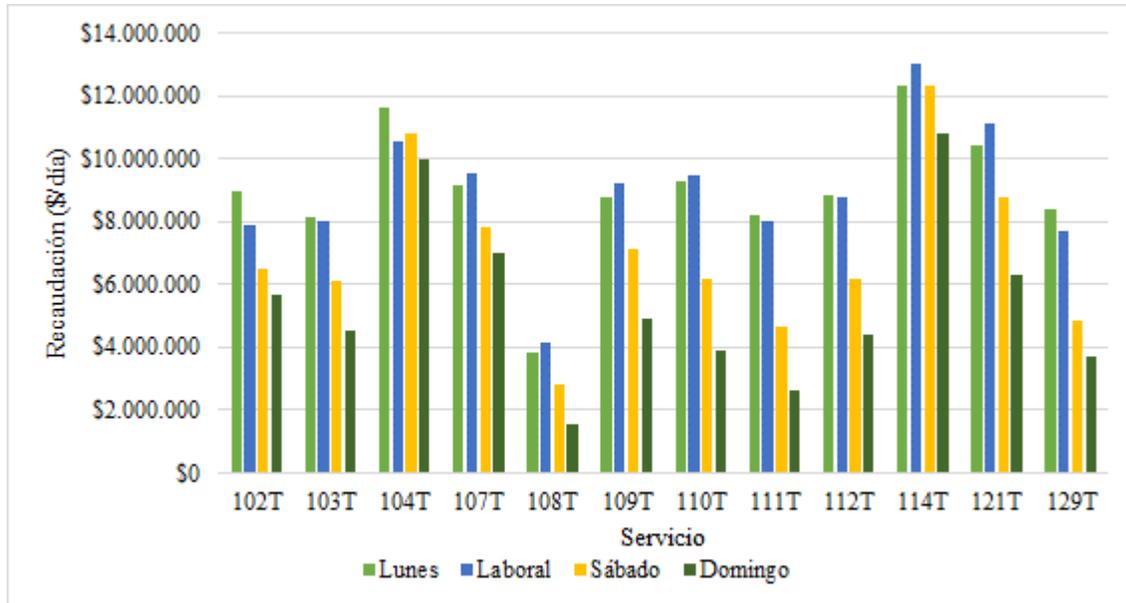
| Empresa  | Lunes (\$/día)       | Laboral (\$/día)     | Sábado (\$/día)     | Domingo (\$/día)    | Total general (\$)   |
|--|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Transporte Público de Pasajeros Línea 29 Antofagasta S.A | \$8.803.319          | \$8.014.260          | \$4.834.077         | \$3.723.582         | \$25.375.237         |
| Transporte Público de Pasajeros Línea 4 Antofagasta S.A  | \$11.873.370         | \$10.769.258         | \$10.801.272        | \$9.966.558         | \$43.410.458         |
| <b>Total general</b>                                     | <b>\$112.111.209</b> | <b>\$111.440.100</b> | <b>\$84.148.040</b> | <b>\$65.548.007</b> | <b>\$373.247.356</b> |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la empresa con mayor recaudación total es Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A, que tiene a su cargo los servicios troncales y de inyección de la línea 102; la recaudación alcanza los MM\$49 que corresponde al 13,1% de la recaudación total. Por el contrario, la empresa con menor recaudación total es Transportes Públicos de Pasajeros Línea 11 Antofagasta S.A. a cargo de los servicios de la línea 111, y cuyos ingresos son cercanos a los MM\$25 que constituye el 6,6% de la recaudación total.

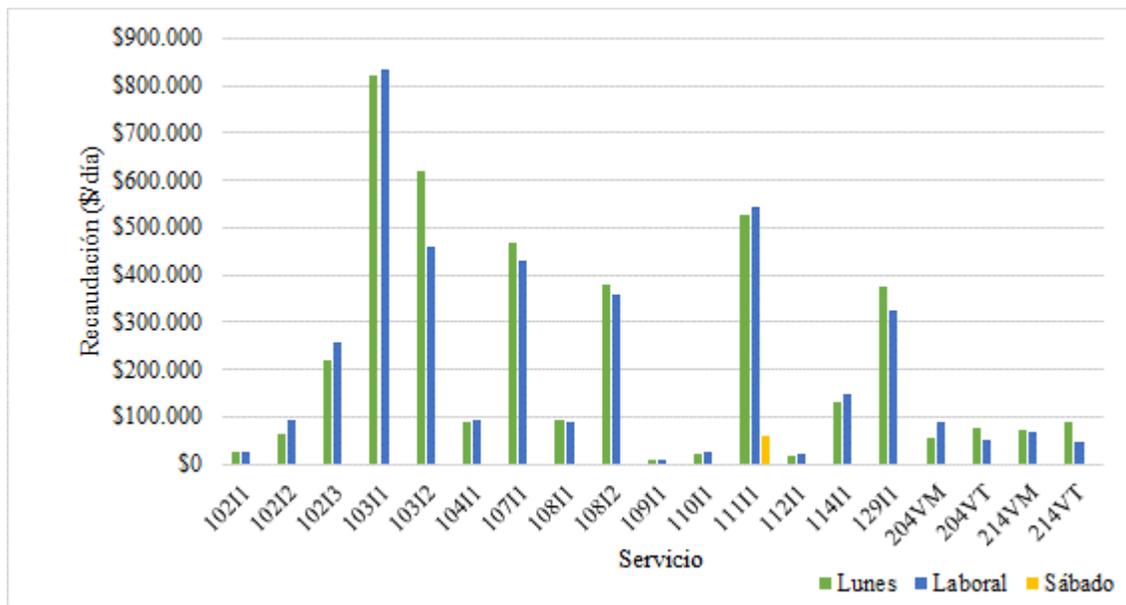
En cuanto a la distribución de la recaudación según los servicios que operan en la ciudad de Antofagasta, en las siguientes ilustraciones y tabla se presenta el detalle. En la ilustración 65 se grafican las recaudaciones para servicios de tipo troncal, en la ilustración 66 para servicios de tipo punto de inyección y variantes, mientras que la tabla 44 muestra el desglose de estas recaudaciones por servicio, tipo de día y sentido.

**Ilustración 65. Recaudación diaria por servicio de tipo troncal**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 66. Recaudación diaria por servicio de tipo inyección y variante**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 44. Recaudación por servicio, sentido y tipo de día**

| Servicio | Lunes (\$/día) |             | Laboral (\$/día) |             | Sábado (\$/día) |             | Domingo (\$/día) |             | Total general (\$) |
|----------|----------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|--------------------|
|          | Ida            | Regreso     | Ida              | Regreso     | Ida             | Regreso     | Ida              | Regreso     |                    |
| 102T     | \$4.744.862    | \$4.234.836 | \$3.955.066      | \$3.961.850 | \$3.275.115     | \$3.196.415 | \$3.012.615      | \$2.691.190 | \$29.071.949       |
| 102I1    | \$27.720       | \$0         | \$27.940         | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$55.660           |
| 102I2    | \$63.310       | \$0         | \$93.980         | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$157.290          |
| 102I3    | \$50.825       | \$168.480   | \$65.380         | \$193.077   | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$477.762          |
| 103T     | \$4.002.306    | \$4.111.491 | \$3.867.453      | \$4.166.790 | \$2.933.435     | \$3.175.871 | \$2.142.945      | \$2.410.260 | \$26.810.551       |
| 103I1    | \$405.013      | \$418.693   | \$415.860        | \$418.770   | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$1.658.337        |
| 103I2    | \$617.505      | \$0         | \$459.193        | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$1.076.698        |
| 104T     | \$5.764.158    | \$5.888.372 | \$5.181.073      | \$5.357.505 | \$5.224.365     | \$5.576.907 | \$4.322.625      | \$5.643.933 | \$42.958.938       |
| 104I1    | \$89.180       | \$0         | \$91.960         | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$181.140          |
| 107T     | \$4.559.683    | \$4.589.062 | \$4.806.426      | \$4.717.459 | \$4.040.090     | \$3.787.112 | \$3.407.180      | \$3.587.190 | \$33.494.201       |
| 107I1    | \$467.000      | \$0         | \$428.880        | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$895.880          |
| 108T     | \$2.070.377    | \$1.746.380 | \$2.191.807      | \$1.955.183 | \$1.331.600     | \$1.463.651 | \$750.240        | \$825.750   | \$12.334.988       |
| 108I1    | \$92.420       | \$0         | \$89.360         | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$181.780          |
| 108I2    | \$4.980        | \$374.050   | \$11.480         | \$346.020   | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$736.530          |
| 109T     | \$4.725.255    | \$4.053.997 | \$4.941.913      | \$4.275.029 | \$3.956.400     | \$3.170.913 | \$2.477.138      | \$2.429.386 | \$30.030.031       |
| 109I1    | \$10.980       | \$0         | \$7.140          | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$18.120           |
| 110T     | \$4.776.591    | \$4.488.767 | \$4.902.630      | \$4.557.955 | \$3.139.330     | \$3.065.685 | \$1.801.771      | \$2.121.152 | \$28.853.879       |
| 110I1    | \$19.830       | \$0         | \$25.200         | \$0         | \$0             | \$0         | \$0              | \$0         | \$45.030           |
| 111I1    | \$527.246      | \$0         | \$544.080        | \$0         | \$60.920        | \$0         | \$0              | \$0         | \$1.132.246        |
| 111T     | \$4.420.523    | \$3.795.230 | \$4.130.123      | \$3.894.145 | \$2.410.120     | \$2.236.797 | \$1.362.760      | \$1.284.387 | \$23.534.084       |

| Servicio     | Lunes (\$/día)      |                     | Laboral (\$/día)     |                     | Sábado (\$/día)     |                      | Domingo (\$/día)    |                     | Total general (\$)  |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|              | Ida                 | Regreso             | Ida                  | Regreso             | Ida                 | Regreso              | Ida                 | Regreso             |                     |
| 112T         | \$4.456.990         | \$4.383.730         | \$4.268.785          | \$4.521.032         | \$2.744.640         | \$3.456.393          | \$1.752.810         | \$2.653.690         | \$28.238.070        |
| 112II        | \$19.500            | \$0                 | \$19.800             | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$39.300            |
| 114T         | \$6.043.948         | \$6.275.279         | \$6.580.797          | \$6.456.017         | \$5.661.105         | \$6.651.950          | \$5.684.700         | \$5.130.905         | \$48.484.701        |
| 114II        | \$131.730           | \$0                 | \$148.400            | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$280.130           |
| 121T         | \$5.142.131         | \$5.254.759         | \$5.597.905          | \$5.497.300         | \$4.320.696         | \$4.434.453          | \$2.982.920         | \$3.348.880         | \$36.579.045        |
| 129T         | \$4.484.114         | \$3.942.720         | \$4.069.264          | \$3.620.667         | \$2.432.435         | \$2.401.642          | \$1.879.205         | \$1.844.377         | \$24.674.422        |
| 129II        | \$376.485           | \$0                 | \$324.330            | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$700.815           |
| 204VM        | \$55.960            | \$0                 | \$89.160             | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$145.120           |
| 204VT        | \$75.700            | \$0                 | \$49.560             | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$125.260           |
| 214VM        | \$71.800            | \$0                 | \$68.680             | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$140.480           |
| 214VT        | \$87.240            | \$0                 | \$47.680             | \$0                 | \$0                 | \$0                  | \$0                 | \$0                 | \$134.920           |
| <b>Total</b> | <b>\$58.385.362</b> | <b>\$53.725.848</b> | <b>\$112.111.209</b> | <b>\$57.501.302</b> | <b>\$53.938.798</b> | <b>\$111.440.100</b> | <b>\$41.530.251</b> | <b>\$42.617.789</b> | <b>\$84.148.040</b> |

Fuente: Elaboración propia

La mayor recaudación en los servicios troncales se tiene en el sentido regreso del día de medición sábado de 114T con \$6.651.950. Por su parte, en los servicios de inyección la mayor recaudación se registra en 103I2 del día lunes con \$617.505, mientras que en las variantes corresponde al servicio 204VM del día laboral con \$89.160. Por el contrario, las menores recaudaciones corresponden a los servicios: 108T sentido regreso del día domingo para troncales, con \$825.750; 108I2 sentido ida del día lunes con \$4.980 para puntos de inyección; y 214VT del día laboral con \$47.680 en servicios de tipo variante. Cabe reiterar que el sentido 108I2 corresponde a un breve tramo de 1,2 km de longitud, lo que explica la baja recaudación en ese sentido.

## 7.7. Recaudación horaria

En el *Anexo 11 – Recaudaciones por hora* se desglosa la recaudación de los servicios por hora y sentido, durante cada día de medición. Se observa que el horario con mayor recaudación general es a las 12:00 hrs; en particular, el día lunes y laboral, es a las 07:00, 12:00 y 17:00 hrs, coincidente con los horarios punta antes identificados. Por su parte, en día sábado, el horario con mayor recaudación general es de 11:00 a 13:00 hrs y a las 17:00 hrs, mientras que en día domingo es de 11:00 a 13:00 hrs.

**Tabla 45. Recaudación total horaria por día de medición**

| [hh]         | Lunes (\$/hr)  | Laboral (\$/hr) | Sábado (\$/hr) | Domingo (\$/hr) | Total (\$)     |
|--------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 05           | 1.318          | 1.354           | 344            | 203             | 3.218          |
| 06           | 16.264         | 16.327          | 2.125          | 700             | 35.416         |
| 07           | 27.324         | 26.332          | 6.511          | 2.409           | 62.575         |
| 08           | 15.381         | 14.579          | 8.963          | 5.017           | 43.939         |
| 09           | 13.690         | 13.715          | 11.084         | 8.804           | 47.292         |
| 10           | 15.034         | 15.186          | 12.694         | 12.114          | 55.028         |
| 11           | 17.639         | 17.205          | 15.128         | 14.287          | 64.259         |
| 12           | 23.422         | 25.208          | 17.660         | 14.467          | 80.757         |
| 13           | 18.705         | 18.404          | 16.669         | 14.305          | 68.083         |
| 14           | 19.943         | 20.415          | 14.873         | 11.581          | 66.812         |
| 15           | 19.659         | 19.510          | 14.487         | 11.878          | 65.535         |
| 16           | 21.686         | 20.256          | 13.850         | 11.445          | 67.237         |
| 17           | 25.211         | 23.952          | 15.224         | 11.783          | 76.171         |
| 18           | 21.017         | 20.789          | 13.531         | 9.268           | 64.604         |
| 19           | 11.995         | 12.802          | 10.140         | 8.253           | 43.190         |
| 20           | 8.348          | 8.617           | 7.106          | 4.731           | 28.802         |
| 21           | 4.138          | 4.695           | 3.676          | 2.094           | 14.603         |
| 22           | 1.071          | 1.447           | 1.151          | 860             | 4.528          |
| 23           | 25             | 112             | 340            | 0               | 477            |
| <b>Total</b> | <b>281.869</b> | <b>280.906</b>  | <b>185.555</b> | <b>144.195</b>  | <b>892.524</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 7.8. Recaudación según tipología de pasajeros

En cuanto a la distribución de recaudación en función del tipo de pasajero, la tabla 46 entrega los totales medidos por servicio y tipo de día de medición. Puede observarse que en cuanto a los pasajeros de tipo Adulto y Movilidad Reducida, la mayor recaudación total se registra el día de tipo laboral. Por su parte, se tiene que los pasajeros de tipo Adulto Mayor, Estudiantes Enseñanza Básica, Media y Superior registran una mayor recaudación total el día de medición lunes, y los de tipo Niño y Adulto Mayor con Credencial el día domingo.

**Tabla 46. Recaudación total por tipo de pasajero y día de medición**

| Tipo de pasajero       | Lunes (\$/día)       | Laboral (\$/día)     | Sábado (\$/día)     | Domingo (\$/día)    | Total (\$)           |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Adulto                 | \$95.600.190         | \$95.685.858         | \$76.457.124        | \$59.367.603        | \$327.110.776        |
| Adulto Mayor           | \$8.032.224          | \$7.391.313          | \$6.047.733         | \$5.054.588         | \$26.525.859         |
| Adulto Mayor c/Cred    | \$2.186              | \$938                | \$2.940             | \$4.200             | \$10.263             |
| Estudiante E. Básica   | \$677.251            | \$588.072            | \$174.264           | \$78.798            | \$1.518.385          |
| Estudiante E. Media    | \$4.197.726          | \$4.190.963          | \$133.583           | \$78.162            | \$8.600.433          |
| Estudiante E. Superior | \$3.137.686          | \$3.124.938          | \$433.056           | \$72.370            | \$6.768.050          |
| Niño                   | \$160.447            | \$134.792            | \$690.103           | \$720.401           | \$1.705.743          |
| Movilidad Reducida     | \$303.499            | \$323.227            | \$209.237           | \$171.885           | \$1.007.847          |
| <b>Total general</b>   | <b>\$112.111.209</b> | <b>\$111.440.100</b> | <b>\$84.148.040</b> | <b>\$65.548.007</b> | <b>\$373.247.356</b> |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la demanda total por servicio, tipo de día y tipo de pasajero, esta se describe en los siguientes ítems.

### 7.8.1. Recaudación según tipo de pasajeros día lunes

Respecto al día lunes, la recaudación según tipo de pasajeros por servicio se presenta en la tabla 47 considerando un total diario del orden de MM\$112. Se destaca que los ingresos por pasajero Adulto constituyen el 85,3% del total diario, esto es, del orden de MM\$96, registrándose la mayor recaudación en el servicio 114T con cerca de MM\$11. Por su parte, las recaudaciones de pasajeros de tipo Adulto Mayor representa el 7,2% del total, y las por tipo de pasajero Estudiante de Enseñanza Media y Superior representan el 3,7% y 2,8% respectivamente, sumando entre estos unos MM\$15. Los demás tipos de usuarios constituyen el 1% restante de la recaudación total diaria, esto es, poco más de MM\$1.

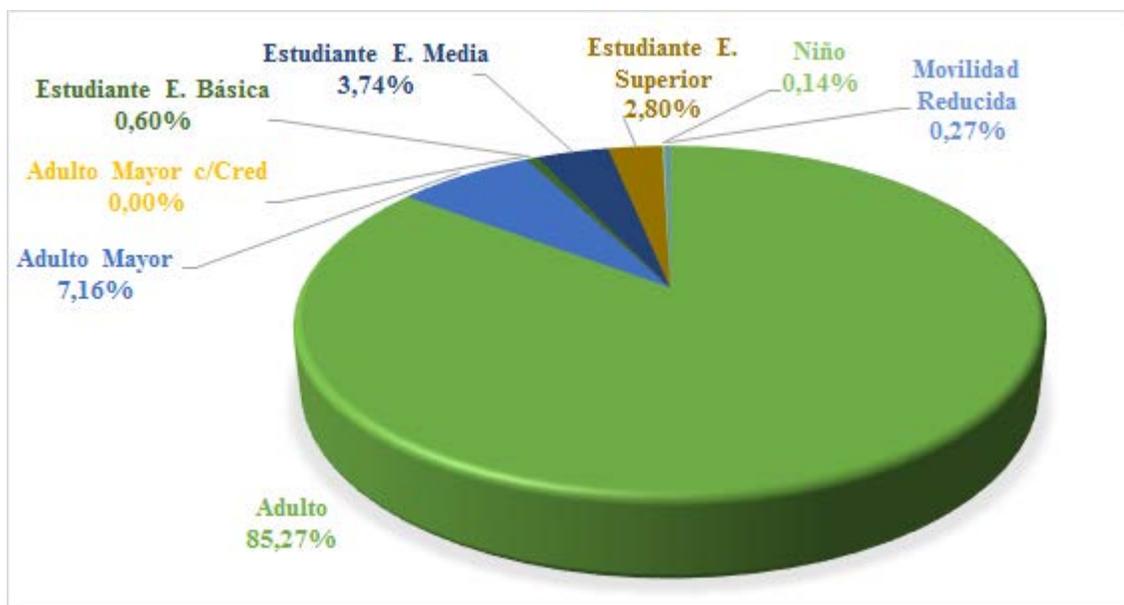
**Tabla 47. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día lunes**

| Servicio     | Adulto (\$/día)     | Adulto Mayor (\$/día) | Adulto Mayor c/Cred (\$/día) | Estudiante E. Básica (\$/día) | Estudiante E. Media (\$/día) | Estudiante E. Superior (\$/día) | Niño (\$/día)    | Movilidad Reducida (\$/día) | Total (\$)           |
|--------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|
| 102T         | \$7.646.116         | \$648.873             | \$823                        | \$60.450                      | \$287.178                    | \$311.538                       | \$4.778          | \$19.943                    | \$8.979.698          |
| 102I1        | \$23.370            | \$1.470               | \$0                          | \$0                           | \$800                        | \$2.080                         | \$0              | \$0                         | \$27.720             |
| 102I2        | \$52.070            | \$8.840               | \$0                          | \$640                         | \$1.280                      | \$480                           | \$0              | \$0                         | \$63.310             |
| 102I3        | \$184.675           | \$14.475              | \$0                          | \$1.760                       | \$15.385                     | \$560                           | \$1.225          | \$1.225                     | \$219.305            |
| 103T         | \$7.075.624         | \$508.029             | \$0                          | \$36.988                      | \$169.740                    | \$304.995                       | \$4.685          | \$13.738                    | \$8.113.797          |
| 103I1        | \$740.135           | \$25.318              | \$425                        | \$4.160                       | \$35.507                     | \$16.773                        | \$0              | \$1.388                     | \$823.707            |
| 103I2        | \$536.125           | \$44.500              | \$0                          | \$3.080                       | \$33.800                     | \$0                             | \$0              | \$0                         | \$617.505            |
| 104T         | \$9.810.682         | \$804.208             | \$0                          | \$76.883                      | \$482.170                    | \$404.159                       | \$27.027         | \$47.401                    | \$11.652.530         |
| 104I1        | \$73.280            | \$5.940               | \$0                          | \$0                           | \$8.960                      | \$0                             | \$0              | \$1.000                     | \$89.180             |
| 107T         | \$7.501.296         | \$887.850             | \$488                        | \$67.704                      | \$358.232                    | \$284.674                       | \$27.222         | \$21.280                    | \$9.148.745          |
| 107I1        | \$395.680           | \$18.860              | \$0                          | \$6.545                       | \$36.208                     | \$9.708                         | \$0              | \$0                         | \$467.000            |
| 108T         | \$3.178.817         | \$392.667             | \$0                          | \$17.307                      | \$162.340                    | \$38.960                        | \$3.250          | \$23.417                    | \$3.816.757          |
| 108I1        | \$88.180            | \$2.000               | \$0                          | \$0                           | \$1.600                      | \$640                           | \$0              | \$0                         | \$92.420             |
| 108I2        | \$322.610           | \$27.760              | \$0                          | \$3.335                       | \$23.295                     | \$2.030                         | \$0              | \$0                         | \$379.030            |
| 109T         | \$7.521.266         | \$496.050             | \$0                          | \$47.988                      | \$295.584                    | \$382.170                       | \$11.387         | \$24.808                    | \$8.779.252          |
| 109I1        | \$10.500            | \$0                   | \$0                          | \$0                           | \$320                        | \$160                           | \$0              | \$0                         | \$10.980             |
| 110T         | \$8.089.812         | \$645.808             | \$0                          | \$51.655                      | \$329.015                    | \$101.320                       | \$17.088         | \$30.658                    | \$9.265.358          |
| 110I1        | \$14.510            | \$2.940               | \$0                          | \$640                         | \$1.440                      | \$0                             | \$0              | \$300                       | \$19.830             |
| 111T         | \$6.993.363         | \$646.290             | \$0                          | \$66.465                      | \$304.781                    | \$168.340                       | \$13.630         | \$22.885                    | \$8.215.753          |
| 111I1        | \$439.295           | \$28.583              | \$0                          | \$4.223                       | \$40.064                     | \$15.080                        | \$0              | \$0                         | \$527.246            |
| 112T         | \$7.474.055         | \$671.608             | \$0                          | \$46.543                      | \$411.164                    | \$201.829                       | \$14.471         | \$21.050                    | \$8.840.720          |
| 112I1        | \$14.000            | \$1.500               | \$0                          | \$0                           | \$3.840                      | \$160                           | \$0              | \$0                         | \$19.500             |
| 114T         | \$10.785.605        | \$858.602             | \$0                          | \$45.237                      | \$434.457                    | \$140.057                       | \$18.553         | \$36.717                    | \$12.319.227         |
| 114I1        | \$117.000           | \$7.500               | \$0                          | \$2.910                       | \$4.320                      | \$0                             | \$0              | \$0                         | \$131.730            |
| 121T         | \$8.958.067         | \$528.875             | \$0                          | \$69.602                      | \$327.063                    | \$492.559                       | \$6.283          | \$14.442                    | \$10.396.891         |
| 129T         | \$6.985.438         | \$723.948             | \$450                        | \$58.897                      | \$387.570                    | \$240.936                       | \$6.348          | \$23.247                    | \$8.426.834          |
| 129I1        | \$325.000           | \$23.750              | \$0                          | \$2.240                       | \$19.235                     | \$1.760                         | \$4.500          | \$0                         | \$376.485            |
| 204VM        | \$38.700            | \$4.000               | \$0                          | \$2.000                       | \$7.340                      | \$3.920                         | \$0              | \$0                         | \$55.960             |
| 204VT        | \$70.560            | \$980                 | \$0                          | \$0                           | \$320                        | \$3.840                         | \$0              | \$0                         | \$75.700             |
| 214VM        | \$52.920            | \$0                   | \$0                          | \$0                           | \$14.400                     | \$4.480                         | \$0              | \$0                         | \$71.800             |
| 214VT        | \$81.440            | \$1.000               | \$0                          | \$0                           | \$320                        | \$4.480                         | \$0              | \$0                         | \$87.240             |
| <b>Total</b> | <b>\$95.600.190</b> | <b>\$8.032.224</b>    | <b>\$2.186</b>               | <b>\$677.251</b>              | <b>\$4.197.726</b>           | <b>\$3.137.686</b>              | <b>\$160.447</b> | <b>\$303.499</b>            | <b>\$112.111.209</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los ingresos obtenidos a partir de los distintos tipos de usuarios se puede apreciar en la ilustración siguiente.

**Ilustración 67. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, lunes**



Fuente: Elaboración propia

### 7.8.2. Recaudación según tipo de pasajeros día laboral

Similar al día de medición lunes, la recaudación según tipo de pasajeros por servicio para día de tipo laboral se presenta en la tabla 48 considerando un total diario del orden de MM\$111. Se destaca que los ingresos por pasajero Adulto constituyen el 85,9% del total diario, esto es, del orden de MM\$96, registrándose la mayor recaudación en el servicio 114T con cerca de MM\$12. Por su parte, las recaudaciones de pasajeros de tipo Adulto Mayor representa el 6,6% del total diario, y las por tipo de pasajero Estudiante de Enseñanza Media y Superior representan el 3,8% y 2,8% respectivamente, sumando entre estos tres tipos cerca de MM\$15. Los demás tipos de usuarios constituyen el 0,9% restante de la recaudación total diaria, esto es MM\$1.

**Tabla 48. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día laboral**

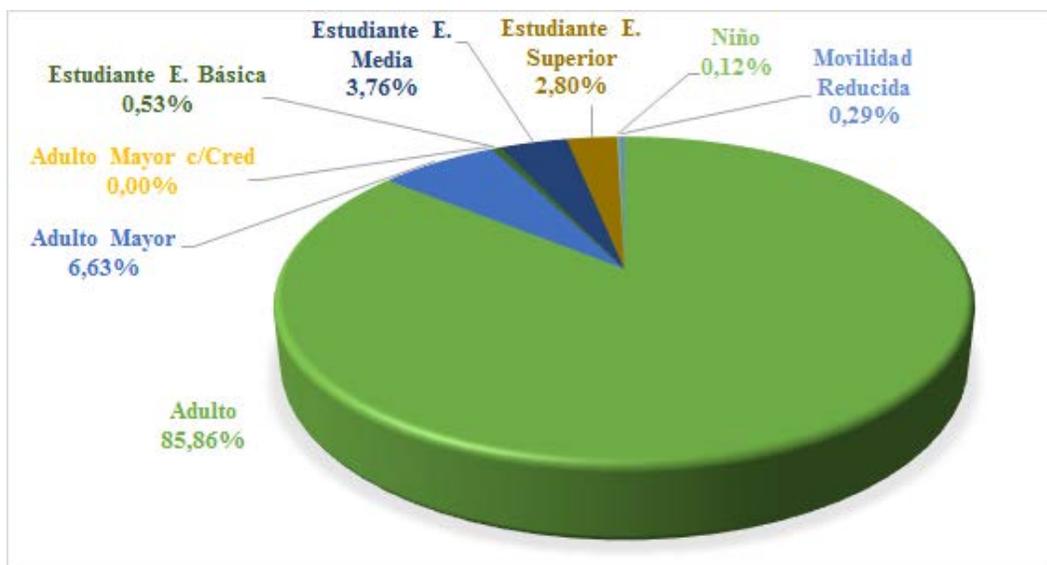
| Servicio | Adulto (\$/día) | Adulto Mayor (\$/día) | Adulto Mayor c/Cred (\$/día) | Estudiante E. Básica (\$/día) | Estudiante E. Media (\$/día) | Estudiante E. Superior (\$/día) | Niño (\$/día) | Movilidad Reducida (\$/día) | Total (\$)  |
|----------|-----------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|
| 102T     | \$6.649.320     | \$623.659             | \$0                          | \$54.534                      | \$274.184                    | \$285.713                       | \$8.728       | \$20.780                    | \$7.916.916 |
| 102I1    | \$23.090        | \$2.450               | \$0                          | \$0                           | \$1.280                      | \$1.120                         | \$0           | \$0                         | \$27.940    |
| 102I2    | \$82.320        | \$6.860               | \$0                          | \$0                           | \$3.840                      | \$960                           | \$0           | \$0                         | \$93.980    |
| 102I3    | \$226.027       | \$7.187               | \$0                          | \$267                         | \$18.737                     | \$6.240                         | \$0           | \$0                         | \$258.457   |

| Servicio     | Adulto (\$/día)     | Adulto Mayor (\$/día) | Adulto Mayor c/Cred (\$/día) | Estudiante E. Básica (\$/día) | Estudiante E. Media (\$/día) | Estudiante E. Superior (\$/día) | Niño (\$/día)    | Movilidad Reducida (\$/día) | Total (\$)           |
|--------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|
| 103T         | \$7.057.652         | \$447.327             | \$0                          | \$35.982                      | \$156.687                    | \$309.790                       | \$3.806          | \$22.999                    | \$8.034.243          |
| 103I1        | \$749.970           | \$27.930              | \$0                          | \$1.920                       | \$31.680                     | \$18.720                        | \$0              | \$4.410                     | \$834.630            |
| 103I2        | \$414.970           | \$14.823              | \$0                          | \$1.280                       | \$25.040                     | \$3.080                         | \$0              | \$0                         | \$459.193            |
| 104T         | \$8.926.487         | \$656.138             | \$0                          | \$60.972                      | \$468.784                    | \$359.350                       | \$13.896         | \$52.952                    | \$10.538.578         |
| 104I1        | \$75.160            | \$5.920               | \$0                          | \$320                         | \$10.240                     | \$320                           | \$0              | \$0                         | \$91.960             |
| 107T         | \$8.040.225         | \$762.033             | \$0                          | \$47.143                      | \$378.698                    | \$260.503                       | \$6.428          | \$28.853                    | \$9.523.884          |
| 107I1        | \$377.667           | \$8.333               | \$0                          | \$4.800                       | \$37.653                     | \$427                           | \$0              | \$0                         | \$428.880            |
| 108T         | \$3.423.670         | \$425.300             | \$450                        | \$9.807                       | \$208.740                    | \$56.023                        | \$3.000          | \$20.000                    | \$4.146.990          |
| 108I1        | \$78.000            | \$0                   | \$0                          | \$0                           | \$10.720                     | \$640                           | \$0              | \$0                         | \$89.360             |
| 108I2        | \$310.150           | \$21.250              | \$0                          | \$2.130                       | \$23.170                     | \$800                           | \$0              | \$0                         | \$357.500            |
| 109T         | \$7.747.858         | \$533.950             | \$0                          | \$55.063                      | \$350.289                    | \$489.473                       | \$14.500         | \$25.808                    | \$9.216.942          |
| 109I1        | \$6.990             | \$0                   | \$0                          | \$0                           | \$150                        | \$0                             | \$0              | \$0                         | \$7.140              |
| 110T         | \$8.181.464         | \$769.558             | \$0                          | \$49.474                      | \$315.212                    | \$90.772                        | \$13.000         | \$41.105                    | \$9.460.585          |
| 110I1        | \$22.500            | \$0                   | \$0                          | \$0                           | \$2.700                      | \$0                             | \$0              | \$0                         | \$25.200             |
| 111T         | \$6.836.183         | \$604.140             | \$0                          | \$74.346                      | \$290.775                    | \$196.099                       | \$2.200          | \$20.525                    | \$8.024.268          |
| 111I1        | \$459.000           | \$31.250              | \$0                          | \$1.680                       | \$29.760                     | \$20.640                        | \$0              | \$1.750                     | \$544.080            |
| 112T         | \$7.534.956         | \$589.133             | \$0                          | \$23.536                      | \$385.112                    | \$207.375                       | \$20.055         | \$29.650                    | \$8.789.817          |
| 112I1        | \$13.500            | \$1.500               | \$0                          | \$0                           | \$4.640                      | \$160                           | \$0              | \$0                         | \$19.800             |
| 114T         | \$11.611.882        | \$785.667             | \$0                          | \$70.224                      | \$435.037                    | \$96.647                        | \$20.153         | \$17.203                    | \$13.036.814         |
| 114I1        | \$140.000           | \$2.000               | \$0                          | \$1.280                       | \$4.800                      | \$320                           | \$0              | \$0                         | \$148.400            |
| 121T         | \$9.554.674         | \$608.495             | \$488                        | \$53.514                      | \$347.445                    | \$480.137                       | \$22.777         | \$27.675                    | \$11.095.205         |
| 129T         | \$6.639.324         | \$436.430             | \$0                          | \$37.081                      | \$337.300                    | \$224.028                       | \$6.250          | \$9.517                     | \$7.689.930          |
| 129I1        | \$291.960           | \$15.000              | \$0                          | \$2.400                       | \$14.490                     | \$480                           | \$0              | \$0                         | \$324.330            |
| 204VM        | \$74.020            | \$1.980               | \$0                          | \$320                         | \$11.560                     | \$1.280                         | \$0              | \$0                         | \$89.160             |
| 204VT        | \$47.000            | \$0                   | \$0                          | \$0                           | \$640                        | \$1.920                         | \$0              | \$0                         | \$49.560             |
| 214VM        | \$50.840            | \$2.000               | \$0                          | \$0                           | \$10.320                     | \$5.520                         | \$0              | \$0                         | \$68.680             |
| 214VT        | \$39.000            | \$1.000               | \$0                          | \$0                           | \$1.280                      | \$6.400                         | \$0              | \$0                         | \$47.680             |
| <b>Total</b> | <b>\$95.685.858</b> | <b>\$7.391.313</b>    | <b>\$938</b>                 | <b>\$588.072</b>              | <b>\$4.190.963</b>           | <b>\$3.124.938</b>              | <b>\$134.792</b> | <b>\$323.227</b>            | <b>\$111.440.100</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los ingresos obtenidos a partir de los distintos tipos de usuarios se puede apreciar en la ilustración siguiente.

**Ilustración 68. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, laboral**



Fuente: Elaboración propia

### 7.8.3. Recaudación según tipo de pasajeros día sábado

En tanto, para día sábado, el total de recaudación registrada fue del orden de MM\$84 y la de esta según tipos de pasajeros por servicio se representa en la tabla 49. Destacan los ingresos por pasajero tipo Adulto que constituyen el 90,9% del total diario, esto es, del orden de MM\$76, registrándose la mayor recaudación en el servicio 114T con cerca de MM\$12. Por su parte, las recaudaciones de pasajeros de tipo Adulto Mayor representan el 7,2% del total, esto es, unos MM\$6. Los demás tipos de usuarios constituyen el 2,0% restante de la recaudación total diaria, esto es del orden de MM\$2.

**Tabla 49. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día sábado**

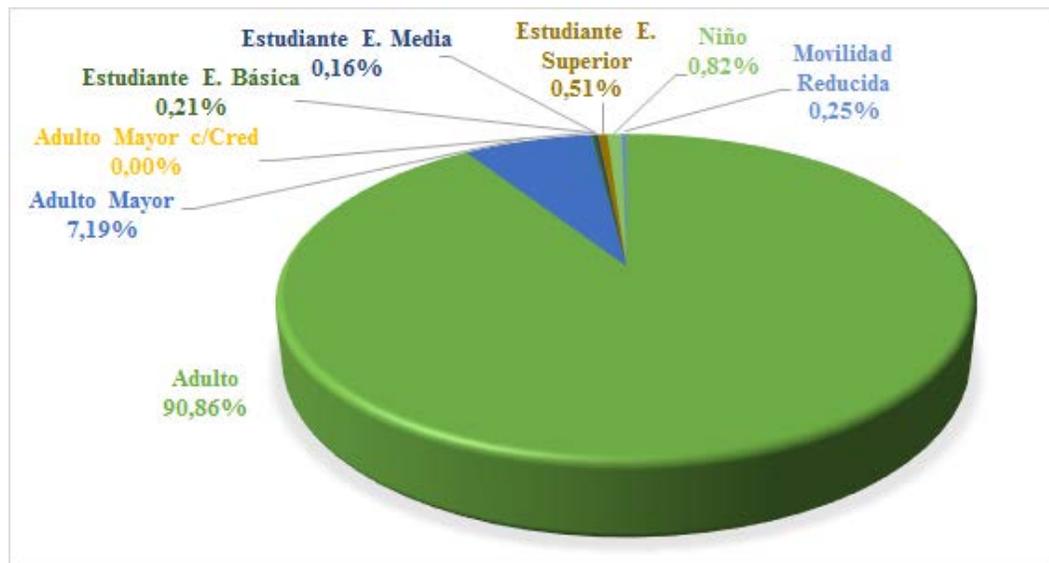
| Servicio | Adulto (\$/día) | Adulto Mayor (\$/día) | Adulto Mayor c/Cred (\$/día) | Estudiante E. Básica (\$/día) | Estudiante E. Media (\$/día) | Estudiante E. Superior (\$/día) | Niño (\$/día) | Movilidad Reducida (\$/día) | Total (\$)   |
|----------|-----------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------------|--------------|
| 102T     | \$6.072.172     | \$323.492             | \$0                          | \$0                           | \$640                        | \$30.533                        | \$28.140      | \$16.553                    | \$6.471.530  |
| 103T     | \$5.410.171     | \$560.252             | \$2.940                      | \$13.730                      | \$1.040                      | \$37.467                        | \$58.962      | \$24.745                    | \$6.109.306  |
| 104T     | \$9.669.724     | \$873.335             | \$0                          | \$29.923                      | \$15.600                     | \$54.860                        | \$122.219     | \$35.610                    | \$10.801.272 |
| 107T     | \$6.915.327     | \$734.000             | \$0                          | \$37.497                      | \$34.726                     | \$50.824                        | \$49.328      | \$5.500                     | \$7.827.202  |
| 108T     | \$2.512.417     | \$236.283             | \$0                          | \$0                           | \$2.533                      | \$6.330                         | \$30.271      | \$7.417                     | \$2.795.251  |
| 109T     | \$6.446.990     | \$527.500             | \$0                          | \$16.875                      | \$9.810                      | \$58.763                        | \$45.375      | \$22.000                    | \$7.127.313  |
| 110T     | \$5.737.865     | \$398.810             | \$0                          | \$0                           | \$2.240                      | \$8.800                         | \$45.605      | \$11.695                    | \$6.205.015  |
| 111T     | \$4.004.355     | \$510.195             | \$0                          | \$9.880                       | \$8.340                      | \$26.910                        | \$62.237      | \$25.000                    | \$4.646.917  |

| Servicio     | Adulto (\$/día)     | Adulto Mayor (\$/día) | Adulto Mayor c/Cred (\$/día) | Estudiante E. Básica (\$/día) | Estudiante E. Media (\$/día) | Estudiante E. Superior (\$/día) | Niño (\$/día)    | Movilidad Reducida (\$/día) | Total (\$)          |
|--------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|
| 111I         | \$58.600            | \$1.000               | \$0                          | \$0                           | \$0                          | \$320                           | \$1.000          | \$0                         | \$60.920            |
| 112T         | \$5.545.221         | \$536.700             | \$0                          | \$4.662                       | \$4.120                      | \$27.663                        | \$68.667         | \$14.000                    | \$6.201.033         |
| 114T         | \$11.534.222        | \$655.167             | \$0                          | \$6.780                       | \$5.760                      | \$20.160                        | \$73.917         | \$17.050                    | \$12.313.055        |
| 121T         | \$8.151.919         | \$384.583             | \$0                          | \$38.667                      | \$8.870                      | \$88.060                        | \$69.383         | \$13.667                    | \$8.755.149         |
| 129T         | \$4.398.142         | \$306.417             | \$0                          | \$16.250                      | \$39.903                     | \$22.365                        | \$35.000         | \$16.000                    | \$4.834.077         |
| <b>Total</b> | <b>\$76.457.124</b> | <b>\$6.047.733</b>    | <b>\$2.940</b>               | <b>\$174.264</b>              | <b>\$133.583</b>             | <b>\$433.056</b>                | <b>\$690.103</b> | <b>\$209.237</b>            | <b>\$84.148.040</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los ingresos obtenidos a partir de los distintos tipos de usuarios se puede apreciar en la ilustración siguiente.

#### Ilustración 69. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, sábado



Fuente: Elaboración propia

#### 7.8.4. Recaudación según tipo de pasajeros día domingo

Finalmente, para día domingo el total de recaudación registrada fue del orden de MM\$66 y la de esta según tipos de pasajeros por servicio se representa en la tabla 50. Destacan los ingresos por pasajero tipo Adulto que constituyen el 90,6% del total diario, esto es, del orden de MM\$59, registrándose la mayor recaudación en el servicio 114T con cerca de MM\$10. Por su parte, las recaudaciones de pasajeros de tipo Adulto Mayor representan el 7,7% del total, esto es, unos MM\$5. Los demás tipos de usuarios constituyen el 1,7% restante de la recaudación total diaria, esto es, poco más de MM\$1.

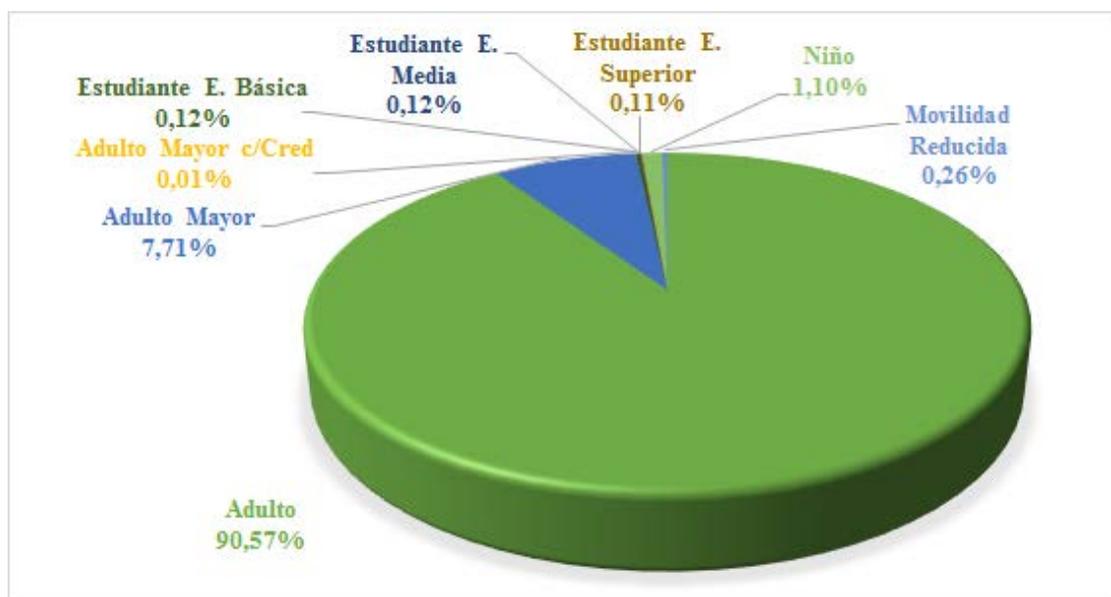
**Tabla 50. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día domingo**

| Servicio     | Adulto (\$/día)     | Adulto Mayor (\$/día) | Adulto Mayor c/Cred (\$/día) | Estudiante E. Básica (\$/día) | Estudiante E. Media (\$/día) | Estudiante E. Superior (\$/día) | Niño (\$/día)    | Movilidad Reducida (\$/día) | Total (\$/día)      |
|--------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|
| 102T         | \$5.368.230         | \$245.600             | \$0                          | \$26.280                      | \$5.390                      | \$3.120                         | \$44.250         | \$10.935                    | \$5.703.805         |
| 103T         | \$4.260.697         | \$251.558             | \$2.550                      | \$6.860                       | \$2.880                      | \$1.600                         | \$5.500          | \$21.560                    | \$4.553.205         |
| 104T         | \$9.052.152         | \$690.967             | \$0                          | \$9.228                       | \$14.047                     | \$15.697                        | \$150.775        | \$33.693                    | \$9.966.558         |
| 107T         | \$6.294.680         | \$638.440             | \$1.650                      | \$5.500                       | \$0                          | \$3.600                         | \$33.750         | \$16.750                    | \$6.994.370         |
| 108T         | \$1.441.507         | \$114.767             | \$0                          | \$0                           | \$960                        | \$240                           | \$11.000         | \$7.517                     | \$1.575.990         |
| 109T         | \$4.359.105         | \$454.950             | \$0                          | \$5.030                       | \$10.680                     | \$1.520                         | \$64.990         | \$10.250                    | \$4.906.524         |
| 110T         | \$3.468.191         | \$356.557             | \$0                          | \$8.250                       | \$15.555                     | \$1.520                         | \$62.970         | \$9.880                     | \$3.922.922         |
| 111T         | \$2.353.250         | \$272.167             | \$0                          | \$400                         | \$1.520                      | \$560                           | \$19.250         | \$0                         | \$2.647.147         |
| 112T         | \$3.922.950         | \$369.250             | \$0                          | \$6.500                       | \$880                        | \$12.320                        | \$72.850         | \$21.750                    | \$4.406.500         |
| 114T         | \$9.721.375         | \$835.750             | \$0                          | \$3.250                       | \$25.290                     | \$5.440                         | \$201.750        | \$22.750                    | \$10.815.605        |
| 121T         | \$5.869.627         | \$398.583             | \$0                          | \$7.500                       | \$0                          | \$24.140                        | \$18.650         | \$13.300                    | \$6.331.800         |
| 129T         | \$3.255.842         | \$426.000             | \$0                          | \$0                           | \$960                        | \$2.613                         | \$34.667         | \$3.500                     | \$3.723.582         |
| <b>Total</b> | <b>\$59.367.603</b> | <b>\$5.054.588</b>    | <b>\$4.200</b>               | <b>\$78.798</b>               | <b>\$78.162</b>              | <b>\$72.370</b>                 | <b>\$720.401</b> | <b>\$171.885</b>            | <b>\$65.548.007</b> |

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de los ingresos obtenidos a partir de los distintos tipos de usuarios se puede apreciar en la ilustración siguiente.

**Ilustración 70. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, domingo**



Fuente: Elaboración propia

## 7.9. Tasas medias de pasajeros

En las tablas 51, 52, 53 y 54 se visualizan las tasas medias de pasajeros transportados por bus, para cada servicio y tipo de día de medición.

### 7.9.1. Tasas medias de pasajeros día lunes

Para día lunes, la tasa promedio para ida es de 58 pas/bus, y para regreso es de 57 pas/bus. En la tabla siguiente se evidencia que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 103I2 para ida, con 84 pas/bus, y para 108I2 de regreso, con 88 pas/bus. En cuanto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa la tiene el servicio 108I2 con 1 pas/bus (se reitera la poca extensión del tramo de este servicio en este sentido), mientras que para el regreso se produce en el servicio 108T con 45 pas/bus.

**Tabla 51. Tasa de pasajeros transportados por bus, según servicio, sentido para lunes**

| Servicio | Pasajeros diarios (pas/día) |         | Salidas diarias (bus/día) |         | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |         |
|----------|-----------------------------|---------|---------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
|          | Ida                         | Regreso | Ida                       | Regreso | Ida                                 | Regreso |
| 102T     | 11.893                      | 10.706  | 185                       | 185     | 64                                  | 58      |
| 102I1    | 77                          | 0       | 1                         | 0       | 77                                  | 0       |
| 102I2    | 149                         | 0       | 2                         | 0       | 75                                  | 0       |
| 102I3    | 105                         | 471     | 6                         | 6       | 17                                  | 78      |
| 103T     | 10.004                      | 10.352  | 180                       | 180     | 56                                  | 58      |
| 103I1    | 1.009                       | 1.016   | 22                        | 22      | 46                                  | 46      |
| 103I2    | 1.508                       | 0       | 18                        | 0       | 84                                  | 0       |
| 104T     | 14.655                      | 15.093  | 234                       | 233     | 63                                  | 65      |
| 104I1    | 242                         | 0       | 4                         | 0       | 61                                  | 0       |
| 107T     | 11.698                      | 11.941  | 176                       | 175     | 66                                  | 68      |
| 107I1    | 1.276                       | 0       | 17                        | 0       | 75                                  | 0       |
| 108T     | 5.087                       | 4.325   | 97                        | 97      | 52                                  | 45      |
| 108I1    | 200                         | 0       | 5                         | 0       | 40                                  | 0       |
| 108I2    | 12                          | 967     | 11                        | 11      | 1                                   | 88      |
| 109T     | 11.913                      | 10.440  | 192                       | 192     | 62                                  | 54      |
| 109I1    | 28                          | 0       | 1                         | 0       | 28                                  | 0       |
| 110T     | 11.723                      | 10.957  | 196                       | 196     | 60                                  | 56      |
| 110I1    | 54                          | 0       | 1                         | 0       | 54                                  | 0       |
| 111T     | 11.126                      | 9.509   | 188                       | 188     | 59                                  | 51      |
| 111I1    | 1.411                       | 0       | 19                        | 0       | 74                                  | 0       |
| 112T     | 11.190                      | 11.009  | 226                       | 226     | 50                                  | 49      |
| 112I1    | 67                          | 0       | 1                         | 0       | 67                                  | 0       |
| 114T     | 14.603                      | 15.121  | 235                       | 235     | 62                                  | 64      |
| 114I1    | 300                         | 0       | 6                         | 0       | 50                                  | 0       |
| 121T     | 12.809                      | 13.461  | 238                       | 238     | 54                                  | 57      |

| Servicio     | Pasajeros diarios (pas/día) |               | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |           |
|--------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
|              | Ida                         | Regreso       | Ida                       | Regreso     | Ida                                 | Regreso   |
| 129T         | 11.386                      | 10.287        | 207                       | 207         | 55                                  | 50        |
| 129I1        | 892                         | 0             | 17                        | 0           | 52                                  | 0         |
| 204VM        | 180                         | 0             | 4                         | 0           | 45                                  | 0         |
| 204VT        | 174                         | 0             | 4                         | 0           | 44                                  | 0         |
| 214VM        | 236                         | 0             | 4                         | 0           | 59                                  | 0         |
| 214VT        | 210                         | 0             | 4                         | 0           | 53                                  | 0         |
| <b>Total</b> | <b>146217</b>               | <b>135653</b> | <b>2501</b>               | <b>2391</b> | <b>58</b>                           | <b>57</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.9.2. Tasas medias de pasajeros día laboral

Para día laboral, la tasa promedio para ida es de 59 pas/bus, y para regreso es de 58 pas/bus. En la tabla siguiente se muestra que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 111I1 para ida, con 82 pas/bus, y para 108I2 de regreso, con 77 pas/bus. En cuanto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa la tiene el servicio 108I2 con 3 pas/bus (se reitera la poca extensión del tramo de este servicio en este sentido), mientras que para el regreso se produce en el servicio 129T con 47 pas/bus.

**Tabla 52. Tasa de pasajeros transportados por salida, según servicio, sentido para laboral**

| Servicio | Pasajeros diarios (pas/día) |         | Salidas diarias (bus/día) |         | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |         |
|----------|-----------------------------|---------|---------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
|          | Ida                         | Regreso | Ida                       | Regreso | Ida                                 | Regreso |
| 102T     | 10.025                      | 10.126  | 175                       | 175     | 57                                  | 58      |
| 102I1    | 72                          | 0       | 1                         | 0       | 72                                  | 0       |
| 102I2    | 222                         | 0       | 4                         | 0       | 56                                  | 0       |
| 102I3    | 133                         | 550     | 8                         | 8       | 17                                  | 69      |
| 103T     | 9.629                       | 10.563  | 171                       | 171     | 56                                  | 62      |
| 103I1    | 1.026                       | 960     | 18                        | 18      | 57                                  | 53      |
| 103I2    | 1.223                       | 0       | 15                        | 0       | 82                                  | 0       |
| 104T     | 13.320                      | 14.176  | 196                       | 196     | 68                                  | 72      |
| 104I1    | 258                         | 0       | 4                         | 0       | 65                                  | 0       |
| 107T     | 12.169                      | 11.959  | 176                       | 176     | 69                                  | 68      |
| 107I1    | 1.195                       | 0       | 18                        | 0       | 66                                  | 0       |
| 108T     | 5.588                       | 5.000   | 101                       | 101     | 55                                  | 50      |
| 108I1    | 258                         | 0       | 5                         | 0       | 52                                  | 0       |
| 108I2    | 31                          | 851     | 11                        | 11      | 3                                   | 77      |
| 109T     | 12.888                      | 11.014  | 187                       | 187     | 69                                  | 59      |
| 109I1    | 15                          | 0       | 1                         | 0       | 15                                  | 0       |
| 110T     | 12.127                      | 11.293  | 206                       | 206     | 59                                  | 55      |
| 110I1    | 84                          | 0       | 3                         | 0       | 28                                  | 0       |
| 111T     | 10.404                      | 10.046  | 188                       | 187     | 55                                  | 54      |

| Servicio     | Pasajeros diarios (pas/día) |               | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |           |
|--------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
|              | Ida                         | Regreso       | Ida                       | Regreso     | Ida                                 | Regreso   |
| 111I1        | 1.398                       | 0             | 17                        | 0           | 82                                  | 0         |
| 112T         | 10.566                      | 11.193        | 219                       | 219         | 48                                  | 51        |
| 112I1        | 69                          | 0             | 1                         | 0           | 69                                  | 0         |
| 114T         | 15.722                      | 15.632        | 252                       | 252         | 62                                  | 62        |
| 114I1        | 344                         | 0             | 6                         | 0           | 57                                  | 0         |
| 121T         | 13.939                      | 13.673        | 239                       | 239         | 58                                  | 57        |
| 129T         | 10.206                      | 9.456         | 203                       | 203         | 50                                  | 47        |
| 129I1        | 768                         | 0             | 15                        | 0           | 51                                  | 0         |
| 204VM        | 264                         | 0             | 4                         | 0           | 66                                  | 0         |
| 204VT        | 110                         | 0             | 4                         | 0           | 28                                  | 0         |
| 214VM        | 228                         | 0             | 4                         | 0           | 57                                  | 0         |
| 214VT        | 134                         | 0             | 4                         | 0           | 34                                  | 0         |
| <b>Total</b> | <b>144414</b>               | <b>136492</b> | <b>2456</b>               | <b>2349</b> | <b>59</b>                           | <b>58</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.9.3. Tasas medias de pasajeros día sábado

En cuanto a día sábado, la tasa promedio para ida es de 47 pas/bus, y para regreso es de 49 pas/bus. En la tabla siguiente se visualiza que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 107T para ida, con 68 pas/bus, y para 104T de regreso, con 70 pas/bus; en ambos casos se supera de manera considerable al promedio. Respecto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa la tiene el servicio 111I1 con 31 pas/bus, mientras que para el regreso se produce en el servicio 129T con 33 pas/bus.

**Tabla 53. Tasa de pasajeros transportados por salida, según servicio, sentido para sábado**

| Servicio | Pasajeros diarios (pas/día) |         | Salidas diarias (bus/día) |         | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |         |
|----------|-----------------------------|---------|---------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
|          | Ida                         | Regreso | Ida                       | Regreso | Ida                                 | Regreso |
| 102T     | 7.215                       | 7.099   | 159                       | 159     | 45                                  | 45      |
| 103T     | 6.511                       | 7.179   | 144                       | 144     | 45                                  | 50      |
| 104T     | 11.565                      | 12.332  | 177                       | 177     | 65                                  | 70      |
| 107T     | 9.187                       | 8.503   | 135                       | 135     | 68                                  | 63      |
| 108T     | 2.862                       | 3.221   | 79                        | 79      | 36                                  | 41      |
| 109T     | 8.821                       | 7.083   | 163                       | 163     | 54                                  | 43      |
| 110T     | 6.889                       | 6.911   | 164                       | 164     | 42                                  | 42      |
| 111T     | 5.342                       | 4.955   | 129                       | 129     | 41                                  | 38      |
| 111I1    | 124                         | 0       | 4                         | 0       | 31                                  | 0       |
| 112T     | 6.004                       | 7.556   | 172                       | 172     | 35                                  | 44      |
| 114T     | 12.314                      | 14.255  | 229                       | 229     | 54                                  | 62      |
| 121T     | 9.260                       | 9.699   | 221                       | 221     | 42                                  | 44      |
| 129T     | 5.436                       | 5.233   | 158                       | 158     | 34                                  | 33      |

| Servicio     | Pasajeros diarios (pas/día) |              | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |           |
|--------------|-----------------------------|--------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
|              | Ida                         | Regreso      | Ida                       | Regreso     | Ida                                 | Regreso   |
| <b>Total</b> | <b>91528</b>                | <b>94027</b> | <b>1934</b>               | <b>1930</b> | <b>47</b>                           | <b>49</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 7.9.4. Tasas medias de pasajeros día domingo

Respecto a día domingo, la tasa promedio para ida es de 45 pas/bus, y para regreso es de 48 pas/bus. En la tabla siguiente se observa que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 104T para ida y regreso, con 62 y 80 pas/bus respectivamente. En cuanto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa la tiene el servicio 112T con 27 pas/bus, mientras que para el regreso se produce en el servicio 129T con 33 pas/bus.

**Tabla 54. Tasa de pasajeros transportados por salida, según servicio, sentido para domingo**

| Servicio     | Pasajeros diarios (pas/día) |              | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa pasajeros por salida (pas/bus) |           |
|--------------|-----------------------------|--------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
|              | Ida                         | Regreso      | Ida                       | Regreso     | Ida                                 | Regreso   |
| 102T         | 6.540                       | 5.762        | 126                       | 126         | 52                                  | 46        |
| 103T         | 4.711                       | 5.307        | 110                       | 110         | 43                                  | 48        |
| 104T         | 9.628                       | 12.466       | 156                       | 156         | 62                                  | 80        |
| 107T         | 7.671                       | 7.874        | 133                       | 133         | 58                                  | 59        |
| 108T         | 1.633                       | 1.780        | 41                        | 41          | 40                                  | 43        |
| 109T         | 5.310                       | 5.212        | 117                       | 117         | 45                                  | 45        |
| 110T         | 4.021                       | 4.560        | 125                       | 125         | 32                                  | 36        |
| 111T         | 2.958                       | 2.761        | 70                        | 70          | 42                                  | 39        |
| 112T         | 3.846                       | 5.943        | 143                       | 143         | 27                                  | 42        |
| 114T         | 13.041                      | 11.410       | 222                       | 222         | 59                                  | 51        |
| 121T         | 6.442                       | 7.246        | 183                       | 183         | 35                                  | 40        |
| 129T         | 4.103                       | 3.973        | 122                       | 122         | 34                                  | 33        |
| <b>Total</b> | <b>69902</b>                | <b>74293</b> | <b>1548</b>               | <b>1548</b> | <b>45</b>                           | <b>48</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.10. Tasa de recaudaciones medias

En cuanto a las recaudaciones medias por bus, las tablas 55, 56, 57 y 58 permiten visualizar estos ingresos en función del día de medición y servicio.

#### 7.10.1. Tasa de recaudaciones medias día lunes

Para día lunes, la tasa promedio de recaudación para ida es de \$23.345, y para regreso es de \$22.470. En la tabla siguiente se evidencia que las mayores tasas de pasajeros por salida se

producen en el servicio 103I2 para ida, con \$34.306, y para 108I2 de regreso, con \$34.005. En cuanto a las menores tasas por sentido, para la ida la tiene el servicio 108I2 con \$453 (se reitera la poca extensión del tramo de este servicio en este sentido), mientras que para el regreso se produce en el servicio 108T con \$18.004.

**Tabla 55. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para lunes**

| Servicio     | Recaudación diaria (\$/día) |                     | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa de recaudación por salida (\$/bus) |                 |
|--------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------|---|-----------------|
|              | Ida                         | Regreso             | Ida                       | Regreso     | Ida                                     | Regreso         |
| 102T         | \$4.744.862                 | \$4.234.836         | 185                       | 185         | \$25.648                                | \$22.891        |
| 102I1        | \$27.720                    | \$0                 | 1                         | 0           | \$27.720                                | \$0             |
| 102I2        | \$63.310                    | \$0                 | 2                         | 0           | \$31.655                                | \$0             |
| 102I3        | \$50.825                    | \$168.480           | 6                         | 6           | \$8.471                                 | \$28.080        |
| 103T         | \$4.002.306                 | \$4.111.491         | 180                       | 180         | \$22.235                                | \$22.842        |
| 103I1        | \$405.013                   | \$418.693           | 22                        | 22          | \$18.410                                | \$19.032        |
| 103I2        | \$617.505                   | \$0                 | 18                        | 0           | \$34.306                                | \$0             |
| 104T         | \$5.764.158                 | \$5.888.372         | 234                       | 233         | \$24.633                                | \$25.272        |
| 104I1        | \$89.180                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$22.295                                | \$0             |
| 107T         | \$4.559.683                 | \$4.589.062         | 176                       | 175         | \$25.907                                | \$26.223        |
| 107I1        | \$467.000                   | \$0                 | 17                        | 0           | \$27.471                                | \$0             |
| 108T         | \$2.070.377                 | \$1.746.380         | 97                        | 97          | \$21.344                                | \$18.004        |
| 108I1        | \$92.420                    | \$0                 | 5                         | 0           | \$18.484                                | \$0             |
| 108I2        | \$4.980                     | \$374.050           | 11                        | 11          | \$453                                   | \$34.005        |
| 109T         | \$4.725.255                 | \$4.053.997         | 192                       | 192         | \$24.611                                | \$21.115        |
| 109I1        | \$10.980                    | \$0                 | 1                         | 0           | \$10.980                                | \$0             |
| 110T         | \$4.776.591                 | \$4.488.767         | 196                       | 196         | \$24.370                                | \$22.902        |
| 110I1        | \$19.830                    | \$0                 | 1                         | 0           | \$19.830                                | \$0             |
| 111T         | \$4.420.523                 | \$3.795.230         | 188                       | 188         | \$23.513                                | \$20.187        |
| 111I1        | \$527.246                   | \$0                 | 19                        | 0           | \$27.750                                | \$0             |
| 112T         | \$4.456.990                 | \$4.383.730         | 226                       | 226         | \$19.721                                | \$19.397        |
| 112I1        | \$19.500                    | \$0                 | 1                         | 0           | \$19.500                                | \$0             |
| 114T         | \$6.043.948                 | \$6.275.279         | 235                       | 235         | \$25.719                                | \$26.703        |
| 114I1        | \$131.730                   | \$0                 | 6                         | 0           | \$21.955                                | \$0             |
| 121T         | \$5.142.131                 | \$5.254.759         | 238                       | 238         | \$21.606                                | \$22.079        |
| 129T         | \$4.484.114                 | \$3.942.720         | 207                       | 207         | \$21.662                                | \$19.047        |
| 129I1        | \$376.485                   | \$0                 | 17                        | 0           | \$22.146                                | \$0             |
| 204VM        | \$55.960                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$13.990                                | \$0             |
| 204VT        | \$75.700                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$18.925                                | \$0             |
| 214VM        | \$71.800                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$17.950                                | \$0             |
| 214VT        | \$87.240                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$21.810                                | \$0             |
| <b>Total</b> | <b>\$58.385.362</b>         | <b>\$53.725.848</b> | <b>2501</b>               | <b>2391</b> | <b>\$23.345</b>                         | <b>\$22.470</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.10.2. Tasa de recaudaciones medias día laboral

Para día laboral, la tasa promedio de recaudación para ida es de \$23.413, y para regreso es de \$22.962. En la siguiente tabla se muestra que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 111I1 para ida, con \$32.005, y para 108I2 de regreso, con \$31.456. En cuanto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa de recaudación la tiene el servicio 108I2 con \$1.044 (se reitera la poca extensión del tramo de este servicio en este sentido), mientras que para el regreso se produce en el servicio 129T con \$17.836.

**Tabla 56. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para día laboral**

| Servicio                | Recaudación diaria (\$/día) |                     | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa de recaudación por salida (\$/bus) |                 |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------|---|-----------------|
|                         | Ida                         | Regreso             | Ida                       | Regreso     | Ida                                     | Regreso         |
| 102T                    | \$3.955.066                 | \$3.961.850         | 175                       | 175         | \$22.600                                | \$22.639        |
| 102I1                   | \$27.940                    | \$0                 | 1                         | 0           | \$27.940                                | \$0             |
| 102I2                   | \$93.980                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$23.495                                | \$0             |
| 102I3                   | \$65.380                    | \$193.077           | 8                         | 8           | \$8.173                                 | \$24.135        |
| 103T                    | \$3.867.453                 | \$4.166.790         | 171                       | 171         | \$22.617                                | \$24.367        |
| 103I1                   | \$415.860                   | \$418.770           | 18                        | 18          | \$23.103                                | \$23.265        |
| 103I2                   | \$459.193                   | \$0                 | 15                        | 0           | \$30.613                                | \$0             |
| 104T                    | \$5.181.073                 | \$5.357.505         | 196                       | 196         | \$26.434                                | \$27.334        |
| 104I1                   | \$91.960                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$22.990                                | \$0             |
| 107T                    | \$4.806.426                 | \$4.717.459         | 176                       | 176         | \$27.309                                | \$26.804        |
| 107I1                   | \$428.880                   | \$0                 | 18                        | 0           | \$23.827                                | \$0             |
| 108T                    | \$2.191.807                 | \$1.955.183         | 101                       | 101         | \$21.701                                | \$19.358        |
| 108I1                   | \$89.360                    | \$0                 | 5                         | 0           | \$17.872                                | \$0             |
| 108I2                   | \$11.480                    | \$346.020           | 11                        | 11          | \$1.044                                 | \$31.456        |
| 109T                    | \$4.941.913                 | \$4.275.029         | 187                       | 187         | \$26.427                                | \$22.861        |
| 109I1                   | \$7.140                     | \$0                 | 1                         | 0           | \$7.140                                 | \$0             |
| 110T                    | \$4.902.630                 | \$4.557.955         | 206                       | 206         | \$23.799                                | \$22.126        |
| 110I1                   | \$25.200                    | \$0                 | 3                         | 0           | \$8.400                                 | \$0             |
| 111T                    | \$4.130.123                 | \$3.894.145         | 188                       | 187         | \$21.969                                | \$20.824        |
| 111I1                   | \$544.080                   | \$0                 | 17                        | 0           | \$32.005                                | \$0             |
| 112T                    | \$4.268.785                 | \$4.521.032         | 219                       | 219         | \$19.492                                | \$20.644        |
| 112I1                   | \$19.800                    | \$0                 | 1                         | 0           | \$19.800                                | \$0             |
| 114T                    | \$6.580.797                 | \$6.456.017         | 252                       | 252         | \$26.114                                | \$25.619        |
| 114I1                   | \$148.400                   | \$0                 | 6                         | 0           | \$24.733                                | \$0             |
| 121T                    | \$5.597.905                 | \$5.497.300         | 239                       | 239         | \$23.422                                | \$23.001        |
| 129T                    | \$4.069.264                 | \$3.620.667         | 203                       | 203         | \$20.046                                | \$17.836        |
| 129I1                   | \$324.330                   | \$0                 | 15                        | 0           | \$21.622                                | \$0             |
| 204VM                   | \$89.160                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$22.290                                | \$0             |
| 204VT                   | \$49.560                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$12.390                                | \$0             |
| 214VM                   | \$68.680                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$17.170                                | \$0             |
| 214VT                   | \$47.680                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$11.920                                | \$0             |
| <b>Total o promedio</b> | <b>\$57.501.302</b>         | <b>\$53.938.798</b> | <b>2456</b>               | <b>2349</b> | <b>\$23.413</b>                         | <b>\$22.962</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.10.3. Tasa de recaudaciones medias día sábado

En cuanto a día sábado, la tasa promedio de recaudación para ida es de \$21.474, y para regreso es de \$22.082. En la tabla siguiente se visualiza que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 107T para ida, con \$29.927, y para 104T de regreso, con \$31.508. Respecto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa la tiene el servicio 111II con \$15.230, mientras que para el regreso se produce en el servicio 129T con \$15.200.

**Tabla 57. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para día sábado**

| Servicio                | Recaudación diaria (\$/día) |                     | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa de recaudación por salida (\$/bus) |                 |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------|---|-----------------|
|                         | Ida                         | Regreso             | Ida                       | Regreso     | Ida                                     | Regreso         |
| 102T                    | \$3.275.115                 | \$3.196.415         | 159                       | 159         | \$20.598                                | \$20.103        |
| 103T                    | \$2.933.435                 | \$3.175.871         | 144                       | 144         | \$20.371                                | \$22.055        |
| 104T                    | \$5.224.365                 | \$5.576.907         | 177                       | 177         | \$29.516                                | \$31.508        |
| 107T                    | \$4.040.090                 | \$3.787.112         | 135                       | 135         | \$29.927                                | \$28.053        |
| 108T                    | \$1.331.600                 | \$1.463.651         | 79                        | 79          | \$16.856                                | \$18.527        |
| 109T                    | \$3.956.400                 | \$3.170.913         | 163                       | 163         | \$24.272                                | \$19.453        |
| 110T                    | \$3.139.330                 | \$3.065.685         | 164                       | 164         | \$19.142                                | \$18.693        |
| 111T                    | \$2.410.120                 | \$2.236.797         | 129                       | 129         | \$18.683                                | \$17.340        |
| 111II                   | \$60.920                    | \$0                 | 4                         | 0           | \$15.230                                | \$0             |
| 112T                    | \$2.744.640                 | \$3.456.393         | 172                       | 172         | \$15.957                                | \$20.095        |
| 114T                    | \$5.661.105                 | \$6.651.950         | 229                       | 229         | \$24.721                                | \$29.048        |
| 121T                    | \$4.320.696                 | \$4.434.453         | 221                       | 221         | \$19.551                                | \$20.065        |
| 129T                    | \$2.432.435                 | \$2.401.642         | 158                       | 158         | \$15.395                                | \$15.200        |
| <b>Total o promedio</b> | <b>\$41.530.251</b>         | <b>\$42.617.789</b> | <b>1934</b>               | <b>1930</b> | <b>\$21.474</b>                         | <b>\$22.082</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 7.10.4. Tasa de recaudaciones medias día domingo

Finalmente, para día domingo, la tasa promedio de recaudación para ida es de \$20.399, y para regreso es de \$21.945. En la siguiente tabla se observa que las mayores tasas de pasajeros por salida se producen en el servicio 104T para ida y regreso, con \$27.709 y \$36.179 respectivamente. En cuanto a las menores tasas por sentido, para la ida la menor tasa la tiene el servicio 112T con \$12.257, mientras que para el regreso se produce en el servicio 129T con \$15.118.

**Tabla 58. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para día domingo**

| Servicio | Recaudación diaria (\$/día) |             | Salidas diarias (bus/día) |         | Tasa de recaudación por salida (\$/bus) |          |
|----------|-----------------------------|-------------|---------------------------|---------|---|----------|
|          | Ida                         | Regreso     | Ida                       | Regreso | Ida                                     | Regreso  |
| 102T     | \$3.012.615                 | \$2.691.190 | 126                       | 126     | \$23.910                                | \$21.359 |

| Servicio                | Recaudación diaria (\$/día) |                     | Salidas diarias (bus/día) |             | Tasa de recaudación por salida (\$/bus) |                 |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------|---|-----------------|
|                         | Ida                         | Regreso             | Ida                       | Regreso     | Ida                                     | Regreso         |
| 103T                    | \$2.142.945                 | \$2.410.260         | 110                       | 110         | \$19.481                                | \$21.911        |
| 104T                    | \$4.322.625                 | \$5.643.933         | 156                       | 156         | \$27.709                                | \$36.179        |
| 107T                    | \$3.407.180                 | \$3.587.190         | 133                       | 133         | \$25.618                                | \$26.971        |
| 108T                    | \$750.240                   | \$825.750           | 41                        | 41          | \$18.299                                | \$20.140        |
| 109T                    | \$2.477.138                 | \$2.429.386         | 117                       | 117         | \$21.172                                | \$20.764        |
| 110T                    | \$1.801.771                 | \$2.121.152         | 125                       | 125         | \$14.414                                | \$16.969        |
| 111T                    | \$1.362.760                 | \$1.284.387         | 70                        | 70          | \$19.468                                | \$18.348        |
| 112T                    | \$1.752.810                 | \$2.653.690         | 143                       | 143         | \$12.257                                | \$18.557        |
| 114T                    | \$5.684.700                 | \$5.130.905         | 222                       | 222         | \$25.607                                | \$23.112        |
| 121T                    | \$2.982.920                 | \$3.348.880         | 183                       | 183         | \$16.300                                | \$18.300        |
| 129T                    | \$1.879.205                 | \$1.844.377         | 122                       | 122         | \$15.403                                | \$15.118        |
| <b>Total o promedio</b> | <b>\$31.576.908</b>         | <b>\$33.971.099</b> | <b>1548</b>               | <b>1548</b> | <b>\$20.399</b>                         | <b>\$21.945</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 7.11. Tiempo de ciclo

Con las mediciones realizadas en terminales y a bordo de los buses, se consiguió determinar los tiempos medios por circuito, en base a cada una de las mediciones realizadas. A continuación se muestran los resultados obtenidos del procesamiento de la información levantada para los servicios de buses urbanos operativos en la ciudad de Antofagasta. Mayor detalle se encuentra en el *Anexo 12 – BBDD Tiempos de ciclo*.

### 7.11.1. Servicios de tipo Troncal

En las tablas 59, 60, 61 y 62 se presentan los tiempos de ciclo promedio para cada servicio de tipo troncal, diferenciado por tipo de día, considerando para su cálculo la suma entre los tiempos de viaje ida y regreso más el de detención en el retorno.

En el día de medición tipo lunes, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 103T con 3:23 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 112T con 2:27 hrs. Respecto a la ida, el mayor tiempo de viaje promedio lo tiene el servicio 114T con 1:41 hrs, mientras que para el regreso, el mayor se produce en 103T con 1:40 hrs. En cuanto al tiempo de espera en el retorno, el mayor se genera en el servicio 102T con 8 minutos.

**Tabla 59. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día lunes**

| Servicio                | Muestras   | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102T                    | 62         | 1:33                        | 0:08                         | 1:38                            | 3:19                    |
| 103T                    | 59         | 1:40                        | 0:01                         | 1:40                            | 3:23                    |
| 104T                    | 79         | 1:26                        | 0:01                         | 1:34                            | 3:03                    |
| 107T                    | 59         | 1:40                        | 0:04                         | 1:33                            | 3:18                    |
| 108T                    | 33         | 1:26                        | 0:00                         | 1:32                            | 2:58                    |
| 109T                    | 64         | 1:39                        | 0:01                         | 1:32                            | 3:14                    |
| 110T                    | 66         | 1:26                        | 0:03                         | 1:22                            | 2:53                    |
| 111T                    | 63         | 1:32                        | 0:04                         | 1:34                            | 3:11                    |
| 112T                    | 76         | 1:06                        | 0:02                         | 1:18                            | 2:27                    |
| 114T                    | 79         | 1:41                        | 0:01                         | 1:31                            | 3:14                    |
| 121T                    | 80         | 1:22                        | 0:01                         | 1:25                            | 2:48                    |
| 129T                    | 69         | 1:26                        | 0:04                         | 1:18                            | 2:49                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>789</b> | <b>1:29</b>                 | <b>0:03</b>                  | <b>1:29</b>                     | <b>3:02</b>             |

Fuente: Elaboración propia

En el día de medición tipo laboral, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 103T con 3:25 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 112T con 2:26 hrs. En cuanto a la ida, el mayor tiempo de viaje promedio lo tiene el servicio 107T con 1:42 hrs, mientras que para el regreso, el mayor se produce en 103T con 1:41 hrs. El mayor tiempo de espera en el retorno lo tiene el servicio 102T con 9 minutos.

**Tabla 60. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día laboral**

| Servicio                | Muestras   | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102T                    | 59         | 1:32                        | 0:09                         | 1:39                            | 3:21                    |
| 103T                    | 57         | 1:41                        | 0:02                         | 1:41                            | 3:25                    |
| 104T                    | 66         | 1:26                        | 0:01                         | 1:34                            | 3:02                    |
| 107T                    | 62         | 1:42                        | 0:03                         | 1:35                            | 3:21                    |
| 108T                    | 33         | 1:26                        | 0:00                         | 1:32                            | 2:58                    |
| 109T                    | 63         | 1:40                        | 0:01                         | 1:34                            | 3:15                    |
| 110T                    | 69         | 1:26                        | 0:03                         | 1:23                            | 2:52                    |
| 111T                    | 63         | 1:31                        | 0:05                         | 1:35                            | 3:12                    |
| 112T                    | 73         | 1:05                        | 0:02                         | 1:17                            | 2:26                    |
| 114T                    | 83         | 1:40                        | 0:01                         | 1:33                            | 3:15                    |
| 121T                    | 80         | 1:22                        | 0:01                         | 1:25                            | 2:49                    |
| 129T                    | 68         | 1:25                        | 0:05                         | 1:18                            | 2:49                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>776</b> | <b>1:29</b>                 | <b>0:03</b>                  | <b>1:30</b>                     | <b>3:03</b>             |

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, respecto al día sábado, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 103T con 3:21 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 112T con 2:28 hrs. Respecto a la ida, el mayor tiempo de viaje promedio lo tienen los servicios 103T y 107T con 1:39 hrs, mientras que

para el regreso, el mayor se produce en 102T con 1:38 hrs. En cuanto al tiempo de espera en el retorno, el mayor se genera en el servicio 102T con 9 minutos.

**Tabla 61. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día sábado**

| Servicio                | Muestras   | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102T                    | 28         | 1:29                        | 0:09                         | 1:38                            | 3:17                    |
| 103T                    | 23         | 1:39                        | 0:01                         | 1:41                            | 3:21                    |
| 104T                    | 28         | 1:26                        | 0:01                         | 1:32                            | 2:59                    |
| 107T                    | 24         | 1:39                        | 0:05                         | 1:33                            | 3:18                    |
| 108T                    | 25         | 1:23                        | 0:00                         | 1:31                            | 2:54                    |
| 109T                    | 28         | 1:37                        | 0:02                         | 1:33                            | 3:13                    |
| 110T                    | 27         | 1:21                        | 0:02                         | 1:20                            | 2:43                    |
| 111T                    | 24         | 1:29                        | 0:05                         | 1:32                            | 3:07                    |
| 112T                    | 25         | 1:04                        | 0:03                         | 1:20                            | 2:28                    |
| 114T                    | 33         | 1:38                        | 0:02                         | 1:33                            | 3:15                    |
| 121T                    | 35         | 1:17                        | 0:02                         | 1:23                            | 2:42                    |
| 129T                    | 27         | 1:21                        | 0:04                         | 1:13                            | 2:40                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>327</b> | <b>1:27</b>                 | <b>0:03</b>                  | <b>1:29</b>                     | <b>3:00</b>             |

Fuente: Elaboración propia

Para el día domingo en tanto, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 103T con 3:23 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 112T con 2:25 hrs. Respecto a la ida, el mayor tiempo de viaje promedio lo tienen los servicios 103T, 107T, 109T y 114T con 1:37 hrs, mientras que para el regreso, el mayor tiempo promedio se produce en 103T con 1:43 hrs. En cuanto al tiempo de espera en el retorno, el mayor se genera en el servicio 102T con 9 minutos.

**Tabla 62. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día domingo**

| Servicio                | Muestras   | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102T                    | 26         | 1:30                        | 0:09                         | 1:38                            | 3:17                    |
| 103T                    | 19         | 1:37                        | 0:02                         | 1:43                            | 3:23                    |
| 104T                    | 28         | 1:23                        | 0:01                         | 1:34                            | 2:59                    |
| 107T                    | 25         | 1:37                        | 0:06                         | 1:33                            | 3:17                    |
| 108T                    | 22         | 1:21                        | 0:00                         | 1:31                            | 2:52                    |
| 109T                    | 24         | 1:37                        | 0:03                         | 1:32                            | 3:14                    |
| 110T                    | 24         | 1:19                        | 0:04                         | 1:20                            | 2:44                    |
| 111T                    | 22         | 1:26                        | 0:07                         | 1:29                            | 3:02                    |
| 112T                    | 25         | 1:04                        | 0:03                         | 1:18                            | 2:25                    |
| 114T                    | 33         | 1:37                        | 0:03                         | 1:31                            | 3:12                    |
| 121T                    | 31         | 1:18                        | 0:03                         | 1:23                            | 2:45                    |
| 129T                    | 25         | 1:20                        | 0:05                         | 1:11                            | 2:36                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>304</b> | <b>1:25</b>                 | <b>0:04</b>                  | <b>1:28</b>                     | <b>2:58</b>             |

Fuente: Elaboración propia

### 7.11.2. Servicios de tipo Punto de Inyección

Las tablas 63, 64 y 65 muestran los tiempos de ciclo promedio de los servicios de tipo punto de inyección. Se hace la distinción entre los servicios que operan solo en un sentido, de los que operan en ambos. En el primer caso, dichos servicios funcionan tanto los días lunes como laboral, y para la línea 111 también el día sábado. Se excluye la línea 121 que no presenta puntos de inyección durante el estudio.

Para el día lunes, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 111I1 con 1:40 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 109I1 con 41 minutos.

**Tabla 63. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (solo ida), día lunes**

| Servicio                | Muestras  | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102I1                   | 1         | 1:24                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:24                    |
| 102I2                   | 2         | 1:32                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:32                    |
| 103I2                   | 6         | 1:34                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:34                    |
| 104I1                   | 2         | 1:00                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:00                    |
| 107I1                   | 6         | 1:15                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:15                    |
| 108I1                   | 2         | 0:59                        | 0:00                         | 0:00                            | 0:59                    |
| 109I1                   | 1         | 0:41                        | 0:00                         | 0:00                            | 0:41                    |
| 110I1                   | 1         | 0:56                        | 0:00                         | 0:00                            | 0:56                    |
| 111I1                   | 7         | 1:40                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:40                    |
| 112I1                   | 1         | 1:29                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:29                    |
| 114I1                   | 2         | 0:59                        | 0:00                         | 0:00                            | 0:59                    |
| 129I1                   | 6         | 1:10                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:10                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>37</b> | <b>1:19</b>                 | <b>0:00</b>                  | <b>0:00</b>                     | <b>1:19</b>             |

Fuente: Elaboración propia

Para el día de tipo laboral, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 111I1 con 1:45 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 109I1 con 34 minutos.

**Tabla 64. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (solo ida), día laboral**

| Servicio | Muestras | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|----------|----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102I1    | 1        | 1:35                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:35                    |
| 102I2    | 2        | 1:25                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:25                    |
| 103I2    | 5        | 1:37                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:37                    |
| 104I1    | 2        | 1:05                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:05                    |
| 107I1    | 6        | 1:07                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:07                    |
| 108I1    | 2        | 1:13                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:13                    |
| 109I1    | 1        | 0:34                        | 0:00                         | 0:00                            | 0:34                    |
| 110I1    | 1        | 0:49                        | 0:00                         | 0:00                            | 0:49                    |
| 111I1    | 6        | 1:45                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:45                    |
| 112I1    | 1        | 1:28                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:28                    |
| 114I1    | 2        | 1:04                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:04                    |
| 129I1    | 5        | 1:13                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:13                    |

| Servicio                | Muestras  | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| <b>Total o promedio</b> | <b>34</b> | <b>1:20</b>                 | <b>0:00</b>                  | <b>0:00</b>                     | <b>1:20</b>             |

Fuente: Elaboración propia

Para el día sábado, el servicio 111I1 presenta un tiempo de ciclo promedio de 1:31 hrs.

**Tabla 65. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (solo ida), día sábado**

| Servicio | Muestras | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|----------|----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 111I1    | 2        | 1:31                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:31                    |

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, también se encuentran las líneas 102, 103 y 108, que tienen puntos de inyección operativos en sentido ida y regreso, por tanto, sus tiempos de viajes promedio corresponden a la suma de la ida y regreso más el tiempo de detención en el retorno; estos servicios funcionan tanto para días lunes como laboral. Cabe recordar que en el caso de la línea 108, el tramo del sentido ida es corto, a ello se debe que el tiempo de viaje sea breve en comparación a los otros servicios. Esta información se visualiza en las siguientes tablas.

**Tabla 66. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (ida y regreso), lunes**

| Servicio                | Muestras  | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102I3                   | 3         | 1:07                        | 0:08                         | 1:43                            | 2:58                    |
| 103I1                   | 8         | 1:18                        | 0:03                         | 1:29                            | 2:51                    |
| 108I2                   | 4         | 0:03                        | 0:00                         | 1:39                            | 1:43                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>15</b> | <b>0:56</b>                 | <b>0:03</b>                  | <b>1:34</b>                     | <b>2:34</b>             |

Fuente: Elaboración propia

Para el día lunes (tabla 66), el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 102I3 con 2:58 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 108I2 con 1:43 hrs. Respecto a la ida, el mayor tiempo de viaje promedio lo tiene el servicio 103I1 con 1:18 hrs, mientras que para el regreso, el mayor tiempo promedio se produce en 102I3 con 1:43 hrs. En cuanto al tiempo de espera en el retorno, el mayor se genera en el servicio 102I3, de 8 minutos.

En tanto, para el día de tipo laboral (tabla 67), el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 103I1 con 3:05 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 108I2 con 1:37 hrs. Respecto a la ida, el mayor tiempo de viaje promedio lo tiene el servicio 103I1 con 1:23 hrs, mientras que para el regreso, el mayor tiempo promedio se produce en 102I3 con 1:41 hrs. En cuanto al tiempo de espera en el retorno, el mayor se genera en el servicio 102I3, de 7 minutos.

**Tabla 67. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (ida y regreso), día laboral**

| Servicio                | Muestras  | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 102I3                   | 4         | 1:08                        | 0:07                         | 1:41                            | 2:56                    |
| 103I1                   | 6         | 1:23                        | 0:02                         | 1:39                            | 3:05                    |
| 108I2                   | 4         | 0:04                        | 0:00                         | 1:33                            | 1:37                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>14</b> | <b>0:56</b>                 | <b>0:03</b>                  | <b>1:38</b>                     | <b>2:37</b>             |

Fuente: Elaboración propia

### 7.11.3. Servicios de tipo Variante

En las tablas siguientes se presentan los tiempos de ciclo promedio para cada servicio de tipo variante, diferenciado por tipo de día lunes o laboral, considerando que tanto en variante mañana como tarde solo se realiza el recorrido de ida.

Para el día lunes, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 214VM con 1:58 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 214VT con 1:25 hrs.

**Tabla 68. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante mañana, día lunes**

| Servicio                | Muestras | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 204VM                   | 2        | 1:06                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:06                    |
| 214VM                   | 2        | 1:58                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:58                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>4</b> | <b>1:32</b>                 | <b>0:00</b>                  | <b>0:00</b>                     | <b>1:32</b>             |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 69. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante tarde, día lunes**

| Servicio                | Muestras | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 204VT                   | 2        | 1:26                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:26                    |
| 214VT                   | 2        | 1:25                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:25                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>4</b> | <b>1:25</b>                 | <b>0:00</b>                  | <b>0:00</b>                     | <b>1:25</b>             |

Fuente: Elaboración propia

Para el día de tipo laboral, el mayor tiempo de ciclo promedio por servicio lo tiene 214VM con 1:37 hrs, mientras que el menor lo tiene el servicio 214VT con 1:08 hrs.

**Tabla 70. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante mañana, día laboral**

| Servicio                | Muestras | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 204VM                   | 2        | 1:20                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:20                    |
| 214VM                   | 2        | 1:37                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:37                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>4</b> | <b>1:28</b>                 | <b>0:00</b>                  | <b>0:00</b>                     | <b>1:28</b>             |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 71. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante tarde, día laboral**

| Servicio                | Muestras | Tiempo viaje de ida [hh:mm] | Detención en retorno [hh:mm] | Tiempo de viaje regreso [hh:mm] | Tiempo de ciclo [hh:mm] |
|-------------------------|----------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 204VT                   | 2        | 1:24                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:24                    |
| 214VT                   | 2        | 1:08                        | 0:00                         | 0:00                            | 1:08                    |
| <b>Total o promedio</b> | <b>4</b> | <b>1:16</b>                 | <b>0:00</b>                  | <b>0:00</b>                     | <b>1:16</b>             |

Fuente: Elaboración propia

## 7.12. Tiempos de viaje con GPS

Las mediciones se realizaron día lunes y tipo de día laboral (martes, miércoles o jueves) en los horarios punta mañana y punta tarde en ambos sentidos, ida y regreso. La tabla siguiente muestra las franjas horarias definidas para cada periodo. A solicitud de la contraparte, las variantes tarde de las líneas 204 y 214 se midieron en un horario diferente al establecido, porque su funcionamiento comienza aproximadamente a las 18:00 horas.

**Tabla 72. Definición de periodos punta para las mediciones de día lunes y día laboral**

|             | Punta Mañana (HPM) | Punta Tarde (HPT) |
|-------------|--------------------|-------------------|
| Hora inicio | 7:00               | 16:45             |
| Hora fin    | 8:00               | 17:45             |

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el listado de las mediciones realizadas con GPS por servicio, sentido ida y regreso, nombre del archivo (en formato gpx), fecha de medición, periodo de medición (horario punta mañana o punta tarde). En total se realizaron 112 mediciones. Los archivos en formato gpx se encuentran en el *Anexo 14 – Perfiles de carga*.

**Tabla 73. Listado de mediciones con GPS**

| Servicio | Sentido | Nombre del archivo gpx | Fecha      | Período |
|----------|---------|------------------------|------------|---------|
| 102T     | Ida     | 102T_IDA_HPM_Lunes     | 24-04-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 102T_REG_HPM_Lunes     | 24-04-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 102T_IDA_HPT_Lunes     | 08-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 102T_REG_HPT_Lunes     | 08-05-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 102T_IDA_HPM_Laboral   | 25-04-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 102T_REG_HPM_Laboral   | 25-04-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 102T_IDA_HPT_Laboral   | 25-04-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 102T_REG_HPT_Laboral   | 25-04-2017 | HPT     |
| 103T     | Ida     | 103T_IDA_HPM_Lunes     | 08-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 103T_REG_HPM_Lunes     | 08-05-2017 | HPM     |

| Servicio | Sentido | Nombre del archivo gpx | Fecha      | Período |
|----------|---------|------------------------|------------|---------|
|          | Ida     | 103T_IDA_HPT_Lunes     | 08-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 103T_REG_HPT_Lunes     | 08-05-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 103T_IDA_HPM_Laboral   | 10-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 103T_REG_HPM_Laboral   | 10-05-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 103T_IDA_HPT_Laboral   | 10-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 103T_REG_HPT_Laboral   | 10-05-2017 | HPT     |
| 121T     | Ida     | 121T_IDA_HPM_Lunes     | 15-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 121T_REG_HPM_Lunes     | 15-05-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 121T_IDA_HPT_Lunes     | 15-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 121T_REG_HPT_Lunes     | 15-05-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 121T_IDA_HPM_Laboral   | 17-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 121T_REG_HPM_Laboral   | 17-05-2017 | HPM     |
| 107T     | Ida     | 107T_IDA_HPM_Lunes     | 22-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 107T_REG_HPM_Lunes     | 22-05-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 107T_IDA_HPT_Lunes     | 22-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 107T_REG_HPT_Lunes     | 22-05-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 107T_IDA_HPM_Laboral   | 24-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 107T_REG_HPM_Laboral   | 24-05-2017 | HPM     |
| 108T     | Ida     | 108T_IDA_HPT_Laboral   | 24-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 108T_REG_HPT_Laboral   | 24-05-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 108T_IDA_HPM_Lunes     | 22-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 108T_REG_HPM_Lunes     | 22-05-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 108T_IDA_HPT_Lunes     | 22-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 108T_REG_HPT_Lunes     | 22-05-2017 | HPT     |
| 108T     | Ida     | 108T_IDA_HPM_Laboral   | 24-05-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 108T_REG_HPM_Laboral   | 24-05-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 108T_IDA_HPT_Laboral   | 24-05-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 108T_REG_HPT_Laboral   | 24-05-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 114T_IDA_HPM_Lunes     | 31-07-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 114T_REG_HPM_Lunes     | 31-07-2017 | HPM     |
| 114T     | Ida     | 114T_IDA_HPT_Lunes     | 31-07-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 114T_REG_HPT_Lunes     | 31-07-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 114T_IDA_HPM_Laboral   | 02-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 114T_REG_HPM_Laboral   | 02-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 114T_IDA_HPT_Laboral   | 02-08-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 114T_REG_HPT_Laboral   | 02-08-2017 | HPT     |
| 129T     | Ida     | 129T_IDA_HPM_Lunes     | 07-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 129T_REG_HPM_Lunes     | 07-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 129T_IDA_HPT_Lunes     | 07-08-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 129T_REG_HPT_Lunes     | 07-08-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 129T_IDA_HPM_Laboral   | 09-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 129T_REG_HPM_Laboral   | 09-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 129T_IDA_HPT_Laboral   | 09-08-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 129T_REG_HPT_Laboral   | 09-08-2017 | HPT     |
| 111T     | Ida     | 111T_IDA_HPM_Lunes     | 21-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 111T_REG_HPM_Lunes     | 21-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 111T_IDA_HPT_Lunes     | 21-08-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 111T_REG_HPT_Lunes     | 21-08-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 111T_IDA_PM_HLaboral   | 23-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 111T_REG_HPM_Laboral   | 23-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 111T_IDA_HPT_Laboral   | 23-08-2017 | HPT     |

| Servicio | Sentido | Nombre del archivo <i>gpx</i> | Fecha      | Período |
|----------|---------|-------------------------------|------------|---------|
|          | Regreso | 111T_REG_HPT_Laboral          | 23-08-2017 | HPT     |
| 109T     | Ida     | 109T_IDA_HPM_Lunes            | 28-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 109T_REG_HPM_Lunes            | 28-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 109T_IDA_HPT_Lunes            | 28-08-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 109T_REG_HPT_Lunes            | 28-08-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 109T_IDA_HPM_Laboral          | 30-08-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 109T_REG_HPM_Laboral          | 30-08-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 109T_IDA_HPT_Laboral          | 30-08-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 109T_REG_HPT_Laboral          | 30-08-2017 | HPT     |
| 112T     | Ida     | 112T_IDA_HPM_Lunes            | 04-09-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 112T_REG_HPM_Lunes            | 04-09-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 112T_IDA_HPT_Lunes            | 04-09-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 112T_REG_HPT_Lunes            | 04-09-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 112T_IDA_HPM_Laboral          | 06-09-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 112T_REG_HPM_Laboral          | 06-09-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 112T_IDA_HPT_Laboral          | 06-09-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 112T_REG_HPT_Laboral          | 06-09-2017 | HPT     |
| 110T     | Ida     | 110T_IDA_HPM_Lunes            | 11-09-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 110T_REG_HPM_Lunes            | 11-09-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 110T_IDA_HPT_Lunes            | 11-09-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 110T_REG_HPT_Lunes            | 11-09-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 110T_IDA_HPM_Laboral          | 13-09-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 110T_REG_HPM_Laboral          | 13-09-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 110T_IDA_HPT_Laboral          | 13-09-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 110T_REG_HPT_Laboral          | 13-09-2017 | HPT     |
| 104T     | Ida     | 104T_IDA_HPM_Lunes            | 25-09-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 104T_REG_HPM_Lunes            | 25-09-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 104T_IDA_HPT_Lunes            | 25-09-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 104T_REG_HPT_Lunes            | 25-09-2017 | HPT     |
|          | Ida     | 104T_IDA_HPM_Laboral          | 27-09-2017 | HPM     |
|          | Regreso | 104T_REG_HPM_Laboral          | 27-09-2017 | HPM     |
|          | Ida     | 104T_IDA_HPT_Laboral          | 27-09-2017 | HPT     |
|          | Regreso | 104T_REG_HPT_Laboral          | 27-09-2017 | HPT     |
| 204VM    | Ida     | 204VM_IDA_HPM_Lunes           | 16-10-2017 | HPM     |
| 204VT    | Ida     | 204VT_IDA_HPT_Lunes           | 16-10-2017 | HPT     |
| 204VM    | Ida     | 204VM_IDA_HPM_Laboral         | 25-10-2017 | HPM     |
| 204VT    | Ida     | 204VT_IDA_HPT_Laboral         | 18-10-2017 | HPT     |
| 214VM    | Ida     | 214VM_IDA_HPM_Lunes           | 23-10-2017 | HPM     |
| 214VT    | Ida     | 214VT_IDA_HPT_Lunes           | 16-10-2017 | HPT     |
| 214VM    | Ida     | 214VM_IDA_HPM_Laboral         | 24-10-2017 | HPM     |
| 214VT    | Ida     | 214VT_IDA_HPT_Laboral         | 18-10-2017 | HPT     |

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta la tabla con las mediciones GPS del día lunes.

**Tabla 74. Mediciones GPS para día lunes**

| Servicio | Sentido | Horario Punta Mañana |                           |                            | Horario Punta Tarde |                           |                            |
|----------|---------|----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|
|          |         | Distancia (Km)       | Tiempo de viaje (h:mm:ss) | Velocidad promedio (Km/hr) | Distancia (Km)      | Tiempo de viaje (h:mm:ss) | Velocidad promedio (Km/hr) |
| 102T     | Ida     | 32,1                 | 1:38:51                   | 23,5                       | 32,3                | 1:35:33                   | 23,9                       |
|          | Regreso | 32,5                 | 1:36:36                   | 23,6                       | 32,5                | 1:43:15                   | 22,5                       |

| Servicio | Sentido | Horario Punta Mañana |                           |                            | Horario Punta Tarde |                           |                            |
|----------|---------|----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|
|          |         | Distancia (Km)       | Tiempo de viaje (h:mm:ss) | Velocidad promedio (Km/hr) | Distancia (Km)      | Tiempo de viaje (h:mm:ss) | Velocidad promedio (Km/hr) |
| 103T     | Ida     | 39,5                 | 1:46:10                   | 25,4                       | 39,5                | 1:42:34                   | 26,1                       |
|          | Regreso | 35,6                 | 1:34:22                   | 26,4                       | 36,1                | 1:48:07                   | 23,8                       |
| 121T     | Ida     | 29,3                 | 1:28:48                   | 22,3                       | 29,4                | 1:23:17                   | 24,3                       |
|          | Regreso | 29,0                 | 1:22:16                   | 23,3                       | 29,1                | 1:33:24                   | 21,4                       |
| 107T     | Ida     | 32,7                 | 1:39:33                   | 22,1                       | 32,7                | 1:41:54                   | 21,3                       |
|          | Regreso | 32,0                 | 1:29:47                   | 23,8                       | 32,1                | 1:39:24                   | 23,2                       |
| 108T     | Ida     | 27,0                 | 1:32:01                   | 21,7                       | 27,0                | 1:29:15                   | 20,3                       |
|          | Regreso | 28,7                 | 1:29:26                   | 22,2                       | 28,0                | 1:40:20                   | 20,0                       |
| 114T     | Ida     | 34,5                 | 1:43:14                   | 22,7                       | 34,6                | 1:43:19                   | 22,4                       |
|          | Regreso | 29,7                 | 1:37:11                   | 20,4                       | 28,2                | 1:33:05                   | 20,4                       |
| 129T     | Ida     | 30,3                 | 1:29:58                   | 22,8                       | 29,4                | 1:34:46                   | 22,0                       |
|          | Regreso | 25,2                 | 1:14:44                   | 23,6                       | 24,7                | 1:35:57                   | 18,5                       |
| 111T     | Ida     | 27,6                 | 1:37:36                   | 19,7                       | 27,6                | 1:28:05                   | 21,1                       |
|          | Regreso | 28,0                 | 1:39:58                   | 20,2                       | 27,7                | 1:40:56                   | 20,5                       |
| 109T     | Ida     | 35,6                 | 1:40:27                   | 24,4                       | 35,6                | 1:44:12                   | 22,2                       |
|          | Regreso | 32,9                 | 1:23:38                   | 25,3                       | 32,8                | 1:32:49                   | 23,8                       |
| 112T     | Ida     | 18,9                 | 1:10:53                   | 17,0                       | 18,9                | 1:05:39                   | 19,8                       |
|          | Regreso | 21,2                 | 1:04:21                   | 19,8                       | 21,2                | 1:23:39                   | 17,6                       |
| 110T     | Ida     | 25,0                 | 1:45:52                   | 21,1                       | 25,2                | 1:50:52                   | 19,7                       |
|          | Regreso | 23,5                 | 1:25:49                   | 20,1                       | 23,3                | 1:26:02                   | 18,9                       |
| 104T     | Ida     | 31,6                 | 1:36:17                   | 22,8                       | 30,6                | 1:28:37                   | 23,0                       |
|          | Regreso | 31,6                 | 1:19:46                   | 26,1                       | 32,2                | 1:42:24                   | 21,6                       |
| 204VM    | Ida     | 19,6                 | 1:03:51                   | 20,6                       |                     |                           |                            |
| 204VT    | Ida     |                      |                           |                            | 27,6                | 1:21:02                   | 24,2                       |
| 214VM    | Ida     | 21,9                 | 1:15:01                   | 19,7                       |                     |                           |                            |
| 214VT    | Ida     |                      |                           |                            | 21,8                | 1:14:43                   | 21,0                       |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el servicio 103T recorre la mayor distancia, en el horario punta mañana y punta tarde en el sentido ida, con un valor de 39,5 km. El servicio 112T recorre la menor distancia en el horario punta mañana y punta tarde en el sentido ida, con un valor de 18,9 km.

Además, el servicio con un mayor tiempo de viaje en el horario punta mañana es el 103T con un tiempo de 1:46:10 en la ida, mientras que el servicio con un mayor tiempo de viaje en el horario punta tarde, es el 110T con un tiempo de 1:50:52 en la ida. El servicio con un menor tiempo de viaje en el horario punta mañana es el 204VM con un tiempo de 1:03:51 en la ida, mientras que en el horario punta tarde el servicio con un menor tiempo es el 112T en la ida, con un tiempo de 1:05:39 horas.

Por su parte, la mayor velocidad promedio registrada corresponde al servicio 103T en la ida, en el horario punta mañana y punta tarde, con una velocidad promedio de 26,4 km/h. El servicio que

registra una menor velocidad promedio en el horario punta mañana y punta tarde es el 112T en el sentido ida, con un valor de 17,6 km/h.

Del mismo modo, a continuación se presenta la tabla con las mediciones GPS del día tipo laboral.

**Tabla 75. Mediciones GPS para día tipo laboral**

| Servicio | Sentido | Horario Punta Mañana |                           |                            | Horario Punta Tarde |                           |                            |
|----------|---------|----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|
|          |         | Distancia (Km)       | Tiempo de viaje (h:mm:ss) | Velocidad promedio (Km/hr) | Distancia (Km)      | Tiempo de viaje (h:mm:ss) | Velocidad promedio (Km/hr) |
| 102T     | Ida     | 31,7                 | 1:36:23                   | 22,3                       | 32,2                | 1:34:49                   | 22,4                       |
|          | Regreso | 31,9                 | 1:32:12                   | 23,5                       | 32,6                | 1:50:17                   | 19,4                       |
| 103T     | Ida     | 39,2                 | 1:46:46                   | 24,4                       | 39,5                | 1:42:34                   | 26,1                       |
|          | Regreso | 35,8                 | 1:38:52                   | 24,9                       | 36,1                | 1:47:48                   | 23,9                       |
| 121T     | Ida     | 29,4                 | 1:30:17                   | 21,5                       | 29,4                | 1:30:01                   | 24,0                       |
|          | Regreso | 29,0                 | 1:20:56                   | 24,3                       | 29,3                | 1:32:27                   | 22,1                       |
| 107T     | Ida     | 32,6                 | 1:40:11                   | 21,5                       | 32,6                | 1:46:04                   | 19,9                       |
|          | Regreso | 32,1                 | 1:35:47                   | 23,1                       | 32,1                | 1:36:18                   | 22,4                       |
| 108T     | Ida     | 26,9                 | 1:34:10                   | 19,9                       | 26,9                | 1:29:29                   | 20,1                       |
|          | Regreso | 28,9                 | 1:20:48                   | 24,5                       | 26,3                | 1:23:27                   | 21,6                       |
| 114T     | Ida     | 34,6                 | 1:52:58                   | 23,8                       | 34,5                | 1:41:38                   | 22,4                       |
|          | Regreso | 28,5                 | 1:34:37                   | 21,9                       | 28,7                | 1:39:07                   | 20,4                       |
| 129T     | Ida     | 30,2                 | 1:28:32                   | 22,4                       | 29,3                | 1:27:57                   | 22,0                       |
|          | Regreso | 25,3                 | 1:14:26                   | 22,1                       | 24,7                | 1:31:21                   | 18,3                       |
| 111T     | Ida     | 27,6                 | 1:39:26                   | 18,7                       | 27,6                | 1:31:37                   | 21,1                       |
|          | Regreso | 27,7                 | 1:35:11                   | 20,7                       | 27,7                | 1:45:45                   | 19,3                       |
| 109T     | Ida     | 35,7                 | 1:49:06                   | 22,2                       | 35,8                | 1:38:48                   | 25,6                       |
|          | Regreso | 33,0                 | 1:25:43                   | 26,1                       | 33,1                | 1:42:14                   | 23,2                       |
| 112T     | Ida     | 18,8                 | 1:17:05                   | 18,1                       | 18,9                | 1:03:03                   | 20,4                       |
|          | Regreso | 21,1                 | 1:13:34                   | 18,6                       | 21,2                | 1:26:55                   | 17,4                       |
| 110T     | Ida     | 24,7                 | 1:24:18                   | 19,8                       | 24,8                | 1:25:41                   | 19,6                       |
|          | Regreso | 23,1                 | 1:18:47                   | 21,6                       | 23,2                | 1:28:39                   | 18,1                       |
| 104T     | Ida     | 31,6                 | 1:38:53                   | 21,8                       | 30,9                | 1:29:46                   | 23,5                       |
|          | Regreso | 32,3                 | 1:21:46                   | 23,7                       | 31,7                | 1:41:47                   | 21,7                       |
| 204VM    | Ida     | 20,6                 | 1:19:23                   | 18,6                       |                     |                           |                            |
| 204VT    | Ida     |                      |                           |                            | 26,0                | 1:24:06                   | 21,8                       |
| 214VM    | Ida     | 22,1                 | 1:12:04                   | 18,4                       |                     |                           |                            |
| 214VT    | Ida     |                      |                           |                            | 21,6                | 1:09:02                   | 21,0                       |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el servicio 103T recorre una mayor distancia en el horario punta mañana y punta tarde, en la ida, con una distancia de 39,5 km. El servicio 112T recorre una menor distancia en el horario punta mañana y punta tarde, en el sentido ida, con un valor de 18,9 km.

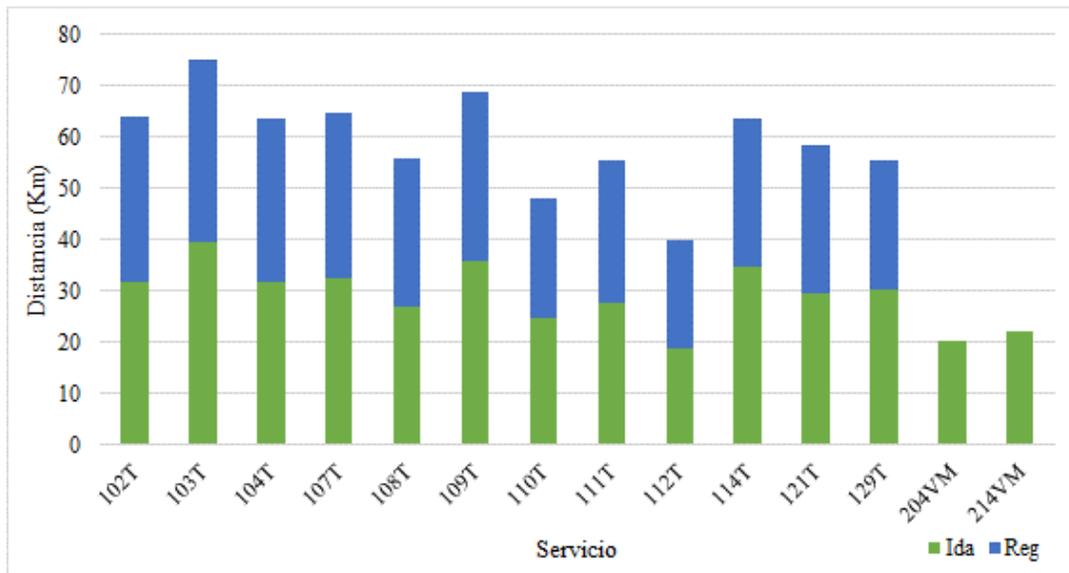
En cuanto a los tiempos de viaje, el servicio con un mayor tiempo en el horario punta mañana es el 114T con un tiempo de 1:52:58 hrs en la ida, mientras que el servicio con un mayor tiempo de viaje en el horario punta tarde, es el 102T con un tiempo de 1:50:17 horas en el regreso. El servicio con un menor tiempo de viaje en el horario punta mañana es el 214VM con un tiempo de 1:12:04

hrs, en la ida, mientras que en el horario punta tarde el servicio con un menor tiempo es el 112T en la ida, con un tiempo de 1:03:03 horas.

Por su parte, la mayor velocidad promedio registrada corresponde al servicio 109T en el regreso, en el horario punta mañana, con una velocidad promedio de 26,1 km/h, mientras que en el horario punta tarde la mayor velocidad promedio se registra en el servicio 103T, en el sentido ida, con una velocidad de 26,1 km/h. El servicio que registra una menor velocidad promedio en el horario punta mañana es el 112T en el sentido ida, con un valor de 18,1 km/h, mientras que en el horario punta tarde la menor velocidad promedio registrada fue del servicio 112T en el sentido regreso con un valor de 17,4 km/h.

Para realizar un mejor análisis de las mediciones de tiempos de viaje con GPS se generaron las gráficas que se presentan a continuación. La ilustración 71 corresponde al promedio de los datos de distancia de día lunes y día tipo laboral, para los servicios, en ambos sentidos, en el horario punta mañana. De la ilustración se infiere, que entre los servicios troncales, 103T recorre una mayor distancia, con un valor de 75,1 Km y 112T registra la menor distancia con 40 Km.

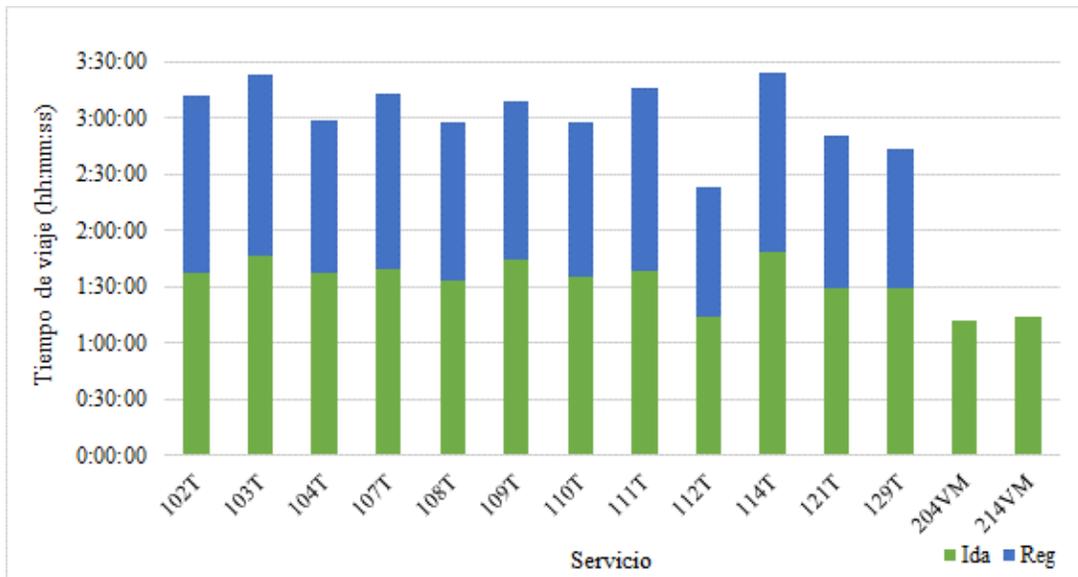
**Ilustración 71. Distancia promedio en el horario punta mañana**



Fuente: Elaboración propia

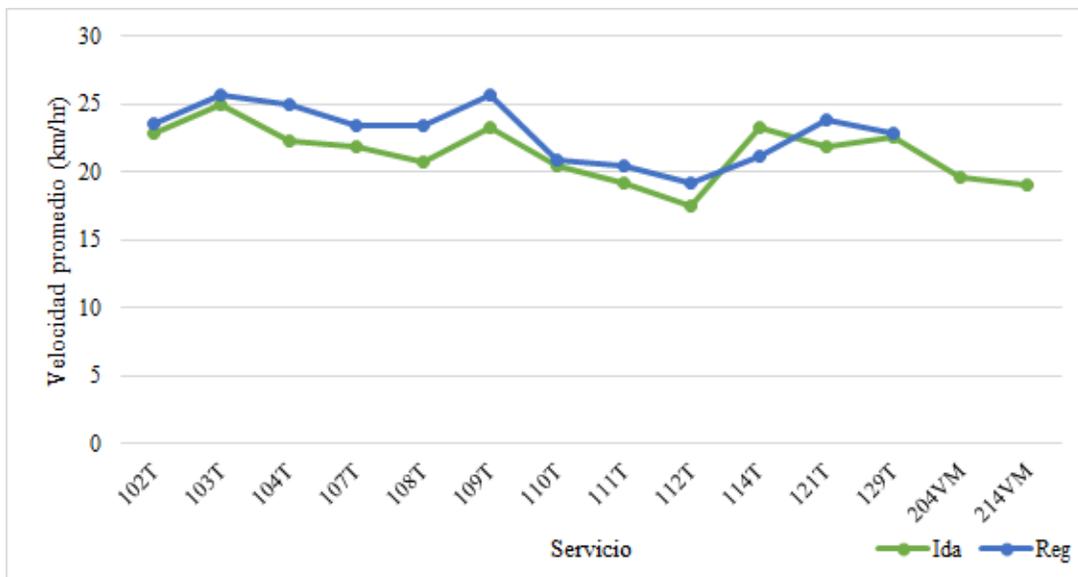
La ilustración 72 muestra el promedio de tiempos de viaje de día lunes y día tipo laboral, para los servicios, por sentido, en el horario punta mañana. De los servicios troncales, el con mayor tiempo de viaje es 114T con un valor de 3:24:00 hrs y el con menor tiempo es 112T con 2:22:56 hrs.

**Ilustración 72. Tiempo de viaje promedio en el horario punta mañana**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 73. Velocidad promedio en el horario punta mañana**

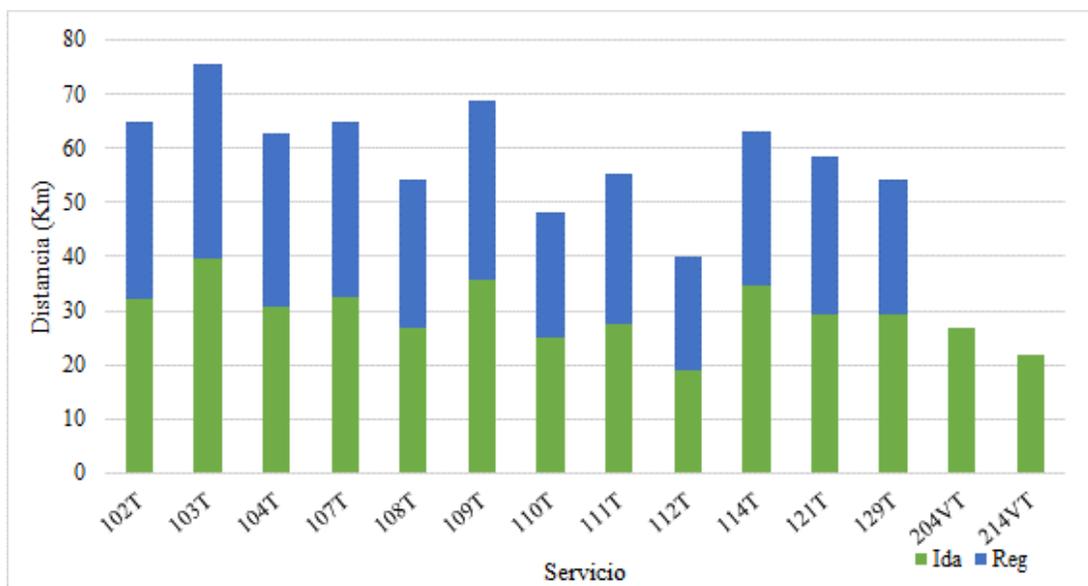


Fuente: Elaboración propia

La ilustración 73 corresponde al promedio de los datos de velocidad de día lunes y día tipo laboral, para los servicios, en ambos sentidos, en el horario punta mañana. Del gráfico se infiere que las velocidades promedio en el regreso son mayores en comparación al sentido ida, para la mayoría de los servicios. La mayor velocidad promedio en el sentido regreso se registra en el servicio 109T con un valor de 25,7 Km/h y la menor se registró en el servicio 112T en la ida con un valor de 17,6 Km/h.

Del mismo modo, a continuación se presentan las siguientes ilustraciones que muestran distancia promedio al promedio, tiempo de viaje promedio y velocidad promedio de los servicios, en ambos sentidos, en el horario punta tarde.

**Ilustración 74. Distancia promedio en el horario punta tarde**

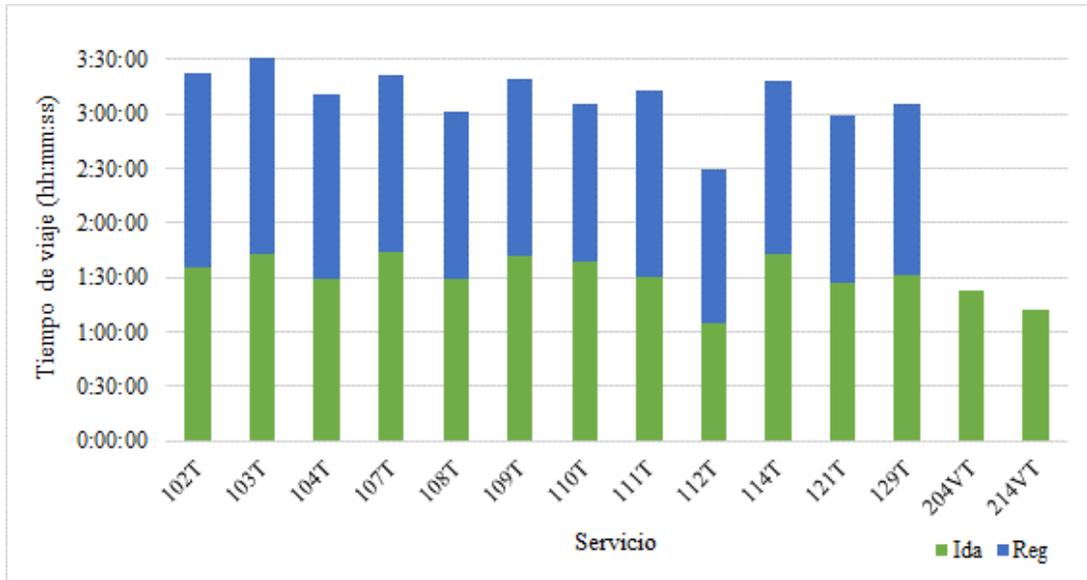


Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 74 se infiere que entre los servicios troncales, el servicio 103T recorre una mayor distancia con un valor de 75,6 Km y 112T registra la menor distancia promedio con 40,1 Km.

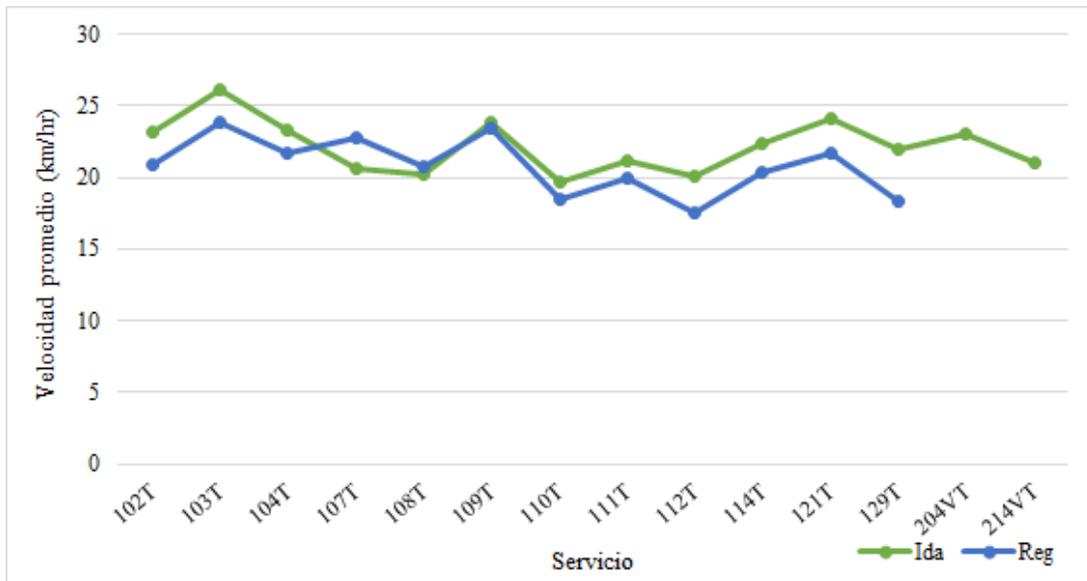
La ilustración 75 muestra que de los servicios troncales, el con mayor tiempo de viaje es 103T con un valor de 3:30:32 horas y el menor es 112T con un valor de 2:29:38 hrs.

**Ilustración 75. Tiempo de viaje promedio en el horario punta tarde**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 76. Velocidad promedio en el horario punta tarde**



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico se infiere, por ejemplo que las velocidades promedio en la ida son mayores en comparación al sentido regreso, para la mayoría de los servicios. Las mayores velocidades promedio se registraron en el servicio 103T con un valor de 26,1 Km/h en el sentido ida y con un

valor de 23,9 Km/h en el regreso y las menores velocidades promedio se registraron en el servicio 112T con valores de 20,1 Km/h en la ida y un valor de 17,5 Km/h en el regreso.

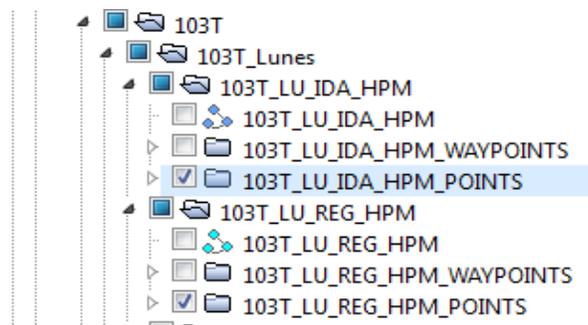
### 7.13. Análisis de los perfiles de velocidad

Con los datos obtenidos del GPS y utilizando los programas Google Earth y BaseCamp se construyeron los perfiles para cada línea de buses para los horarios punta mañana y punta tarde, en ambos sentidos del viaje (ida y regreso) para día lunes y día tipo laboral. El perfil de velocidad corresponde a un gráfico que relaciona la velocidad instantánea con la distancia recorrida, asociado a una ruta georreferenciada.

Los archivos obtenidos mediante el registro con los equipos GPS (archivos .gpx) fueron importados en el programa Google Earth, donde se puede revisar la ruta seguida y la velocidad en cada punto de la misma.

Para visualizar el perfil de velocidad es necesario abrir el archivo *Med\_Baj\_Pasajeros.kmz*, (**Anexo 13 – Perfiles de velocidad**) en Google Earth y seleccionar el servicio que se quiere revisar, a modo de ejemplo se muestra la ilustración donde se presentan los archivos kmz de los servicios.

**Ilustración 77. Archivo Kmz**

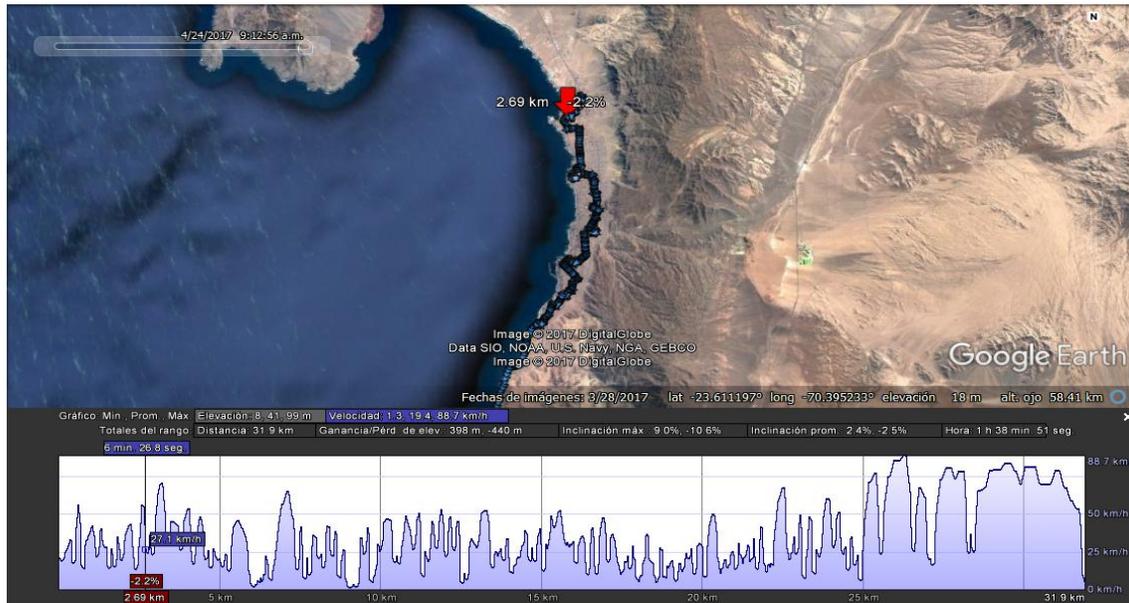


**Fuente: Google Earth**

A continuación hay que seleccionar el archivo que termina en POINTS y luego escoger la opción “Mostrar perfil de elevación” del menú contextual que aparece al pinchar con el botón derecho sobre el nombre de la línea en el menú Lugares (ventana izquierda). Así, el programa permite visualizar tanto el perfil de velocidad como el perfil de elevación, marcando o desmarcando la

opción deseada (rojo o azul) en la parte superior del gráfico. A continuación se presenta la ilustración con el ejemplo de perfil de velocidad en Google Earth.

### Ilustración 78. Ejemplo de perfil de velocidad en Google Earth

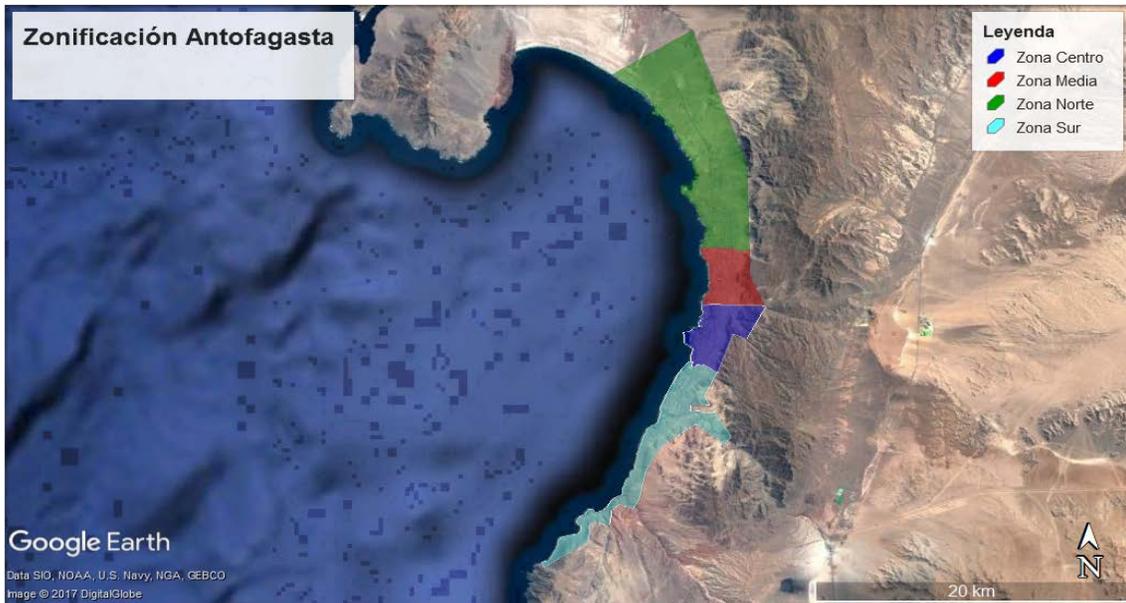


Fuente: Google Earth

Deslizando el puntero sobre la gráfica del perfil de velocidad se puede consultar la velocidad instantánea en cada punto kilométrico de la ruta.

Para realizar un mejor análisis de los perfiles de velocidad, se dividió Antofagasta en cuatro zonas: Zona Norte, Zona Media, Zona Centro y Zona Sur, para obtener el perfil de velocidad por Zona. A continuación se presenta la ilustración con el mapa de la Zonificación de Antofagasta.

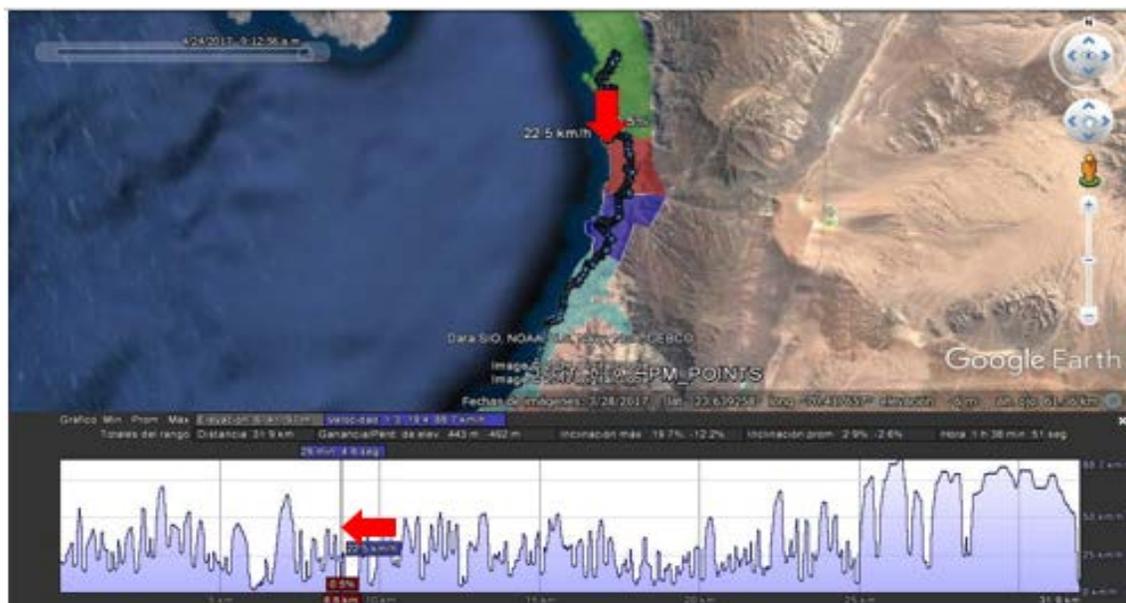
### Ilustración 79. Mapa zonificación Antofagasta



Fuente: Google Earth

A modo de ejemplo se presenta la ilustración con el ejemplo de zonificación y su respectivo perfil de velocidad.

### Ilustración 80. Ejemplo de zonificación y su respectivo perfil de velocidad



Fuente: Google Earth

La flecha roja hacia abajo indica la posición en la zonificación y la flecha roja hacia la izquierda hasta donde se representa el perfil de velocidad para la zona Norte.

A continuación se presenta la tabla con la velocidad promedio de los servicios para día lunes, en ambos sentidos, en horario punta mañana y punta tarde y para cada zona.

**Tabla 76. Velocidad promedio servicios, lunes, en ambos sentidos, PM-PT, zona.**

| Servicio | Sentido | Nombre Archivo KMZ     | Velocidad promedio Zona Norte (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Media (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Centro (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Sur (Km/hr) |
|----------|---------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 102T     | Ida     | 102T_LU_IDA_HPM_POINTS | 26,1                                  | 23,7                                  | 22,8                                   | 42,1                                |
|          | Regreso | 102T_LU_REG_HPM_POINTS | 28,1                                  | 24,5                                  | 19,0                                   | 33,9                                |
|          | Ida     | 102T_LU_IDA_HPT_POINTS | 26,3                                  | 24,8                                  | 23,1                                   | 36,0                                |
|          | Regreso | 102T_LU_REG_HPT_POINTS | 27,1                                  | 25,2                                  | 19,3                                   | 30,9                                |
| 103T     | Ida     | 103T_LU_IDA_HPM_POINTS | 27,4                                  | 23,7                                  | 23,7                                   | 39,9                                |
|          | Regreso | 103T_LU_REG_HPM_POINTS | 30,0                                  | 20,0                                  | 20,7                                   | 39,3                                |
|          | Ida     | 103T_LU_IDA_HPT_POINTS | 31,6                                  | 22,5                                  | 20,0                                   | 41,1                                |
|          | Regreso | 103T_LU_REG_HPT_POINTS | 23,4                                  | 24,2                                  | 22,5                                   | 41,6                                |
| 121T     | Ida     | 121T_LU_IDA_HPM_POINTS | 20,8                                  | 24,0                                  | 26,8                                   | 39,4                                |
|          | Regreso | 121T_LU_REG_HPM_POINTS | 24,9                                  | 22,0                                  | 19,3                                   | 38,7                                |
|          | Ida     | 121T_LU_IDA_HPT_POINTS | 22,8                                  | 26,7                                  | 21,6                                   | 36,3                                |
|          | Regreso | 121T_LU_REG_HPT_POINTS | 23,9                                  | 25,4                                  | 19,5                                   | 36,2                                |
| 107T     | Ida     | 107T_LU_IDA_HPM_POINTS | 20,6                                  | 22,9                                  | 24,9                                   | 34,1                                |
|          | Regreso | 107T_LU_REG_HPM_POINTS | 24,4                                  | 24,2                                  | 22,0                                   | 36,5                                |
|          | Ida     | 107T_LU_IDA_HPT_POINTS | 21,0                                  | 28,9                                  | 23,6                                   | 35,6                                |
|          | Regreso | 107T_LU_REG_HPT_POINTS | 23,7                                  | 24,3                                  | 25,3                                   | 31,3                                |
| 108T     | Ida     | 108T_LU_IDA_HPM_POINTS | 23,8                                  | 25,4                                  | 25,0                                   | N/A                                 |
|          | Regreso | 108T_LU_REG_HPM_POINTS | 29,5                                  | 27,8                                  | 22,0                                   | N/A                                 |
|          | Ida     | 108T_LU_IDA_HPT_POINTS | 24,2                                  | 24,4                                  | 22,2                                   | N/A                                 |
|          | Regreso | 108T_LU_REG_HPT_POINTS | 25,7                                  | 25,2                                  | 20,1                                   | N/A                                 |
| 114T     | Ida     | 114T_LU_IDA_HPM_POINTS | 26,7                                  | 24,6                                  | 22,6                                   | 26,9                                |
|          | Regreso | 114T_LU_REG_HPM_POINTS | 23,0                                  | 23,4                                  | 20,1                                   | 25,1                                |
|          | Ida     | 114T_LU_IDA_HPT_POINTS | 27,2                                  | 27,2                                  | 22,1                                   | 24,1                                |
|          | Regreso | 114T_LU_REG_HPT_POINTS | 24,3                                  | 24,4                                  | 21,7                                   | 23,8                                |
| 129T     | Ida     | 129T_LU_IDA_HPM_POINTS | 25,4                                  | 22,6                                  | 19,1                                   | 34,2                                |
|          | Regreso | 129T_LU_REG_HPM_POINTS | 27,3                                  | 23,9                                  | 22,0                                   | 28,7                                |
|          | Ida     | 129T_LU_IDA_HPT_POINTS | 26,5                                  | 23,0                                  | 19,7                                   | 29,4                                |
|          | Regreso | 129T_LU_REG_HPT_POINTS | 25,1                                  | 23,2                                  | 17,6                                   | 23,0                                |
| 111T     | Ida     | 111T_LU_IDA_HPM_POINTS | 21,7                                  | 24,6                                  | 27,7                                   | 33,1                                |
|          | Regreso | 111T_LU_REG_HPM_POINTS | 21,2                                  | 25,3                                  | 20,8                                   | 26,5                                |
|          | Ida     | 111T_LU_IDA_HPT_POINTS | 23,9                                  | 26,8                                  | 21,9                                   | 32,8                                |
|          | Regreso | 111T_LU_REG_HPT_POINTS | 25,4                                  | 27,5                                  | 20,7                                   | 26,2                                |
| 109T     | Ida     | 109T_LU_IDA_HPM_POINTS | 22,1                                  | 22,5                                  | 23,3                                   | 39,2                                |
|          | Regreso | 109T_LU_REG_HPM_POINTS | 24,6                                  | 22,4                                  | 17,6                                   | 43,7                                |
|          | Ida     | 109T_LU_IDA_HPT_POINTS | 21,5                                  | 20,1                                  | 18,0                                   | 36,0                                |
|          | Regreso | 109T_LU_REG_HPT_POINTS | 26,4                                  | 24,8                                  | 18,6                                   | 34,1                                |
| 112T     | Ida     | 112T_LU_IDA_HPM_POINTS | 18,9                                  | 21,5                                  | 18,6                                   | 28,0                                |
|          | Regreso | 112T_LU_REG_HPM_POINTS | 19,4                                  | 24,1                                  | 21,2                                   | 28,7                                |
|          | Ida     | 112T_LU_IDA_HPT_POINTS | 21,0                                  | 22,9                                  | 21,7                                   | 24,5                                |
|          | Regreso | 112T_LU_REG_HPT_POINTS | 20,8                                  | 22,6                                  | 19,2                                   | 25,6                                |

| Servicio | Sentido | Nombre Archivo KMZ      | Velocidad promedio Zona Norte (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Media (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Centro (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Sur (Km/hr) |
|----------|---------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 110T     | Ida     | 110T_LU_IDA_HPM_POINTS  | 19,7                                  | 22,9                                  | 22,6                                   | 34,1                                |
|          | Regreso | 110T_LU_REG_HPM_POINTS  | 24,6                                  | 24,6                                  | 19,0                                   | 25,7                                |
|          | Ida     | 110T_LU_IDA_HPT_POINTS  | 19,7                                  | 20,4                                  | 20,7                                   | 31,1                                |
|          | Regreso | 110T_LU_REG_HPT_POINTS  | 19,8                                  | 25,1                                  | 19,1                                   | 24,8                                |
| 104T     | Ida     | 104T_LU_IDA_HPM_POINTS  | 20,4                                  | 24,0                                  | 21,2                                   | 32,9                                |
|          | Regreso | 104_LU_REG_HPM_POINTS   | 23,8                                  | 28,6                                  | 24,7                                   | 40,0                                |
|          | Ida     | 104T_LU_IDA_HPT_POINTS  | 20,4                                  | 23,5                                  | 20,5                                   | 40,7                                |
|          | Regreso | 104T_LU_REG_HPT_POINTS  | 21,1                                  | 23,5                                  | 20,5                                   | 32,3                                |
| 204VM    | Ida     | 204VM_LU_IDA_HPM_POINTS | 22,6                                  | 23,6                                  | 23,6                                   | 32,5                                |
| 204VT    | Ida     | 204VT_LU_IDA_HPT_POINTS | 25,2                                  | 25,3                                  | 24,0                                   | 34,9                                |
| 214VM    | Ida     | 214VM_LU_IDA_HPM_POINTS | 22,0                                  | 19,9                                  | 19,7                                   | 33,6                                |
| 214VT    | Ida     | 214VT_LU_IDA_HPT_POINTS | 25,0                                  | 23,9                                  | 22,1                                   | 22,1                                |

Fuente: Elaboración propia

\*Donde N/A: No aplica, el servicio 108T no pasa por la Zona Sur.

De la tabla se infiere que la mayor velocidad promedio en la zona norte corresponde al servicio 103T en la ida, con un valor de 31,6 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 112T en la ida, con un valor de 18,6 Km/h.

Para la zona media la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 107T en la ida, con un valor de 28,9 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 214VM en la ida, con un valor de 19,9 Km/h.

Para la zona centro la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 111T en la ida, con un valor de 27,7 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 109T en el regreso, con un valor de 17,6 Km/h.

Para la zona sur la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 109T en el regreso, con un valor de 43,7 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 214VT en la ida, con un valor de 22,1 Km/h.

A modo general se infiere que las velocidades promedio para la zona sur son mayores para la mayoría de los servicios, esto se puede deber a que en la zona sur hay una menor congestión vehicular y un avance más fluido por la menor cantidad de semáforos.

**Tabla 77. Velocidad promedio servicios por zona y sentido - día laboral**

| Servicio | Sentido | Nombre Archivo         | Velocidad promedio Zona Norte (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Media (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Centro (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Sur (Km/hr) |
|----------|---------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 102T     | Ida     | 102T_LA_IDA_HPM_POINTS | 20,8                                  | 25,1                                  | 18,4                                   | 35,9                                |
|          | Regreso | 102T_LA_REG_HPM_POINTS | 24,2                                  | 23,4                                  | 19,5                                   | 40,1                                |
|          | Ida     | 102T_LA_IDA_HPT_POINTS | 22,2                                  | 24,2                                  | 22,8                                   | 34,7                                |
|          | Regreso | 102T_LA_REG_HPT_POINTS | 22,9                                  | 23,2                                  | 22,1                                   | 32,7                                |
| 103T     | Ida     | 103T_LA_IDA_HPM_POINTS | 26,7                                  | 22,5                                  | 23,8                                   | 40,1                                |
|          | Regreso | 103T_LA_REG_HPM_POINTS | 26,7                                  | 20,3                                  | 19,9                                   | 44,6                                |
|          | Ida     | 103T_LA_IDA_HPT_POINTS | 27,1                                  | 20,0                                  | 19,9                                   | 32,6                                |
|          | Regreso | 103T_LA_REG_HPT_POINTS | 21,8                                  | 17,1                                  | 16,1                                   | 30,8                                |
| 121T     | Ida     | 121T_LA_IDA_HPM_POINTS | 20,8                                  | 25,1                                  | 18,4                                   | 35,9                                |
|          | Regreso | 121T_LA_REG_HPM_POINTS | 24,2                                  | 23,4                                  | 19,5                                   | 40,1                                |
|          | Ida     | 121T_LA_IDA_HPT_POINTS | 22,2                                  | 24,2                                  | 22,8                                   | 34,7                                |
|          | Regreso | 121T_LA_REG_HPT_POINTS | 22,9                                  | 23,2                                  | 22,1                                   | 32,7                                |
| 107T     | Ida     | 107T_LA_IDA_HPM_POINTS | 18,7                                  | 23,8                                  | 24,4                                   | 31,3                                |
|          | Regreso | 107T_LA_REG_HPM_POINTS | 25,8                                  | 23,3                                  | 21,1                                   | 28,4                                |
|          | Ida     | 107T_LA_IDA_HPT_POINTS | 19,1                                  | 21,7                                  | 22,8                                   | 29,4                                |
|          | Regreso | 107T_LA_REG_HPT_POINTS | 25,9                                  | 25,0                                  | 22,9                                   | 30,1                                |
| 108T     | Ida     | 108T_LA_IDA_HPM_POINTS | 21,1                                  | 22,9                                  | 24,8                                   | N/A                                 |
|          | Regreso | 108T_LA_REG_HPM_POINTS | 30,0                                  | 25,9                                  | 24,4                                   | N/A                                 |
|          | Ida     | 108T_LA_IDA_HPT_POINTS | 23,8                                  | 24,2                                  | 21,3                                   | N/A                                 |
|          | Regreso | 108T_LA_REG_HPT_POINTS | 27,6                                  | 24,1                                  | 23,8                                   | N/A                                 |
| 114T     | Ida     | 114T_LA_IDA_HPM_POINTS | 28,1                                  | 25,7                                  | 22,7                                   | 28,5                                |
|          | Regreso | 114T_LA_REG_HPM_POINTS | 23,9                                  | 23,7                                  | 22,1                                   | 26,3                                |
|          | Ida     | 114T_LA_IDA_HPT_POINTS | 26,7                                  | 25,1                                  | 23,8                                   | 24,2                                |
|          | Regreso | 114T_LA_REG_HPT_POINTS | 25,3                                  | 23,6                                  | 21,1                                   | 25,7                                |
| 129T     | Ida     | 129T_LA_IDA_HPM_POINTS | 26,1                                  | 22,6                                  | 20,9                                   | 38,7                                |
|          | Regreso | 129T_LA_REG_HPM_POINTS | 26,1                                  | 23,7                                  | 19,2                                   | 29,5                                |
|          | Ida     | 129T_LA_IDA_HPT_POINTS | 26,2                                  | 23,9                                  | 18,9                                   | 26,7                                |
|          | Regreso | 129T_LA_REG_HPT_POINTS | 21,9                                  | 20,4                                  | 17,4                                   | 26,5                                |
| 111T     | Ida     | 111T_LA_IDA_HPM_POINTS | 18,5                                  | 24,9                                  | 22,6                                   | 26,3                                |
|          | Regreso | 111T_LA_REG_HPM_POINTS | 23,1                                  | 22,2                                  | 18,4                                   | 22,6                                |
|          | Ida     | 111T_LA_IDA_HPT_POINTS | 22,5                                  | 23,8                                  | 22,2                                   | 29,7                                |
|          | Regreso | 111T_LA_REG_HPT_POINTS | 21,1                                  | 25,1                                  | 19,6                                   | 27,9                                |
| 109T     | Ida     | 109T_LA_IDA_HPM_POINTS | 22,7                                  | 22,1                                  | 23,3                                   | 35,5                                |
|          | Regreso | 109T_LA_REG_HPM_POINTS | 24,9                                  | 26,6                                  | 23,0                                   | 37,8                                |
|          | Ida     | 109T_LA_IDA_HPT_POINTS | 25,8                                  | 25,8                                  | 23,0                                   | 42,7                                |
|          | Regreso | 109T_LA_REG_HPT_POINTS | 23,9                                  | 22,4                                  | 21,3                                   | 37,3                                |
| 112T     | Ida     | 112T_LA_IDA_HPM_POINTS | 17,5                                  | 26,2                                  | 19,5                                   | 27,6                                |
|          | Regreso | 112T_LA_REG_HPM_POINTS | 19,3                                  | 23,9                                  | 20,6                                   | 22,2                                |
|          | Ida     | 112T_LA_IDA_HPT_POINTS | 20,5                                  | 25,6                                  | 21,5                                   | 24,4                                |
|          | Regreso | 112T_LA_REG_HPT_POINTS | 19,5                                  | 21,4                                  | 18,5                                   | 27,5                                |
| 110T     | Ida     | 110T_LA_IDA_HPM_POINTS | 18,6                                  | 23,2                                  | 22,5                                   | 32,9                                |
|          | Regreso | 110T_LA_REG_HPM_POINTS | 25,5                                  | 24,0                                  | 19,1                                   | 28,6                                |
|          | Ida     | 110T_LA_IDA_HPT_POINTS | 19,2                                  | 20,9                                  | 20,5                                   | 26,5                                |
|          | Regreso | 110T_LA_REG_HPT_POINTS | 16,6                                  | 22,6                                  | 18,9                                   | 24,4                                |
| 104T     | Ida     | 104T_LA_IDA_HPM_POINTS | 21,4                                  | 22,7                                  | 20,7                                   | 31,7                                |
|          | Regreso | 104T_LA_REG_HPM_POINTS | 21,2                                  | 23,1                                  | 27,5                                   | 44,3                                |
|          | Ida     | 104T_LA_IDA_HPT_POINTS | 21,7                                  | 22,7                                  | 20,4                                   | 41,1                                |
|          | Regreso | 104T_LA_REG_HPT_POINTS | 21,8                                  | 22,1                                  | 20,1                                   | 38,2                                |

| Servicio | Sentido | Nombre Archivo          | Velocidad promedio Zona Norte (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Media (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Centro (Km/hr) | Velocidad promedio Zona Sur (Km/hr) |
|----------|---------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 204VM    | Ida     | 204VM_LA_IDA_HPM_POINTS | 22,1                                  | 22,9                                  | 20,2                                   | 25,1                                |
| 204VT    | Ida     | 204VT_LA_IDA_HPT_POINTS | 25,5                                  | 24,3                                  | 21,3                                   | 30,0                                |
| 214VM    | Ida     | 214VM_LA_IDA_HPM_POINTS | 22,3                                  | 20,0                                  | 19,0                                   | 29,3                                |
| 214VT    | Ida     | 214VT_LA_IDA_HPT_POINTS | 23,4                                  | 25,8                                  | 19,5                                   | 31,7                                |

Fuente: Elaboración propia

\*Donde N/A: No aplica (el servicio 108T no pasa por la Zona Sur).

De la tabla se infiere que la mayor velocidad promedio en la zona norte corresponde al servicio 108T en regreso, con un valor de 30,0 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 110T en el regreso, con un valor de 16,6 Km/h.

Para la zona media la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 109t en el regreso, con un valor de 26,6 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 103T en el regreso, con un valor de 17,1 Km/h.

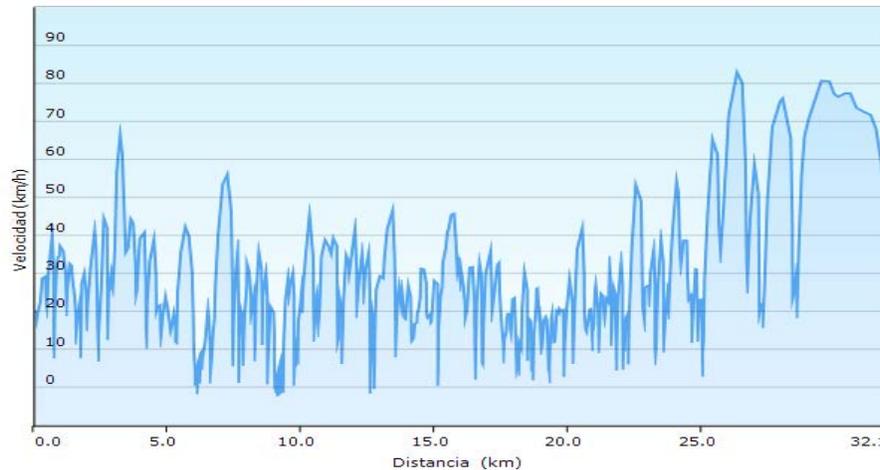
Para la zona centro la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 104T en el regreso, con un valor de 27,5 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 103T en el regreso, con un valor de 16,1 Km/h.

Para la zona sur la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 103T en el regreso, con un valor de 44,6 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 112 en el regreso, con un valor de 22,2 Km/h.

A modo general se infiere que las velocidades promedio para la zona sur son mayores para la mayoría de los servicios, esto se puede deber a que en esa zona hay una menor congestión vehicular. También se utilizó el programa BaseCamp para generar los perfiles de velocidad, los cuales se encuentran en el **Anexo 13 - Perfiles de velocidad**.

A continuación se presenta la ilustración que corresponde al gráfico de perfil de velocidad del servicio 102T para día lunes, sentido ida, horario punta mañana.

### Ilustración 81. Perfil de velocidad, 102T, lunes, sentido ida, PM

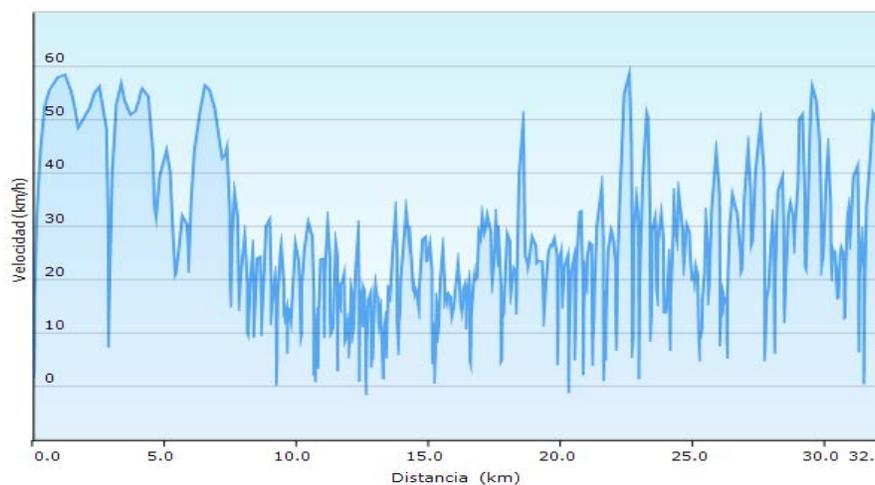


Fuente: Elaboración propia en el software BaseCamp

En el gráfico anterior se muestran las condiciones de circulación registradas en cada punto kilométrico de la ruta; por ejemplo, se infiere que a los 5 km de distancia se presenta una velocidad aproximada de 20 km/h y a los 30 km una velocidad de 70 km/h.

También se presenta la ilustración que corresponde al gráfico de perfil de velocidad del servicio 102T para día lunes, sentido regreso, horario punta mañana.

### Ilustración 82. Perfil de velocidad, 102T, sentido regreso, horario PM



Fuente: Elaboración propia en el software BaseCamp

Del gráfico anterior por ejemplo, se infiere que la velocidad instantánea registrada a los 5 km de distancia es de 20 km/h, la mayor velocidad fue de 60 km/h los 23 km de distancia y al final del recorrido se registró una velocidad de 10 Km/h.

### 7.14. Mediciones de bajada de pasajeros en horas punta mañana y tarde

Las mediciones de bajada de pasajeros se realizaron en conjunto con la medición de tiempos de ciclo con GPS. Se efectuaron un total de 56 mediciones de bajada de pasajeros, las cuales están asociadas a un archivo kmz (*Med\_Baj\_pasajeros.kmz*) en el cual se encuentran las detenciones del bus para recibir o dejar pasajeros a lo largo del recorrido (*waypoints*), también se presenta una base de datos de bajada de pasajeros en formato Excel (*base de datos bajada.xlsx*). Con esta información se puede determinar cuáles son los puntos de detención con mayor número de pasajeros a bordo del bus, en los en horarios punta mañana y punta tarde.

Los siguientes archivos se encuentran en el **Anexo 14: Perfiles de carga:**

- ✓ Mediciones de bajada de pasajeros (*Med\_Baj\_pasajeros.kmz*)
- ✓ Base de datos de bajada de pasajeros (*Base de datos bajada.xlsx*)
- ✓ Perfiles de carga en formato Excel
- ✓ Los archivos en formato *gpx* asociados a las mediciones de bajada de pasajeros

### 7.15. Análisis de perfiles de carga en horas punta mañana y tarde

Las gráficas con los perfiles de carga se han construido con los valores de ocupación frente a la secuencia de detenciones, siendo 1 la primera detención desde la salida del terminal, 2 la segunda detención y así sucesivamente. A continuación se presenta la tabla con el listado de archivos Excel que contiene los perfiles de carga de cada servicio.

**Tabla 78. Listado de archivos Excel que contienen los perfiles de carga**

| Servicio | Fecha      | Horario | Nombre archivo xlsx |
|----------|------------|---------|---------------------|
| 102T     | 24-04-2017 | HPM     | BLU02T5             |
|          | 08-05-2017 | HPT     | BLU02T59            |

| Servicio   | Fecha      | Horario    | Nombre archivo xlsx |
|------------|------------|------------|---------------------|
|            | 25-04-2017 | HPM        | BMA02T5             |
|            | 25-04-2017 | HPT        | BMA02T43            |
| 103T       | 08-05-2017 | HPM        | BLU03T3             |
|            | 08-05-2017 | HPT        | BLU03T46            |
|            | 10-05-2017 | HPM        | BMI03T3             |
|            | 10-05-2017 | HPT        | BMI03T49            |
| 121T       | 15-05-2017 | HPM        | BLU21T9             |
|            | 15-05-2017 | HPT        | BLU21T53            |
|            | 17-05-2017 | HPM        | BMI21T12            |
|            | 17-05-2017 | HPT        | BMI21T57            |
| 107T       | 22-05-2017 | HPM        | BLU07T8             |
|            | 22-05-2017 | HPT        | BLU07T44            |
|            | 24-05-2017 | HPM        | BMI07T8             |
|            | 24-05-2017 | HPT        | BMI07T46            |
| 108T       | 22-05-2017 | HPM        | BLU08T4             |
|            | 22-05-2017 | HPT        | BLU08T27            |
|            | 24-05-2017 | HPM        | BMI08T4             |
|            | 24-05-2017 | HPT        | BMI08T29            |
| 114T       | 31-07-2017 | HPM        | BLU14T9             |
|            | 31-07-2017 | HPT        | BLU14T61            |
|            | 02-08-2017 | HPM        | BMI14T10            |
|            | 02-08-2017 | HPT        | BMI14T63            |
| 129T       | 07-08-2017 | HPM        | BLU29T8             |
|            | 07-08-2017 | HPT        | BLU29T56            |
|            | 09-08-2017 | HPM        | BMI29T8             |
| 129T       | 09-08-2017 | HPT        | BMI29T56            |
|            | 111T       | 21-08-2017 | HPM                 |
| 21-08-2017 |            | HPT        | BLU11T49            |
| 23-08-2017 |            | HPM        | BMI11T7             |
| 23-08-2017 |            | HPT        | BMI11T50            |
| 109T       | 28-08-2017 | HPM        | BLU09T9             |
|            | 28-08-2017 | HPT        | BLU09T51            |
|            | 30-08-2017 | HPM        | BMI09T7             |
|            | 30-08-2017 | HPT        | BMI09T49            |
| 112T       | 04-09-2017 | HPM        | BLU12T7             |
|            | 04-09-2017 | HPT        | BLU12T55            |
|            | 06-09-2017 | HPM        | BMI12T7             |
|            | 06-09-2017 | HPT        | BMI12T55            |
| 110T       | 11-09-2017 | HPM        | BLU10T8             |
|            | 11-09-2017 | HPT        | BLU10T53            |
|            | 13-09-2017 | HPM        | BMI10T9             |
|            | 13-09-2017 | HPT        | BMI10T53            |
| 104T       | 25-09-2017 | HPM        | BLU04T9             |
|            | 25-09-2017 | HPT        | BLU04T52            |
|            | 27-09-2017 | HPM        | BMI04T6             |
|            | 27-09-2017 | HPT        | BMI04T51            |
| 204VM      | 16-10-2017 | HPM        | BLU04VM2            |
| 204VT      | 16-10-2017 | HPT        | BLU04VT2            |
| 204VM      | 25-10-2017 | HPM        | BMI04VM2            |

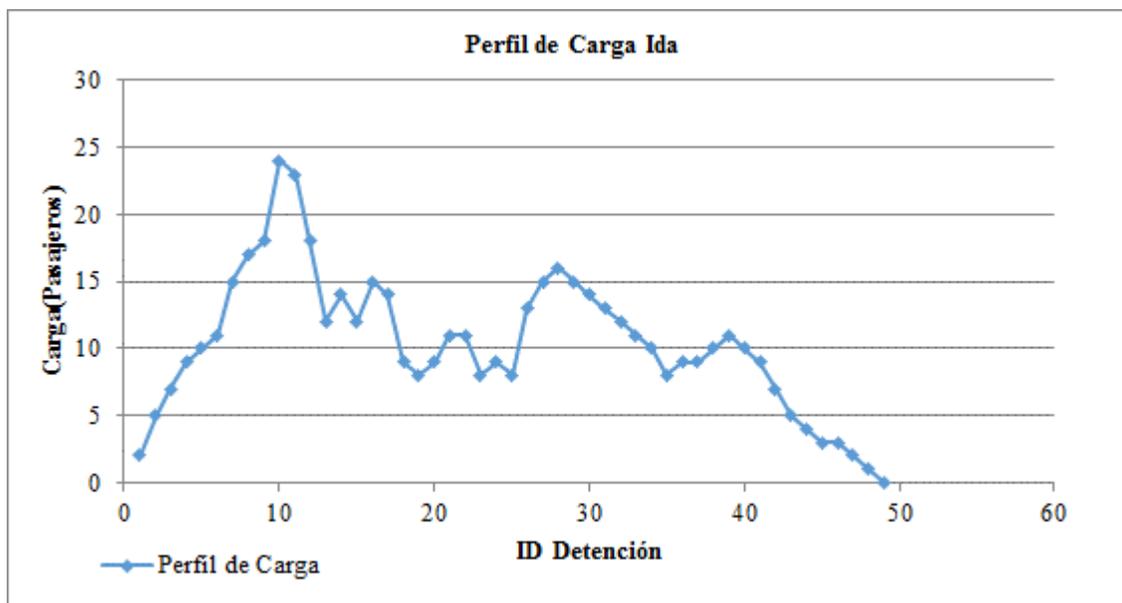
| Servicio | Fecha      | Horario | Nombre archivo xlsx |
|----------|------------|---------|---------------------|
| 204VT    | 18-10-2017 | HPT     | BMI04VT2            |
| 214VM    | 23-10-2017 | HPM     | BLU14VM2            |
| 214VT    | 16-10-2017 | HPT     | BLU14VT1            |
| 214VM    | 24-10-2017 | HPM     | BMA14VM2            |
| 214VT    | 18-10-2017 | HPT     | BMI14VT2            |

Fuente: Elaboración propia

Los archivos de carga (archivo kmz) constan en el apartado **Anexo 14 – Perfiles de carga** específicamente para identificar las detenciones que se visualizan en el kmz y que corresponde a cada detención del bus es necesario abrir el archivo Excel base de datos de bajada y el kmz (*Med\_Baj\_pasajeros.kmz*).

A continuación se presenta a modo de ejemplo, el gráfico de perfil de carga del servicio 102T para día lunes en el sentido ida, durante el horario punta mañana. El código de ID detención corresponde al orden de detención registrado siguiendo el avance de recorrido del bus.

**Ilustración 83. Perfil de carga, 102T, lunes - ida, PM.**

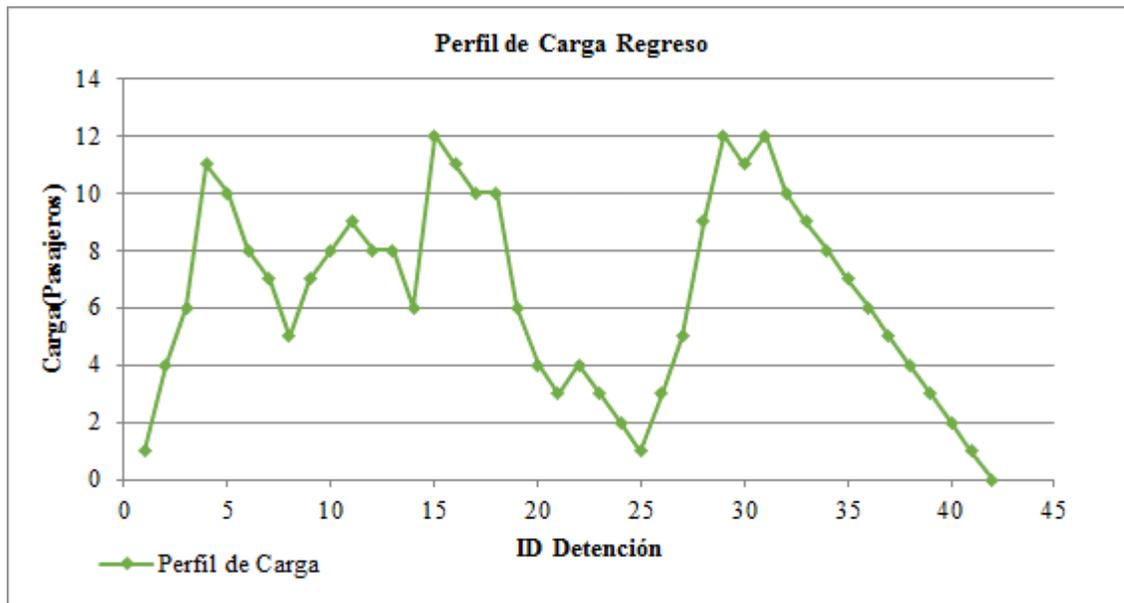


Fuente: Elaboración propia.

Del perfil de carga se puede concluir que en la detención número 10 ubicada en la zona norte de Antofagasta en calle Pedro Aguirre Cerda entre Chamiza y Gabriel Silva, se concentró la mayor cantidad de usuarios dentro del bus con un valor de 24 pasajeros.

Del mismo modo, se presenta la ilustración con el gráfico de perfil de carga del servicio 102T para día lunes en el regreso, horario punta mañana.

**Ilustración 84. Perfil de carga, 102T, lunes - regreso, PM**



**Fuente: Elaboración propia.**

Del perfil de carga por ejemplo, se infiere que en la detención número 5 (ubicado en la zona centro de Antofagasta en calle Maipú entre San Martín y Almirante Juan José Latorre) había una carga de 11 pasajeros y en las detenciones 15 (ubicada en la zona centro en calle Montevideo entre Pedro de Valdivia y Antonio Rendic), 29 (ubicada en la zona media en calle Mateo de Toro y Zambrano y la calle Morro de Arica) y 31 (ubicado en la zona media en calle Morro de Arica con Nicolás Tirado) había 15 usuarios.

A modo de ejemplo, en la ilustración se presenta un *waypoint* donde hubo una mayor carga de pasajeros en el bus, correspondiente al servicio 102T para el día lunes, en el sentido ida, durante el horario punta mañana. Se muestra que en la detención número 10, al interior del bus había 24 pasajeros. El *waypoint* está ubicado en la zona norte de Antofagasta en calle Pedro Aguirre Cerda entre Chamiza y Gabriel Silva.

### Ilustración 85. Ubicación del punto con mayor carga de pasajeros, 102T, lunes-ida, PM.



Fuente: Google Earth

## 7.16. Planificador de viajes GTFS

Para facilitar la difusión de la información relativa al sistema de transporte público de Antofagasta se ha realizado el archivo GTFS para la **publicación web de los datos en el planificador de viajes de Google** o plataformas similares.

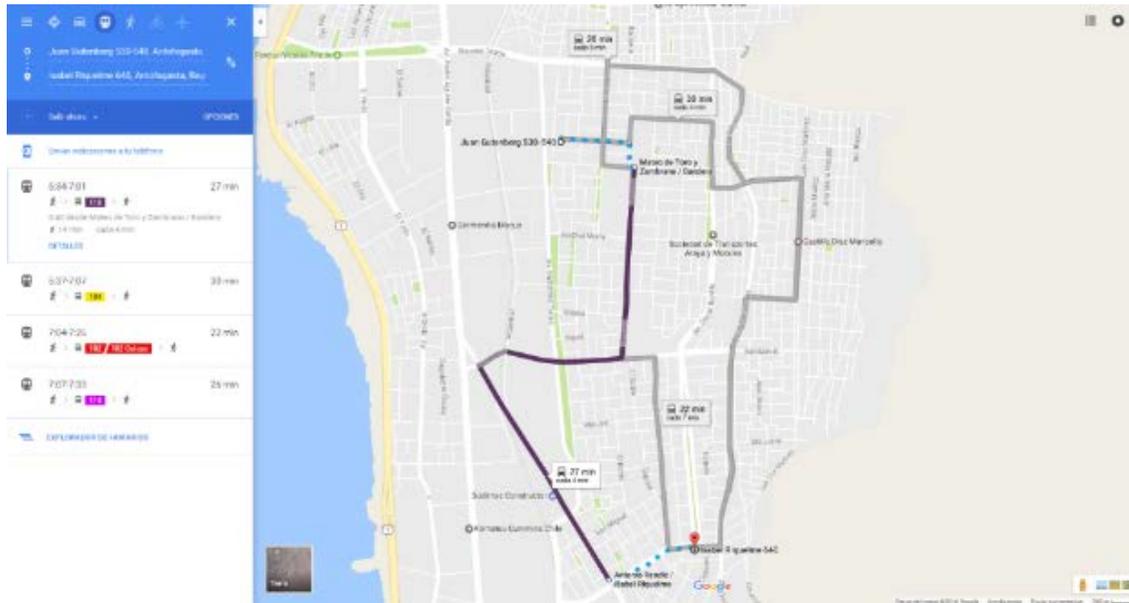
A partir de la información recopilada del trabajo en terreno, se ha actualizado el archivo GTFS existente en la ciudad de Antofagasta que sintetiza toda la información de paraderos, rutas y tiempos de viaje.

Los archivos GTFS permiten gestionar en multitud de softwares la información de operación del transporte público, como por ejemplo en programas GIS. Además, este archivo GTFS mantiene el formato exigido por Google Maps o MOOVIT para la publicación online de información de transporte público, en particular, esencial para realizar planificaciones de viaje. Es por ello, que ésta constituye una de las herramientas más eficaces a la hora de extender la información de forma útil y rápida al usuario, fomentándose en gran medida la utilización del transporte público.

La *Especificación General de Feeds de Transporte Público* (GTFS) define un formato común para los horarios de transporte público y la información geográfica asociada a ellos. Los "feeds" GTFS

permiten que las empresas de transporte público publiquen sus datos de transporte y que los programadores escriban aplicaciones que consuman esos datos de manera interoperable.

### Ilustración 86. Publicación web de las líneas de transporte público



Fuente: Google Maps

Esta información permitirá mejorar la calidad y la información facilitada al usuario del transporte público, pudiendo planificar diferentes rutas y obteniendo información acerca de:

- ✓ Paradero más cercano.
- ✓ Línea de bus a utilizar.
- ✓ Lugar y bus de combinación (si fuese necesario).
- ✓ Paradero de destino.
- ✓ Tiempo de viaje.
- ✓ Frecuencia de los buses.

Actualmente existe un archivo GTFS del transporte público mayor en la comuna de Antofagasta, publicado por la Subsecretaría de Transportes en 2015. A partir de esta información, se ha actualizado el archivo GTFS con la información recopilada en terreno.

- **Recopilación de información.** Para la actualización del archivo GTFS se ha requerido la siguiente información previa:

- ✓ Trazado Base oficial (Marzo, 2017).
- ✓ Catastro de paraderos y paradas
- ✓ Tiempos de viaje.
- ✓ Frecuencias de los servicios.
- **Análisis del archivo GTFS actual.** Se ha analizado el archivo GTFS actual publicado por la Subsecretaría de Transportes en 2015.
- **Actualización del archivo GTFS.** En base a toda esta información base, se ha actualizado en gabinete el archivo GTFS según los parámetros estipulados por Google en el siguiente enlace: <https://developers.google.com/transit/gtfs/>

Se ha utilizado un software de integración de información que permite la creación de la red de paraderos, y sobre ella la malla de recorridos de buses de transporte (con sus características de tiempo de viaje y frecuencias).
- **Validación con Google.** Una vez que se ha obtenido los archivos en txt se ha enviado a Google para que compruebe la inexistencia de errores y sea validado.
- Como resultados de esta tarea se ha obtenido un archivo actualizado en formato ZIP, conteniendo una serie de archivos TXT necesarios en función del formato solicitado por Google para su publicación. La información se encuentran en estado de **“exportación para gestión con Google Maps”**. Los archivos TXT generados y validados se encuentran incluidos en el informe. En el *Anexo 15 – Planificador GTFS* se incluyen los archivos actualizados al año 2017.

## 8. Comentarios y conclusiones

En este capítulo final se enuncian las principales conclusiones y comentarios asociados a las mediciones realizadas en los terminales y buses de cada uno de los servicios de buses licitados que operan en el área urbana de la ciudad de Antofagasta, durante los meses de abril a noviembre de 2017, y a los resultados obtenidos a partir de dichas mediciones.

### 8.1. Conclusiones asociadas a los resultados

#### 8.1.1. Demanda

A partir de las mediciones realizadas durante el estudio, ejecutadas según lo especificado en bases técnicas y solicitudes de la Contraparte, se cumplió a cabalidad el principal objetivo de caracterizar la demanda de pasajeros en servicios de transporte público urbano mayor de la ciudad de Antofagasta. Para ello, se han desarrollado gráficas y tablas obtenidas de la base de datos respectiva que han permitido realizar el análisis cuantitativo de los servicios, caracterizando la demanda de estos según tipo de día, sentido de viaje, hora y tipo de pasajeros.

Entre los principales resultados referidos a la demanda propiamente tal, se destaca que:

- La demanda total medida y expandida alcanza 892.524 pasajeros.
- De este universo de pasajeros 31,6% fueron registrados en día de medición lunes, 31,5% en laboral, 20,8% en sábado y 16,1% en domingo.
- La empresa que movilizó el mayor número fue Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A., movilizandando un 12,9% del total de la demanda registrada.
- El servicio de tipo troncal que moviliza mayor demanda es el 114 con un 12,6% de la demanda total, mientras que de los servicios de inyección y variantes, la mayor demanda se registra en el servicio 103I1, con un 0,4% del total registrado, equivalente a un 19,2% de la demanda para estos tipos de servicios en particular.
- El 74,4% del total de la demanda corresponde a pasajeros de tipo Adulto, el 6,0% a Adulto Mayor, 4,9% a Niño y 14,4% a Estudiante Enseñanza Básica, Media y Superior. Los demás tipos de pasajeros estudiados constituyen el 0,3% restante.

- En función de la demanda, en los días tipo lunes y laboral se reconocen tres horarios punta: HPM a las 7:00 hrs, HPMD a las 12:00 hrs y HPT a las 17:00 hrs, mientras que en los días de fin de semana no se reconocen horarios punta marcados, sin embargo, puede considerarse que existe HPMD entre las 11:00 a 13:00 hrs.
- En promedio se transporta por sentido 58 pas/bus entre los días de tipo lunes y laboral, mientras que el fin de semana esta tasa baja a 47 pas/bus.

### 8.1.2. Recaudaciones

Del mismo modo, se han determinado las recaudaciones reales percibidas por las empresas de buses, diferenciando según los servicios de los que están a cargo, sean estos troncales, de inyección o variantes. Además se ha caracterizado según tipo de día de medición, sentido de viaje, hora de operación y tipo de pasajeros.

Entre los principales resultados referidos a las recaudaciones, se destaca que:

- La recaudación total expandida asciende a MM\$373 pesos chilenos.
- De este total de ingresos, 30,0% corresponde a día de medición lunes, 29,9% a laboral, 22,5% a sábado y 17,6% a domingo.
- La empresa que recauda mayor cantidad es Comercializadora y Administradora de Servicios Transportes Múltiples S.A. (Línea 114), abarcando un 13,1% del total de la recaudación registrada.
- El servicio de tipo troncal que tiene mayor recaudación es el 114 con un 13,0% del total, mientras que de los servicios de inyección y variantes, quien registra mayor demanda es el 103I1, con un 0,4% del total recaudado, equivalente a un 20,3% del total para estos tipos de servicios.
- El 87,6% del total de la recaudación proviene de pasajeros de tipo Adulto, el 7,1% de Adulto Mayor, el 4,1% de Estudiante Enseñanza Media y Superior y el 1,2% a los otros tipos de pasajeros analizados.
- En promedio se tiene una tasa de recaudación de \$23.047/bus por sentido entre los días de tipo lunes y laboral, mientras que el fin de semana esta tasa disminuye a \$21.475/bus por cada sentido.

## 8.2. Comparativa datos referenciales vs. datos medidos

En esta sección se realizó una comparativa entre los datos aportados como referenciales y los datos recopilados en terreno. La validación de esta información en conjunto con los operadores y la DTPR fue crítica para la correcta planificación de las mediciones y su posterior ejecución.

### 8.2.1. Horarios de operación

Los horarios de operación de las líneas variaron en cierta medida entre los datos referenciales iniciales validados y la información recopilada en terreno, tal como muestra la siguiente tabla.

**Tabla 79. Horarios de operación en día lunes/laboral – referencial validado vs. medido**

| Servicio | Horario inicio |        | Horario fin |        |
|----------|----------------|--------|-------------|--------|
|          | Referencial    | Medido | Referencial | Medido |
| 102T     | 6:00           | 5:59   | 0:51        | 23:30  |
| 102I1    | 7:27           | 7:15   | 7:39        | 9:10   |
| 102I2    | 6:15           | 6:00   | 6:45        | 8:25   |
| 102I3    | 5:28           | 5:28   | 6:04        | 9:10   |
| 103T     | 6:54           | 6:40   | 1:08        | 22:20  |
| 103I1    | 5:48           | 5:40   | 7:11        | 10:15  |
| 103I2    | 6:14           | 6:14   | 7:00        | 9:00   |
| 104T     | 5:35           | 5:20   | 0:06        | 23:55  |
| 104I1    | 7:00           | 6:50   | 7:25        | 8:15   |
| 107T     | 6:00           | 5:55   | 23:56       | 22:35  |
| 107I1    | 6:30           | 6:20   | 7:55        | 8:55   |
| 108T     | 6:30           | 6:15   | 23:20       | 22:30  |
| 108I1    | 6:38           | 6:30   | 7:02        | 8:00   |
| 108I2    | 6:30           | 6:25   | 7:45        | 9:15   |
| 109T     | 5:45           | 5:45   | 0:15        | 0:15   |
| 109I1    | 7:15           | 7:00   | 7:15        | 7:55   |
| 110T     | 5:42           | 5:32   | 23:21       | 23:45  |
| 110I1    | 7:00           | 6:50   | 7:30        | 8:15   |
| 111T     | 6:25           | 6:00   | 23:49       | 23:30  |
| 111I1    | 6:15           | 6:15   | 7:30        | 9:20   |
| 112T     | 5:50           | 5:50   | 23:14       | 23:30  |
| 112I1    | 6:40           | 6:40   | 7:00        | 8:15   |
| 114T     | 5:00           | 5:00   | 1:19        | 0:30   |
| 114I1    | 6:45           | 6:40   | 7:15        | 8:25   |
| 121T     | 5:00           | 4:55   | 0:38        | 0:45   |
| 129T     | 5:45           | 5:40   | 22:36       | 23:00  |
| 129I1    | 6:10           | 6:08   | 7:15        | 8:35   |
| 204VM    | 7:00           | 6:45   | 9:46        | 8:35   |
| 204VT    | 18:10          | 18:00  | 20:56       | 20:00  |
| 214VM    | 7:00           | 7:00   | 9:12        | 9:20   |
| 214VT    | 18:00          | 18:00  | 20:22       | 20:00  |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se observa que los horarios de operación de inicio de los servicios medidos son en su mayoría inferiores a los referenciales. Respecto a los horarios de fin de operación, estos son variables en función de si el servicio es troncal, de inyección o variante. En el caso de los troncales y variantes, el horario de fin de operación medido suele ser menor al referencial, mientras que en los puntos de inyección este es mayor al referencial. Destaca el caso del servicio 108I3, que en los días de medición no operó en el lugar y horario que se tenía como referencia.

**Tabla 80. Horarios de operación en día sábado - referencial validado vs. medido**

| Servicio | Horario inicio – sábado |        | Horario fin – sábado |        |
|----------|-------------------------|--------|----------------------|--------|
|          | Referencial             | Medido | Referencial          | Medido |
| 102T     | 6:00                    | 6:00   | 0:08                 | 23:10  |
| 103T     | 6:54                    | 7:00   | 0:19                 | 21:30  |
| 104T     | 7:00                    | 7:01   | 23:43                | 23:45  |
| 107T     | 6:00                    | 7:00   | 0:17                 | 22:00  |
| 108T     | 6:30                    | 6:40   | 23:23                | 21:20  |
| 109T     | 7:00                    | 7:00   | 23:54                | 0:00   |
| 110T     | 5:42                    | 7:00   | 23:29                | 23:00  |
| 111T     | 7:05                    | 7:07   | 23:28                | 21:30  |
| 111I1    | 6:15                    | 6:31   | 7:07                 | 8:45   |
| 112T     | 7:30                    | 7:34   | 22:21                | 22:30  |
| 114T     | 5:00                    | 5:00   | 1:27                 | 0:45   |
| 121T     | 7:00                    | 5:00   | 22:34                | 0:45   |
| 129T     | 5:45                    | 6:00   | 21:21                | 22:00  |

Fuente: Elaboración propia

De la tabla correspondiente al día sábado se infiere que los horarios de operación de inicio registrados durante las mediciones son mayores a los referenciales, mientras que los de término son en general inferiores a estos últimos. Un caso destacable es el del servicio 121T, cuyos horario de operación real es 4:11 hrs. más extenso que el horario de funcionamiento referencial.

**Tabla 81. Horarios de operación en día domingo – referencial validado vs. medido**

| Servicio | Horario inicio |        | Horario fin |        |
|----------|----------------|--------|-------------|--------|
|          | Referencial    | Medido | Referencial | Medido |
| 102T     | 6:30           | 6:45   | 0:14        | 23:00  |
| 103T     | 6:54           | 8:00   | 0:56        | 20:30  |
| 104T     | 7:00           | 7:00   | 23:43       | 23:30  |
| 107T     | 6:00           | 7:00   | 23:08       | 22:15  |
| 108T     | 7:00           | 6:50   | 21:53       | 21:00  |
| 109T     | 7:30           | 7:30   | 22:54       | 22:15  |

| Servicio | Horario inicio |        | Horario fin |        |
|----------|----------------|--------|-------------|--------|
|          | Referencial    | Medido | Referencial | Medido |
| 110T     | 8:00           | 8:00   | 23:19       | 22:15  |
| 111T     | 8:00           | 8:00   | 22:58       | 21:45  |
| 112T     | 7:30           | 7:32   | 22:21       | 22:15  |
| 114T     | 5:00           | 5:00   | 23:09       | 0:30   |
| 121T     | 7:30           | 6:20   | 22:34       | 23:45  |
| 129T     | 7:00           | 7:00   | 21:21       | 22:00  |

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, para día domingo, se aprecia que los horarios de operación de inicio medidos son variables dependiendo del servicio respecto a los referenciales, pero en general, iguales o mayores que estos últimos. En cuanto a los horarios de fin de operación, los registrados durante las mediciones suelen ser menores a los considerados como referenciales. Del mismo modo que en día sábado, destaca el caso del servicio 121T, cuyos horario de operación real es 2:21 hrs. más extenso que el horario de funcionamiento referencial.

Respecto a la identificación de horarios punta en día lunes/laboral, la tabla siguiente permite corroborar que en general existe coincidencia entre lo observado respecto a lo referencial.

**Tabla 82. Horarios punta lunes/laboral – referencial validado vs. medido**

| Servicio | Rango Hora Punta Mañana |             | Rango Hora Punta Mediodía |             | Rango Hora Punta Tarde |             |
|----------|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------|------------------------|-------------|
|          | Referencial             | Medido      | Referencial               | Medido      | Referencial            | Medido      |
| Todos    | 07:00-08:00             | 07:00-08:00 | 12:00-13:00               | 12:00-13:00 | 16:45-17:45            | 17:00-18:00 |

Fuente: Elaboración propia

### 8.2.2. Flota contratada versus flota real

En lo que respecta a la flota, y en particular a los buses que operan en los distintos servicios estudiados, en la tabla siguiente se observa que en general hay una variabilidad entre lo informado y tomado como referencial respecto a lo que en efecto operó durante los días de medición.

**Tabla 83. Buses en operación, servicios troncales – referencial validado vs. medido**

| Servicio | Total buses - Referencial | Total buses - medido |         |        |         |
|----------|---------------------------|----------------------|---------|--------|---------|
|          |                           | Lunes                | Laboral | Sábado | Domingo |
| 102T     | 62                        | 57                   | 55      | 50     | 45      |
| 103T     | 66                        | 61                   | 59      | 57     | 49      |
| 104T     | 65                        | 59                   | 57      | 59     | 52      |
| 107T     | 66                        | 59                   | 62      | 59     | 54      |

| Servicio | Total buses - Referencial | Total buses - medido |         |        |         |
|----------|---------------------------|----------------------|---------|--------|---------|
|          |                           | Lunes                | Laboral | Sábado | Domingo |
| 108T     | 39                        | 30                   | 30      | 27     | 16      |
| 109T     | 70                        | 56                   | 54      | 57     | 48      |
| 110T     | 52                        | 51                   | 52      | 48     | 43      |
| 111T     | 64                        | 56                   | 58      | 50     | 29      |
| 112T     | 55                        | 54                   | 52      | 47     | 42      |
| 114T     | 67                        | 62                   | 65      | 64     | 63      |
| 121T     | 60                        | 54                   | 56      | 51     | 52      |
| 129T     | 61                        | 58                   | 59      | 53     | 48      |

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los días laborales, se infiere que en los servicios troncales, donde opera la máxima flota dispuesta por las empresas, en general el número de buses en operación real es inferior a la contratada, destacando por ejemplo, el servicio 109T, donde la flota operativa es dieciséis (16) buses menos que la contratada en día lunes.

En cuanto a los fines de semana, en general se observa que en todos los servicios la flota operativa es menor a la contratada. El día sábado destacan los servicios 102T, 108T cuyos buses operativos son 12 menos de los considerados como contratados y 109T con 13 buses menos; en el caso del servicio 111T esta diferencia llega a 14 buses. Por su parte, el día domingo esta diferencia es en general aún mayor, destacando el servicio 109T, con 22 buses menos en operación, el 108T con 23 buses menos y el servicio 111T que registra 35 buses menos en operación.

Por otro lado, los servicios de tipo inyección o variante, debido a sus características de operación (horarios y lugar de salida), utilizan solo una pequeña parte de la flota dispuesta por la empresa; aun así, en la mayor parte de los servicios analizados, la cantidad de buses en operación durante los días de medición fue menor de la que debería operar según la información previa, tal como lo expone la tabla siguiente. Solo los servicios 104I1, 108I1 y 109I1 registraron una operación igual a la esperada.

**Tabla 84. Buses en operación, puntos de inyección y variantes – referencial validado vs. medido**

| Servicio | Total buses - Referencial | Total buses – medido |         | Total buses - sábado |        |
|----------|---------------------------|----------------------|---------|----------------------|--------|
|          |                           | Lunes                | Laboral | Referencial          | Medido |
| 102I1    | 3                         | 1                    | 1       | -                    | -      |
| 102I2    | 6                         | 2                    | 4       | -                    | -      |
| 102I3    | 10                        | 6                    | 8       | -                    | -      |
| 103I1    | 25                        | 22                   | 18      | -                    | -      |
| 103I2    | 18                        | 18                   | 15      | -                    | -      |
| 104I1    | 4                         | 4                    | 4       | -                    | -      |
| 107I1    | 17                        | 17                   | 18      | -                    | -      |
| 108I1    | 5                         | 5                    | 5       | -                    | -      |
| 108I2    | 13                        | 11                   | 10      | -                    | -      |
| 109I1    | 1                         | 1                    | 1       | -                    | -      |
| 110I1    | 4                         | 1                    | 3       | -                    | -      |
| 111I1    | 20                        | 19                   | 17      | 9                    | 4      |
| 112I1    | 3                         | 1                    | 1       | -                    | -      |
| 114I1    | 8                         | 6                    | 6       | -                    | -      |
| 129I1    | 16                        | 17                   | 15      | -                    | -      |
| 204VM    | 4                         | 4                    | 4       | -                    | -      |
| 204VT    | 4                         | 4                    | 4       | -                    | -      |
| 214VM    | 6                         | 4                    | 4       | -                    | -      |
| 214VT    | 6                         | 4                    | 4       | -                    | -      |

Fuente: Elaboración propia

Además, si bien los datos de tipo “medido” mostrados en la columna de día lunes/laboral son un promedio entre ambos tipos de día de medición, se observó una variabilidad entre los buses que operaban en ambos días para los servicios de inyección, demostrando que no hay regularidad en el funcionamiento de estos.

### 8.2.3. Frecuencias de operación

A continuación se muestra una tabla comparativa entre las frecuencias horarias referenciales y las registradas durante las mediciones en los distintos terminales de inicio de los servicios troncales, para día lunes/laboral, día sábado y día domingo. Se excluyen de este análisis los puntos de inyección y variantes debido a las características de su operación, es decir, número fijo de buses en un período acotado de tiempo, cuyo análisis ya se presentó en el punto 8.2.2.

**Tabla 85. Frecuencias de operación en día lunes/laboral troncales y variantes- referencial validado vs. medido**

| Servicio | Frecuencia (Bus/h) en HPM - laboral |        | Frecuencia (Bus/h) en HPMD - laboral |        | Frecuencia (Bus/h) en HPT - laboral |        | Frecuencia (Bus/h) en HFP – laboral |        |
|----------|-------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|
|          | Referencial                         | Medido | Referencial                          | Medido | Referencial                         | Medido | Referencial                         | Medido |
| 102T     | 14-16                               | 16     | 14-16                                | 18     | 14-16                               | 17     | 8-13                                | 16     |
| 103T     | 14-16                               | 17     | 14-16                                | 20     | 14-16                               | 21     | 8-13                                | 16     |
| 104T     | 15-20                               | 21     | 15-20                                | 22     | 15-20                               | 17     | 8-14                                | 19     |
| 107T     | 12-18                               | 17     | 12-18                                | 19     | 12-18                               | 19     | 11-13                               | 15     |
| 108T     | 12-13                               | 10     | 12-13                                | 11     | 12-13                               | 10     | 7-9                                 | 9      |
| 109T     | 14-19                               | 18     | 14-19                                | 19     | 14-19                               | 19     | 9-13                                | 16     |
| 110T     | 16-21                               | 18     | 16-21                                | 19     | 16-21                               | 17     | 9-15                                | 17     |
| 111T     | 14-20                               | 16     | 14-20                                | 20     | 14-20                               | 20     | 8-13                                | 17     |
| 112T     | 15-22                               | 21     | 15-22                                | 23     | 15-22                               | 24     | 8-14                                | 19     |
| 114T     | 15-19                               | 20     | 15-19                                | 22     | 15-19                               | 21     | 8-14                                | 20     |
| 121T     | 14-18                               | 25     | 14-18                                | 25     | 14-18                               | 24     | 8-13                                | 18     |
| 129T     | 14-19                               | 19     | 14-19                                | 20     | 14-19                               | 19     | 8-13                                | 18     |

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se infiere que las frecuencias reales de operación de los servicios, difieren, en algunos casos, de las frecuencias esperadas. Por ejemplo, en horario punta mañana siete servicios (102T, 107T, 109T, 110T, 111T, 112T y 129T) presentan frecuencia dentro del rango esperado, cuatro servicios (103T, 104T, 114T y 121T) tienen frecuencias superiores a la referencial, y uno de ellos, 108T, registra menor frecuencia de la esperada.

En horario punta mediodía, tres servicios (109T, 110T y 111T) tienen frecuencias dentro del rango teórico, ocho servicios (102T, 103T, 104T, 107T, 112T, 114T, 121T y 129T) registran frecuencias mayores y un servicio (108T) presenta una frecuencia menor al límite inferior exigido.

En horario punta tarde cinco servicios (104T, 109T, 110T, 111T y 129T) presentan frecuencias dentro del rango esperado, seis servicios (102T, 103T, 107T, 112T, 114T y 121T) registran frecuencias mayores y un servicio, 108T, presenta una frecuencia bajo el rango mínimo requerido.

Respecto al horario fuera de punta, solo un servicio, 108T, tiene una frecuencia dentro del rango, mientras que todos los otros servicios superan el límite superior.

**Tabla 86. Frecuencias de operación en día sábado y domingo troncales – referencial validado vs. medido**

| Servicio | Frecuencia (Bus/h) en HFP - sábado |        | Frecuencia (Bus/h) en HFP - domingo |        |
|----------|------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|
|          | Referencial                        | Medido | Referencial                         | Medido |
| 102T     | 8-13                               | 13     | 8-13                                | 11     |
| 103T     | 8-13                               | 13     | 8-13                                | 12     |
| 104T     | 8-14                               | 15     | 8-14                                | 13     |
| 107T     | 11-13                              | 11     | 11-13                               | 11     |
| 108T     | 7-9                                | 8      | 7-9                                 | 5      |
| 109T     | 9-13                               | 13     | 9-13                                | 10     |
| 110T     | 9-15                               | 14     | 9-15                                | 11     |
| 111T     | 8-13                               | 11     | 8-13                                | 7      |
| 112T     | 8-14                               | 15     | 8-14                                | 13     |
| 114T     | 8-14                               | 16     | 8-14                                | 16     |
| 121T     | 8-13                               | 15     | 8-13                                | 14     |
| 129T     | 8-13                               | 12     | 8-13                                | 11     |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a día sábado, se observa en la tabla anterior, que ocho servicios (102T, 103T, 107T, 108T, 109T, 110T, 111T y 129T) tienen frecuencias reales de operación dentro del rango esperado, mientras que los demás servicios superan el límite superior de dicho rango.

Por último, en día domingo, dos servicios (108T y 111T) presentan frecuencias reales menores al mínimo exigido; dos servicios (114T y 121T) tienen frecuencias de operación mayores al límite superior, y los restantes servicios cumplen con el rango establecido.

#### 8.2.4. Tarifas

A partir del estudio, se han transparentado las tarifas reales pagadas por los usuarios de los servicios estudiados y se ha realizado el debido análisis comparativo respecto a las tarifas oficiales. Como puede observarse en la tabla siguiente, las tarifas aplicadas para cada tipo de pasajero, en general, concordaron con los valores definidos por la Seremitt. Por sus características se ha excluido de este análisis el pasajero con Movilidad Reducida.

**Tabla 87. Comparativa tarifas reales pagadas vs. oficiales**

| Tipo pasajero       | Tarifa oficial (\$) | % que paga tarifa oficial | % que paga parte de tarifa oficial | % evasión |
|---------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------|
| Adulto              | 490/500             | 98,54%                    | 0,66%                              | 0,80%     |
| Adulto Mayor        | 490/500             | 98,85%                    | 0,41%                              | 0,74%     |
| Adulto Mayor c/Cred | 150                 | 80,63%                    | 14,50%                             | 4,87%     |

| Tipo pasajero          | Tarifa oficial (\$) | % que paga tarifa oficial | % que paga parte de tarifa oficial | % evasión |
|------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------|
| Estudiante E. Básica   | 0/160               | 93,51%                    | 6,49%                              | -         |
| Estudiante E. Media    | 160                 | 88,38%                    | 10,83%                             | 0,79%     |
| Estudiante E. Superior | 160                 | 95,98%                    | 3,98%                              | 0,04%     |
| Niño                   | 0                   | 90,78%                    | 9,22%                              | -         |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en mediciones

### 8.2.5. Ubicación puntos de retorno

Durante algunas mediciones en terreno se detectó que los buses realizaron el retorno en función de los pasajeros subidos en el bus. Si tenían pasajeros continuaban hasta el punto de retorno, si no los tenían daban la vuelta. Otros sólo llegaron hasta el punto de retorno en determinadas frecuencias, cada media hora en algunos casos. Otras líneas, en cambio, efectivamente llegaron al punto de retorno, ya que los buses están controlados por GPS y deben cumplir con su recorrido. Esto implica que:

- ✓ Puede que existan pasajeros en los puntos de retorno que no puedan tomar el bus o que sólo puedan tomarlos con bajas frecuencias, alargando los tiempos de espera de los usuarios en determinados paraderos y disminuyendo la calidad del servicio.

Esta situación se observó principalmente en los horarios más extremos del día, mientras que en los horarios punta por lo general se cumple el retorno oficial, tal como muestra la siguiente tabla, donde se realiza una comparativa entre los puntos de retorno troncales y variantes, teóricos y los identificados en terreno en las mediciones oficiales realizadas con GPS en horarios punta.

**Tabla 88. Puntos de retorno troncales y variantes - teóricos vs. medidos**

| Servicio | Teórico     |             | Medidos con GPS |             | Observaciones  |
|----------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--|
|          | Lat.        | Long.       | Lat.            | Long.       |  |
| 102T     | -23.737557° | -70.441233° | -23.737514°     | -70.441220° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico. |
|          |             |             | -23.737721°     | -70.441377° |  |
|          |             |             | -23.737631°     | -70.441195° |  |
|          |             |             | -23.737667°     | -70.440686° |  |
| 103T     | -23.737557° | -70.441233° | -23.734981°     | -70.440363° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico. |
|          |             |             | -23.737580°     | -70.441136° |  |
|          |             |             | -23.737357°     | -70.441253° |  |
|          |             |             | -23.737685°     | -70.440666° |  |

| Servicio | Teórico     |             | Medidos con GPS |             | Observaciones  |
|----------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--|
|          | Lat.        | Long.       | Lat.            | Long.       |  |
| 104T     | -23.737557° | -70.441233° | -23.737524°     | -70.441132° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.736156°     | -70.440816° |  |
|          |             |             | -23.737319°     | -70.441121° |  |
|          |             |             | -23.737463°     | -70.441133° |  |
| 204VM    | -23.703265° | -70.423743° | -23.704230°     | -70.423876° | Se observa que el punto de retorno del servicio 204VM, identificado durante la medición de lunes variante mañana se encuentra en la misma área que el punto de retorno teórico. Sin embargo, se observa que durante la medición del día laboral en la misma variante, no se corresponde con el retorno oficial que se encuentra aprox. 400 m más al norte. |
|          |             |             | -23.703893°     | -70.423850° |  |
| 204VT    | -23.552947° | -70.385431° | -23.541668°     | -70.386346° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.541674°     | -70.386380° |  |
| 107T     | -23.712764° | -70.433034° | -23.716280°     | -70.433824° | El punto de retorno del servicio 107T, identificado durante la medición de lunes y día laboral, no se corresponde con el retorno oficial que se encuentra aprox. 400 m más al noroeste.  |
|          |             |             | -23.716263°     | -70.433779° |  |
|          |             |             | -23.715692°     | -70.434102° |  |
|          |             |             | -23.716066°     | -70.433945° |  |
| 108T     | -23.642014° | -70.387397° | -23.642000°     | -70.387389° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.641945°     | -70.387291° |  |
|          |             |             | -23.641945°     | -70.387291° |  |
|          |             |             | -23.642000°     | -70.387389° |  |
| 109T     | -23.737557° | -70.441233° | -23.737497°     | -70.441286° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.737597°     | -70.441152° |  |
|          |             |             | -23.737697°     | -70.440616° |  |
|          |             |             | -23.737752°     | -70.440492° |  |
| 110T     | -23.704388° | -70.413868° | -23.704432°     | -70.414100° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.704488°     | -70.414088° |  |
|          |             |             | -23.704459°     | -70.414055° |  |
|          |             |             | -23.704394°     | -70.414114° |  |
| 111T     | -23.697976° | -70.411912° | -23.697976°     | -70.411921° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.697970°     | -70.411893° |  |
|          |             |             | -23.698000°     | -70.412059° |  |
|          |             |             | -23.698047°     | -70.411972° |  |
| 112T     | -23.683998° | -70.405961° | -23.683689°     | -70.406023° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.683686°     | -70.405993° |  |
|          |             |             | -23.684148°     | -70.405992° |  |
|          |             |             | -23.683903°     | -70.406040° |  |
| 114T     | -23.697732° | -70.411720° | -23.682543°     | -70.406828° | El punto de retorno del servicio 107T, identificado durante la medición de lunes y día laboral, no se  |
|          |             |             | -23.682715°     | -70.407129° |  |

| Servicio | Teórico     |             | Medidos con GPS |             | Observaciones  |
|----------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--|
|          | Lat.        | Long.       | Lat.            | Long.       |  |
|          |             |             | -23.682558°     | -70.406948° | corresponde con el retorno oficial que se encuentra aprox. 1.800 m más al sureste.   |
|          |             |             | -23.682664°     | -70.406901° |  |
| 214VM    | -23.703265° | -70.423743° | -23.704235°     | -70.423875° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.703910°     | -70.423858° |  |
| 214VT    | -23.541632° | -70.386613° | -23.541676°     | -70.386324° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.541675°     | -70.386365° |  |
| 119T     | -23.703265° | -70.423743° | -23.703611°     | -70.423860° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.703066°     | -70.423703° |  |
|          |             |             | -23.703834°     | -70.423958° |  |
|          |             |             | -23.703867°     | -70.423830° |  |
| 121T     | -23.737557° | -70.441233° | -23.737326°     | -70.441126° | Se observa que los puntos de retornos identificados mediante GPS se encuentran en la misma área que el punto de retorno teórico.   |
|          |             |             | -23.737466°     | -70.441168° |  |
|          |             |             | -23.737486°     | -70.441296° |  |
|          |             |             | -23.737779°     | -70.441374° |  |
| 129T     | -23.703729° | -70.423843° | -23.708104°     | -70.427254° | Se observa que el punto de retorno del servicio 129T, identificado durante la medición de lunes y día laboral en hora punta de tarde se encuentra en la misma área que el punto de retorno teórico. Sin embargo, se observa que la medición de lunes y día laboral en hora punta mañana, no se corresponde con el retorno oficial que se encuentra aprox. 600 m más al noroeste. |
|          |             |             | -23.703237°     | -70.423704° |  |
|          |             |             | -23.708103°     | -70.427408° |  |
|          |             |             | -23.703419°     | -70.423806° |  |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en mediciones

### 8.3. Comentarios asociados a las mediciones

A continuación se exponen de forma resumida las principales problemáticas que se detectaron tras la realización de las mediciones. Además se realizó una serie de propuestas a considerar en futuros estudios, para la resolución de las problemáticas detectadas.

**Tabla 89. Problemáticas y propuestas de resolución**

| Problemática identificada  | Propuesta de resolución   |
|--|---|
| Respecto a consideraciones generales   |   |
| Algunos de los operadores no aportaron información sobre sus líneas, con lo que se hicieron las mediciones “a ciegas”, suponiendo los horarios de operación. | - Concertar entrevistas personales para validar la información de forma previa a cualquier medición futura. |

| Problemática identificada   | Propuesta de resolución  |
|---|--|
| En algunos terminales o servicios los operadores no tuvieron conocimiento de la realización de las mediciones.  | - Mantener una reunión informativa con los operadores de forma previa al comienzo de las mediciones.   |
| <b>Respecto a las líneas y el trazado base</b>  |  |
| Se detectó que algunos recorridos de buses no siguieron el trazado base oficial entregado por la contraparte. Esto influyó en variabilidad en las mediciones de tiempos de ciclo.   | - Se recomienda una reunión con los operadores de buses para validar el trazado base oficial previo a cualquier medición futura.   |
| <b>Respecto a los horarios de operación</b>   |  |
| Los horarios de operación de las líneas difirieron en cierta medida entre los datos referenciales y la información recopilada en terreno.   | - Establecer, junto con la contraparte, los horarios de operación a considerar para la realización de las mediciones de demanda, frecuencias y tiempos de ciclo.   |
| La seguridad del equipo de medición en determinados horarios fue conflictiva, por lo que fue complicado encontrar personal de terreno que quiera realizar esos turnos.  | - Ajustar los horarios de operación para que se realicen en horarios que no impliquen problemas de seguridad a los integrantes del equipo de medición.<br>- Asegurar el desplazamiento en vehículo desde el domicilio hasta el terminal para las primeras mediciones y desde el terminal hasta el domicilio para las últimas mediciones del día. |
| Algunos de los terminales abrieron más tarde del comienzo de la operación, con lo que los medidores no tuvieron claro en primera instancia cuál es el punto de medición.  | - Ajustar los horarios de operación para que se realicen las mediciones de frecuencia y demanda desde el terminal.<br>- Consultar a los operadores la ubicación exacta de la salida/llegada de buses cuando el terminal está cerrado.  |
| <b>Respecto a las frecuencias</b>   |  |
| En los terminales de inicio algunas máquinas salieron varios minutos antes de lo estipulado para considerar los tiempos de congestión y llegar a cada punto a la hora estipulada por el terminal, lo que se manifestó en que algunos registros de frecuencia marcaron buses saliendo simultáneamente, lo cual fue complicado de anotar. | - Tener en cuenta este aspecto en la planificación para contar con los medidores necesarios.<br>- Validar con la contraparte la forma de operar en estos casos para cumplir con los requerimientos de las bases del Estudio.   |
| Las frecuencias teóricas no coincidieron con las medidas en terreno.  | - Establecer, junto con la contraparte, las frecuencias a tomar como referencia para la planificación del trabajo en terreno.  |
| <b>Respecto a las tarifas por pasajero</b>  |  |
| En referencias bibliográficas anteriores se ha detectado que existen pasajeros que no pagan la tarifa correspondiente. Esto puede influir en la recopilación de información sobre tarifas.  | - Contar con la colaboración de los conductores a futuro para que se muestre la tarifa cobrada y pueda recopilarse la información correcta por parte de los medidores.   |
| <b>Respecto a los puntos de retorno</b>   |  |

| Problemática identificada   | Propuesta de resolución   |
|---|---|
| Si no se dispone de información validada de ubicación de los puntos de retorno.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Validar, junto con la contraparte y los operadores, la ubicación exacta de los puntos de retorno.</li> <li>- Decidir, junto con la contraparte, los puntos a considerar para las mediciones, teniendo en cuenta que muchos de los buses no llegan a sus respectivos puntos de retorno.</li> <li>- Realizar las mediciones de demanda de buses en ciclos completos, desde que el bus sale del terminal de inicio hasta que el bus vuelve a llegar al terminal de inicio, en lugar de realizar mediciones de demanda desde ambos terminales (terminal de inicio y punto de retorno) en buses diferentes.</li> </ul>  |
| <p>No todos los buses llegan a su punto de retorno, por lo que no fue posible en algunos casos conocer la frecuencia real de operación en sentido Sur-Norte, además de que los tiempos de ciclo resultan más variables.</p> <p>Esto ocurre sobre todo en los horarios nocturnos, donde depende de si los buses tienen o no pasajeros a bordo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para las mediciones futuras de demanda y tarifas, considerar únicamente los terminales de inicio, de forma que los medidores se suban al bus en el terminal de inicio y realicen, a bordo del mismo bus, las mediciones de tarifas por pasajero durante el recorrido del ciclo completo, es decir, hasta que el bus regresa de nuevo al terminal de inicio.</li> <li>- Para la medición de frecuencias, definir, junto con los operadores y la contraparte, un punto por el que pasen todos los buses en sentido sur-norte para realizar las mediciones de frecuencia.</li> <li>- Para la medición de tiempos de ciclo, anotar todos los horarios de forma simultánea a las mediciones de demanda, es decir, los medidores que aborden el bus para medir demandas y tarifas, que anoten todas las horas correspondientes al bus que han abordado.</li> <li>- Respecto a la medición del trazado con GPS en un bus en hora punta mañana y hora punta tarde para cada línea en día laboral, seleccionar un bus en el que se asegure que el conductor realizará el recorrido completo.</li> </ul> |
| Algunas zonas de ubicación de los puntos de retorno (ej. Universidad de Chile) no se encuentran bien iluminadas, por lo que no fue posible identificar la patente de los buses cuando pasaban rápido.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer las mediciones de los puntos de retorno en zonas más iluminadas o en paraderos formales donde los buses realicen detención.</li> </ul>  |
| <b>Respecto a los puntos de inyección</b>   |   |
| Existe variabilidad en los puntos de inyección a lo largo del tiempo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualizar la información sobre los puntos de inyección con los operadores y la contraparte de forma previa a las mediciones, asegurándose de que no existan cambios durante el estudio.</li> </ul>  |
| Se detecta que los puntos de inyección no tuvieron la operación identificada en la recopilación de información ni existe una regularidad en su comportamiento.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Validar, junto con la contraparte y los operadores, la ubicación exacta de los puntos de inyección para futuras mediciones.</li> <li>- Validar, junto con la contraparte y los operadores, los horarios y días de operación de los puntos de inyección.</li> </ul>   |

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en mediciones piloto**

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo 1 – Bibliografía

Este Anexo contiene los documentos analizados en las referencias bibliográficas de este estudio. Se detalla un resumen en el *capítulo 2*, indicando cada una de las bibliografías utilizadas para el presente informe.

### 9.2. Anexo 2 – Formularios

Este Anexo contiene los formularios utilizados en este estudio:

- Formularios solicitud información operadores: se trata del formulario elaborado para solicitar a los operadores la información relativa a las líneas que operan.
- Formulario frecuencia: se trata del formulario elaborado para las mediciones piloto de frecuencia, que se tomará de base para elaborar un formulario más automatizado para las mediciones a realizar en abril-noviembre de 2017 en el presente estudio.
- Formulario demanda: se trata del formulario elaborado para las mediciones de demanda, que se tomará de base para elaborar un formulario más automatizado para las mediciones a realizar en abril-noviembre de 2017 en el presente estudio.

### 9.3. Anexo 3 – Servicios

Este Anexo contiene, en formato Excel (BBDD\_servicios.xlsx), la información recopilada sobre los servicios de transporte público en bus de la ciudad de Antofagasta, enviada por los operadores y la División de Transporte Público Regional. Además, se incluyen los formularios enviados por los operadores, así como otra información recopilada por vía telefónica o por email.

### 9.4. Anexo 4 – Logística

Este Anexo contiene:

- Manual de procedimientos para medidores y supervisores de terreno. Este manual consta de tres partes: Instrucciones generales para supervisores y medidores, manual para medidor y el manual para el supervisor de trabajo en campo.

- Credencial de identificación de los medidores: se incluye modelo de la tarjeta de identificación utilizada por los medidores y supervisores.
- Oficio para la solicitud de permisos: se incluye el oficio enviado por la contraparte a los operadores explicando los objetivos del estudio e informando sobre el comienzo de las mediciones piloto.
- Matriz de riesgo previo a las mediciones de demanda

## 9.5. Anexo 5 – KMZ

Este Anexo contiene el archivo *DemAntof17.kmz* con las representaciones de:

- Recorridos: micros N-S y micros S-N, enviados por la División de Transporte Público Regional.
- Terminales: Terminales de Inicio Norte y Puntos Retorno Sur.
- Puntos de inyección: información para cada línea.

Este archivo permite visualizar en Google Earth la principal información asociada al Estudio.

Además se incluyen los planos del trazado base.

## 9.6. Anexo 6 – Base de datos frecuencia

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *BBDD\_frecuencia.xlsx*, que comprende la base de datos de las salidas de buses registradas en terreno durante todo el período de medición, desde abril a noviembre de 2017.

El archivo contiene una pestaña “BBDD\_F” con la información recopilada en las mediciones y otras calculadas a partir de los mismos datos y correlacionas con otras mediciones.

## 9.7. Anexo 7 – Tamaño muestral hr

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *Tasa\_muestra\_hr.xlsx*, que contiene el desglose por servicio de todas las tasas de muestreo por hora de medición. El archivo tiene una hoja “Salidas”, una hoja de “Muestras” y finalmente una hoja de “Tam\_muestreal”, es decir, se presentan el número de salidas, número de buses muestreados y fracción de muestreo,

respectivamente, para cada servicio en la distribución horaria de su operación, según sentido y tipo de día.

## 9.8. Anexo 8 – Factor vehículo

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *Factor\_vehículo.xlsx*, que comprende los factores vehículos asociados a cada hora de medición, por servicio y diferenciando mediciones que inician en terminales troncales, variantes o puntos de inyección.

## 9.9. Anexo 9 – Base de datos demanda

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *BBDD\_demanda.xlsx*, que comprende la base de datos de demanda de pasajeros registradas en terreno al abordar los buses de los servicios en estudio, durante todo el período de medición, desde abril a noviembre de 2017.

El archivo contiene una pestaña “BBDD\_D” con la información de demanda de pasajeros recopilada en las mediciones y otras calculadas a partir de los mismos datos y correlacionas con otras mediciones y bases de datos como lo son la base de datos de subidas (BBDD\_F) y la de tiempos de ciclo (BBDD\_TC). También se incluyen otras hojas con información y hojas de cálculos más relevantes.

## 9.10. Anexo 10 – Tarifas pagadas - servicios

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *Tarifas\_pagadas.xlsx*, que contiene el desglose por servicio de todas las tarifas pagadas y registradas en las mediciones de demanda.

En la hoja “Tarifas\_servicios” se contabiliza el número de veces que cada tarifa se registró según la clasificación por tipo de usuario.

## 9.11. Anexo 11 – Recaudaciones por hora

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *Recaudación\_hr.xlsx*, que contiene el desglose por servicio de las recaudaciones según la hora.

## 9.12. Anexo 12 – Tiempos de ciclo

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *BBDD\_TC.xlsx*, que contiene la base de datos de tiempos de viaje de ida, regreso y espera en el retorno, con el cual se determina el tiempo de ciclo de cada bus abordado para medición.

El archivo contiene una pestaña “BBDD\_TC” con la información recopilada en las mediciones y otras calculadas a partir de los mismos datos y correlacionas con otras mediciones.

## 9.13. Anexo 13 – Perfiles de velocidad

Este Anexo contiene los perfiles de velocidad para cada línea en ambos sentidos (ida y regreso), para día lunes y día de tipo laboral en el horario punta mañana (HPM) y punta tarde (HPT), representados mediante el software Base Camp.

## 9.14. Anexo 14 – Perfiles de carga

Este Anexo contiene el archivo *Med\_Baj\_pasajeros.kmz* con las representaciones de recorridos, *points* y *waypoints* de día lunes y tipo laboral en ambos sentidos en horario punta mañana y punta tarde. Este archivo permite visualizar en Google Earth las mediciones GPS de bajada de pasajeros. Se incluyen la base de datos de bajada de pasajeros (*BBDD\_bajada.xlsx*), los archivos GPX asociados y los perfiles de carga en formato Excel.

## 9.15. Anexo 15 – Planificador GTFS

Este anexo contiene el Archivo “feed” en formato ZIP que contiene archivos TXT necesarios en función del formato solicitado por Google para su publicación en su planificador de viajes.

## 9.16. Anexo 16 – Línea 119 Base No Válida

Este Anexo contiene un documento en formato Excel, *BBDD\_Demanda119.xlsx*, que contiene la base de datos de demanda, frecuencia y tiempos de ciclo referentes a los servicios de la línea 119 exclusivamente.

El archivo contiene una pestaña “BBDD\_D” con la información de demanda de pasajeros recopilada en las mediciones y otras calculadas a partir de los mismos datos y correlacionas con

otras mediciones y bases de datos como lo son la base de datos de subidas (BBDD\_F) y la de tiempos de ciclo (BBDD\_TC). También se incluyen otras hojas con información.

## Índice de Ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Área de Estudio .....  | 9  |
| Ilustración 2. Metodología general del Estudio.....   | 20 |
| Ilustración 3. Metodología de planificación y realización de mediciones piloto .....            | 28 |
| Ilustración 4. Ilustrativo de tiempos de ciclo.....   | 32 |
| Ilustración 5. Ubicación terminales de inicio .....   | 47 |
| Ilustración 6. Ubicación puntos de retorno.....   | 48 |
| Ilustración 7. Mapa Trazado Base.....   | 50 |
| Ilustración 8. Mapa de recorrido Línea 102 .....  | 51 |
| Ilustración 9. Mapa de recorrido Línea 103 .....  | 52 |
| Ilustración 10. Mapa de recorrido Línea 104 .....   | 53 |
| Ilustración 11. Mapa de recorrido Línea 204 .....   | 54 |
| Ilustración 12. Mapa de recorrido Línea 107 .....   | 55 |
| Ilustración 13. Mapa de recorrido Línea 108 .....   | 56 |
| Ilustración 14. Mapa de recorrido Línea 109 .....   | 57 |
| Ilustración 15. Mapa de recorrido Línea 110 .....   | 58 |
| Ilustración 16. Mapa de recorrido Línea 111 .....   | 59 |
| Ilustración 17. Mapa de recorrido Línea 112 .....   | 60 |
| Ilustración 18. Mapa de recorrido Línea 114 .....   | 61 |
| Ilustración 19. Mapa de recorrido Línea 214 .....   | 62 |
| Ilustración 20. Mapa de recorrido Línea 119 .....   | 63 |
| Ilustración 21. Mapa de recorrido Línea 121 .....   | 64 |
| Ilustración 22. Mapa de recorrido Línea 129 .....   | 65 |
| Ilustración 23. Ubicación puntos de inyección sentido norte-sur .....                           | 69 |
| Ilustración 24. Ubicación puntos de inyección sentido sur-norte. Teórico .....                  | 69 |
| Ilustración 25. Frecuencia por servicio de tipo troncal, día lunes .....                        | 72 |
| Ilustración 26. Frecuencia por servicio de tipo de inyección y variante, día lunes .....        | 72 |
| Ilustración 27. Frecuencia por servicio de tipo troncal, día laboral.....                       | 73 |
| Ilustración 28. Frecuencia por servicio de tipo punto de inyección y variante, día laboral..... | 74 |
| Ilustración 29. Frecuencia por servicio de tipo troncal y punto de inyección, día sábado .....  | 74 |
| Ilustración 30. Frecuencia por servicio de tipo troncal, día domingo.....                       | 75 |
| Ilustración 31. Tasas de muestreo por servicio, día lunes .....                                 | 77 |
| Ilustración 32. Tasas de muestreo por servicio, día laboral.....                                | 79 |
| Ilustración 33. Tasas de muestreo por servicio, día sábado.....                                 | 80 |

|  |     |
|--|-----|
| Ilustración 34. Tasas de muestreo por servicio, día domingo.....                                 | 81  |
| Ilustración 35. Tasa media de muestreo por hora, día lunes.....                                  | 82  |
| Ilustración 36. Tasa media de muestreo por hora, día laboral .....                               | 83  |
| Ilustración 37. Tasa media de muestreo por hora, día sábado .....                                | 83  |
| Ilustración 38. Tasa media de muestreo por hora, día domingo .....                               | 84  |
| Ilustración 39. Demanda total por tipo de día y sentido .....                                    | 87  |
| Ilustración 40. Demanda diaria por servicio de tipo troncal.....                                 | 88  |
| Ilustración 41. Demanda diaria por servicio de tipo inyección y variante.....                    | 89  |
| Ilustración 42. Demanda total por servicio de tipo troncal, día lunes .....                      | 92  |
| Ilustración 43. Demanda total por servicio de tipo inyección y variante, día lunes .....         | 92  |
| Ilustración 44. Demanda total por servicio de tipo troncal, día laboral.....                     | 93  |
| Ilustración 45. Demanda total por servicio de tipo inyección y variante, día laboral.....        | 94  |
| Ilustración 46. Demanda total por servicio de tipo troncal y punto de inyección, día sábado..... | 94  |
| Ilustración 47. Demanda total por servicio de tipo troncal, día domingo.....                     | 95  |
| Ilustración 48. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día lunes.....                 | 109 |
| Ilustración 49. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día laboral .....              | 111 |
| Ilustración 50. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día sábado .....               | 112 |
| Ilustración 51. Distribución de la demanda por tipo de pasajeros, día domingo .....              | 113 |
| Ilustración 52. Demanda horaria total, día lunes .....   | 114 |
| Ilustración 53. Demanda horaria total, día laboral .....   | 115 |
| Ilustración 54. Demanda horaria total, día sábado .....  | 116 |
| Ilustración 55. Demanda horaria total, día domingo .....   | 116 |
| Ilustración 56. Tarifas pagadas por usuarios de tipo adulto .....                                | 119 |
| Ilustración 57. Tarifas o pagadas por usuarios de tipo adulto mayor .....                        | 119 |
| Ilustración 58. Tarifas pagadas por usuarios de tipo adulto mayor con credencial .....           | 120 |
| Ilustración 59. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza básica .....           | 120 |
| Ilustración 60. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza media .....            | 121 |
| Ilustración 61. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza superior.....          | 121 |
| Ilustración 62. Tarifas pagadas por usuarios de tipo niño .....                                  | 122 |
| Ilustración 63. Tarifas pagadas por usuarios de tipo movilidad reducida.....                     | 123 |
| Ilustración 64. Recaudación total por tipo de día y sentido.....                                 | 124 |
| Ilustración 65. Recaudación diaria por servicio de tipo troncal .....                            | 126 |
| Ilustración 66. Recaudación diaria por servicio de tipo inyección y variante .....               | 126 |
| Ilustración 67. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, lunes .....         | 132 |
| Ilustración 68. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, laboral.....        | 134 |

|  |     |
|--|-----|
| Ilustración 69. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, sábado.....   | 135 |
| Ilustración 70. Distribución de la recaudación total según tipo de pasajero, domingo.....  | 136 |
| Ilustración 71. Distancia promedio en el horario punta mañana .....                        | 155 |
| Ilustración 72. Tiempo de viaje promedio en el horario punta mañana .....                  | 156 |
| Ilustración 73. Velocidad promedio en el horario punta mañana .....                        | 156 |
| Ilustración 74. Distancia promedio en el horario punta tarde.....                          | 157 |
| Ilustración 75. Tiempo de viaje promedio en el horario punta tarde.....                    | 158 |
| Ilustración 76. Velocidad promedio en el horario punta tarde .....                         | 158 |
| Ilustración 77. Archivo Kmz.....   | 159 |
| Ilustración 78. Ejemplo de perfil de velocidad en Google Earth.....                        | 160 |
| Ilustración 79. Mapa zonificación Antofagasta.....   | 161 |
| Ilustración 80. Ejemplo de zonificación y su respectivo perfil de velocidad .....          | 161 |
| Ilustración 81. Perfil de velocidad, 102T, lunes, sentido ida, PM.....                     | 166 |
| Ilustración 82. Perfil de velocidad, 102T, sentido regreso, horario PM.....                | 166 |
| Ilustración 83. Perfil de carga, 102T, lunes - ida, PM.....                                | 169 |
| Ilustración 84. Perfil de carga, 102T, lunes - regreso, PM.....                            | 170 |
| Ilustración 85. Ubicación del punto con mayor carga de pasajeros, 102T, lunes-ida, PM..... | 171 |
| Ilustración 86. Publicación web de las líneas de transporte público .....                  | 172 |

## Índice de tablas

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1. Fechas de medición por servicio .....  | 24  |
| Tabla 2. Mediciones piloto por día y por servicio .....   | 28  |
| Tabla 3. Información de las empresas .....  | 36  |
| Tabla 4. Información de los servicios troncales y variantes – recorridos y flotas - teórica ..... | 38  |
| Tabla 5. Identificación de terminales, troncal, variante y punto inyección. ....                  | 38  |
| Tabla 6. Información de los servicios – Horario y frecuencias día laboral. Teórico .....          | 40  |
| Tabla 7. Información de los servicios – Horario y frecuencias día sábado. Teórico .....           | 40  |
| Tabla 8. Información de los servicios – Horario y frecuencias día domingo. Teórico .....          | 41  |
| Tabla 9. Información de los buses .....   | 42  |
| Tabla 10. Tarifas formales de los servicios. Teórico (2017) .....                                 | 43  |
| Tabla 11. Información de los terminales de inicio .....   | 44  |
| Tabla 12. Información de los puntos de retorno .....  | 45  |
| Tabla 13. Líneas por terminal.....  | 46  |
| Tabla 14. Líneas por punto de retorno .....   | 47  |
| Tabla 15. Información teórica de los puntos de inyección .....                                    | 67  |
| Tabla 16. Información de los puntos de inyección medidos .....                                    | 68  |
| Tabla 17. Frecuencia total por servicio, sentido y tipo día.....                                  | 71  |
| Tabla 18. Tamaño muestral por servicio, día lunes .....   | 76  |
| Tabla 19. Tamaño muestral por servicio, día laboral .....   | 78  |
| Tabla 20. Tamaño muestral por servicio, día sábado .....  | 79  |
| Tabla 21. Tamaño muestral por servicio, día domingo .....   | 81  |
| Tabla 22. Factor vehículo línea 102 .....   | 85  |
| Tabla 23. Demanda total por tipo de día .....   | 86  |
| Tabla 24. Demanda por empresa y tipo de día .....   | 87  |
| Tabla 25. Demanda por servicio, sentido y tipo de día .....                                       | 90  |
| Tabla 26. Demanda total horaria por día de medición .....   | 96  |
| Tabla 27. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día lunes .....                              | 97  |
| Tabla 28. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día lunes .....                          | 98  |
| Tabla 29. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día laboral .....                            | 99  |
| Tabla 30. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día laboral .....                        | 101 |
| Tabla 31. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día sábado .....                             | 102 |
| Tabla 32. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día sábado .....                         | 103 |
| Tabla 33. Demanda horaria por servicio, sentido ida, día domingo .....                            | 104 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 34. Demanda horaria por servicio, sentido regreso, día domingo .....                      | 105 |
| Tabla 35. Demanda total por tipo de pasajero y día de medición.....                             | 106 |
| Tabla 36. Demanda total por servicio y tipo de pasajero .....                                   | 106 |
| Tabla 37. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día lunes.....                              | 108 |
| Tabla 38. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día laboral .....                           | 109 |
| Tabla 39. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día sábado .....                            | 111 |
| Tabla 40. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día domingo .....                           | 113 |
| Tabla 41. Tarifas canceladas por tipo de pasajero.....  | 117 |
| Tabla 42. Recaudación total por tipo de día .....   | 123 |
| Tabla 43. Recaudación por empresa y tipo de día.....  | 124 |
| Tabla 44. Recaudación por servicio, sentido y tipo de día .....                                 | 127 |
| Tabla 45. Recaudación total horaria por día de medición .....                                   | 129 |
| Tabla 46. Recaudación total por tipo de pasajero y día de medición .....                        | 130 |
| Tabla 47. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día lunes .....                          | 131 |
| Tabla 48. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día laboral .....                        | 132 |
| Tabla 49. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día sábado .....                         | 134 |
| Tabla 50. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día domingo .....                        | 136 |
| Tabla 51. Tasa de pasajeros transportados por bus, según servicio, sentido para lunes .....     | 137 |
| Tabla 52. Tasa de pasajeros transportados por salida, según servicio, sentido para laboral..... | 138 |
| Tabla 53. Tasa de pasajeros transportados por salida, según servicio, sentido para sábado.....  | 139 |
| Tabla 54. Tasa de pasajeros transportados por salida, según servicio, sentido para domingo..... | 140 |
| Tabla 55. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para lunes.....         | 141 |
| Tabla 56. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para día laboral .....  | 142 |
| Tabla 57. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para día sábado .....   | 143 |
| Tabla 58. Tasa media de recaudación por salida, según servicio, sentido para día domingo .....  | 143 |
| Tabla 59. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día lunes.....                         | 145 |
| Tabla 60. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día laboral.....                       | 145 |
| Tabla 61. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día sábado .....                       | 146 |
| Tabla 62. Tiempo de ciclo promedio por servicio troncal, día domingo.....                       | 146 |
| Tabla 63. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (solo ida), día lunes .....        | 147 |
| Tabla 64. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (solo ida), día laboral.....       | 147 |
| Tabla 65. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (solo ida), día sábado.....        | 148 |
| Tabla 66. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (ida y regreso), lunes .....       | 148 |
| Tabla 67. Tiempo de ciclo promedio por servicio de inyección (ida y regreso), día laboral.....  | 149 |
| Tabla 68. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante mañana, día lunes .....                | 149 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 69. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante tarde, día lunes .....                                     | 149 |
| Tabla 70. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante mañana, día laboral.....                                   | 149 |
| Tabla 71. Tiempo de ciclo promedio por servicio variante tarde, día laboral .....                                   | 150 |
| Tabla 72. Definición de periodos punta para las mediciones de día lunes y día laboral .....                         | 150 |
| Tabla 73. Listado de mediciones con GPS .....   | 150 |
| Tabla 74. Mediciones GPS para día lunes.....  | 152 |
| Tabla 75. Mediciones GPS para día tipo laboral .....  | 154 |
| Tabla 76. Velocidad promedio servicios, lunes, en ambos sentidos, PM-PT, zona. ....                                 | 162 |
| Tabla 77. Velocidad promedio servicios por zona y sentido - día laboral.....  | 164 |
| Tabla 78. Listado de archivos Excel que contienen los perfiles de carga.....  | 167 |
| Tabla 79. Horarios de operación en día lunes/laboral – referencial validado vs. medido .....                        | 176 |
| Tabla 80. Horarios de operación en día sábado - referencial validado vs. medido .....                               | 177 |
| Tabla 81. Horarios de operación en día domingo – referencial validado vs. medido.....                               | 177 |
| Tabla 82. Horarios punta lunes/laboral – referencial validado vs. medido .....                                      | 178 |
| Tabla 83. Buses en operación, servicios troncales – referencial validado vs. medido .....                           | 178 |
| Tabla 84. Buses en operación, puntos de inyección y variantes – referencial validado vs. medido.....                | 180 |
| Tabla 85. Frecuencias de operación en día lunes/laboral troncales y variantes- referencial validado vs. medido .... | 181 |
| Tabla 86. Frecuencias de operación en día sábado y domingo troncales – referencial validado vs. medido .....        | 182 |
| Tabla 87. Comparativa tarifas reales pagadas vs. oficiales .....  | 182 |
| Tabla 88. Puntos de retorno troncales y variantes - teóricos vs. medidos .....                                      | 183 |
| Tabla 89. Problemáticas y propuestas de resolución .....  | 185 |