



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



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
8.	Comentarios y conclusiones.....	174
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
9.	Anexos.....	188
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.

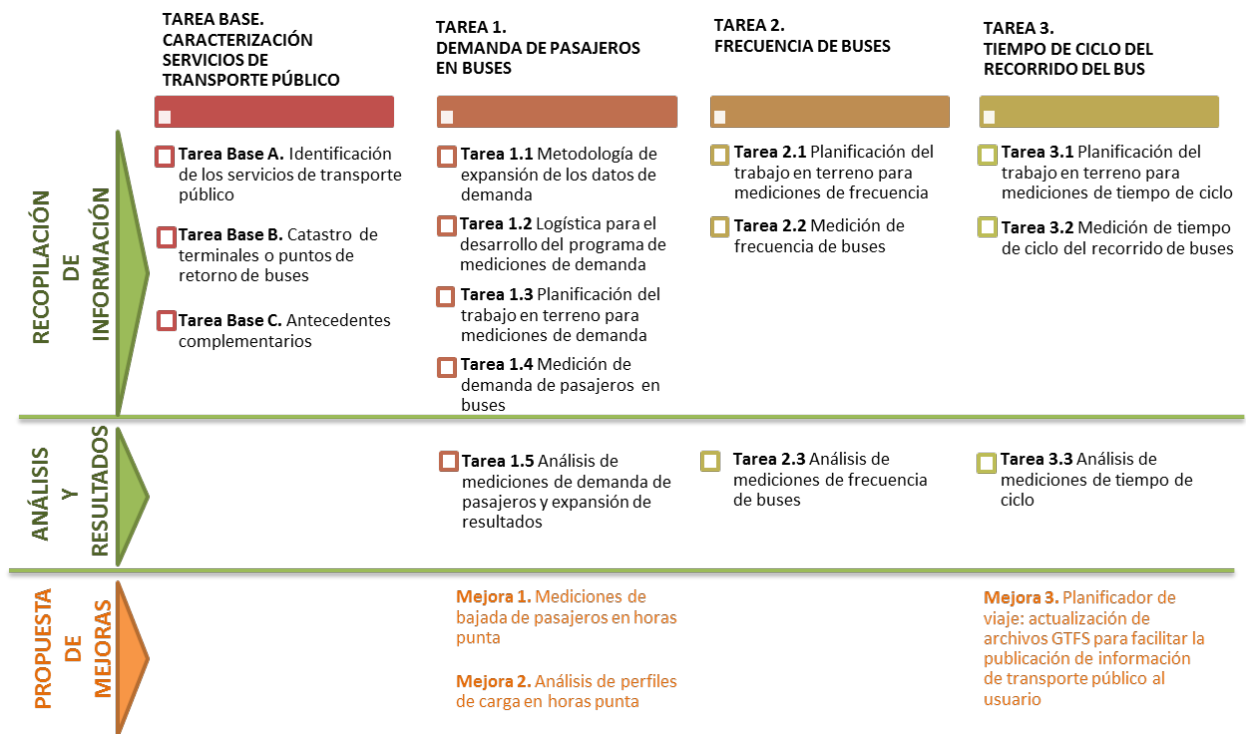
3. Metodología

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	107T	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	30-10-2017	26-07-2017		
		23-10-2017	26-07-2017		
		25-10-2017			
110	109T	28-08-2017	30-08-2017	02-09-2017	03-09-2017
		13-11-2017	25-10-2017		
111	110I1	11-09-2017	13-09-2017	23-09-2017	24-09-2017
		13-11-2017	13-09-2017		
112	111T	21-08-2017	23-08-2017	26-08-2017	27-08-2017
		21-10-2017		21-10-2017	
112	111I1	21-08-2017	23-08-2017	26-08-2017	
		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 16-10-2017	02-08-2017 18-10-2017	05-08-2017 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 13-11-2017	04-10-2017	07-10-2017	
121	121T	15-05-2017 24-07-2017 16-10-2017	17-05-2017 26-07-2017 18-10-2017	20-05-2017 29-07-2017	21-05-2017 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 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

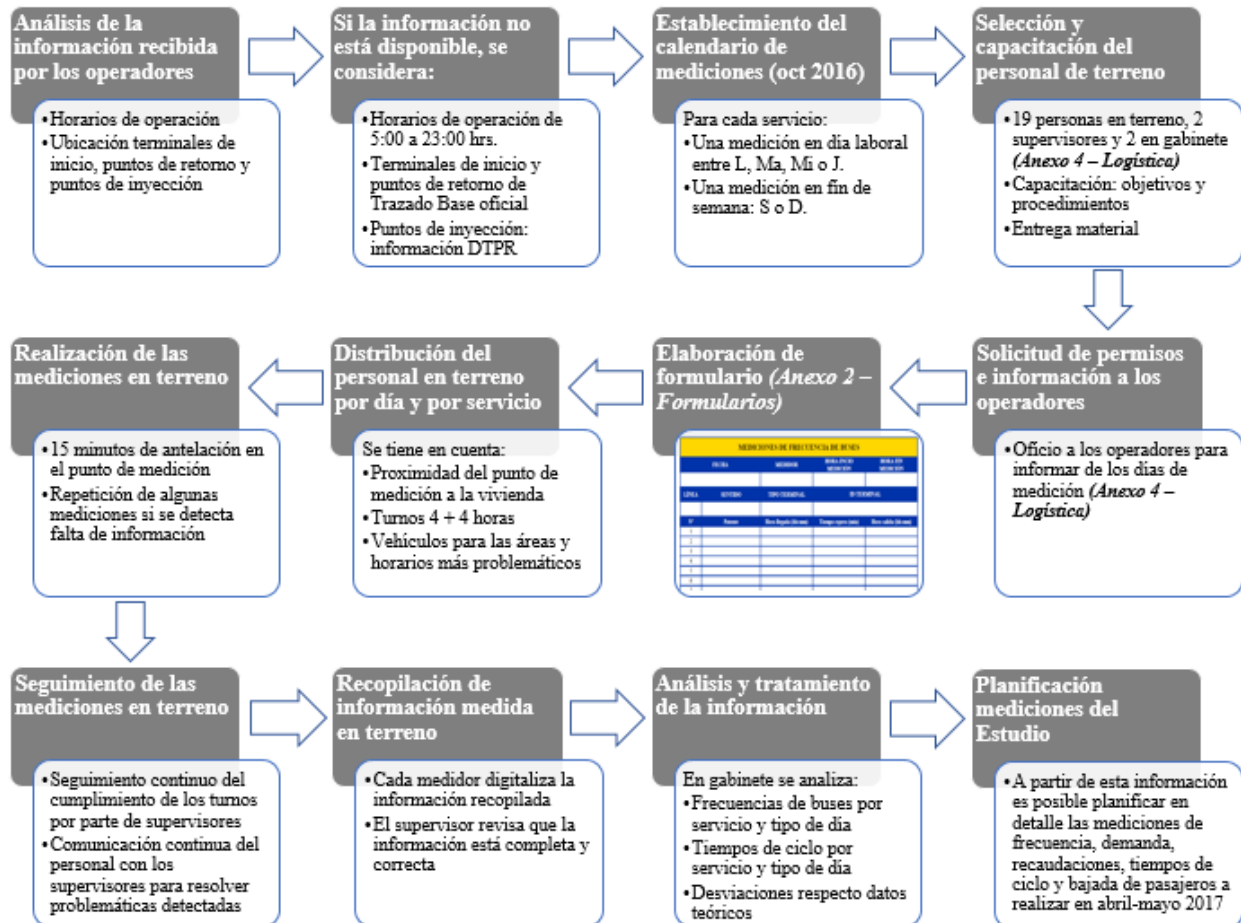
Everis para poder realizar una mejor planificación de la ejecución de mediciones de demanda realizó una serie de mediciones piloto, durante el mes de octubre 2016, con objeto de, por un lado, corroborar la información aportada por los operadores y la contraparte, y por otro, disponer de mayor información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

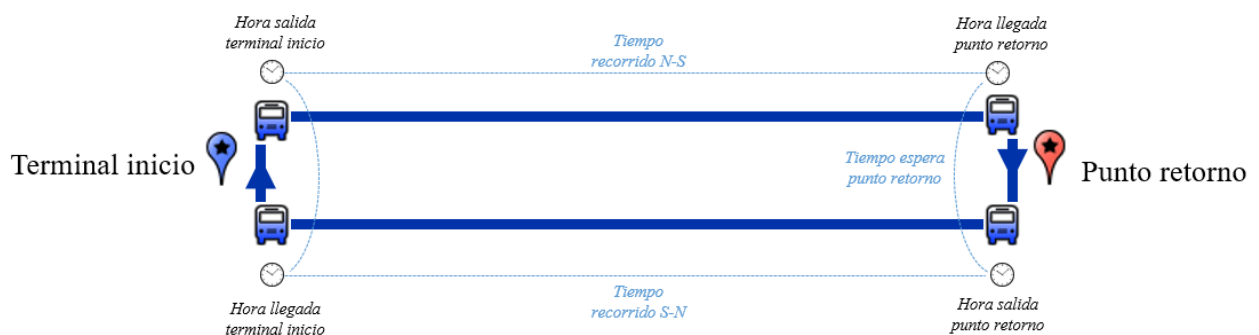
4.2.3. Tiempos de ciclo

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 linkados 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 -3 Puntos de inyección	-102T -102I1, 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 -2 Puntos de inyección	-103T -103I1, 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 -1 Punto de inyección	-104T -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 -1 Punto de inyección	-107T -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 -3 Puntos de inyección	-108T -108I1, 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 -1 Punto de inyección	-109T -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 -1 Punto de inyección	-110T -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 -1 Punto de inyección	-111T -111I1	Franklin Sandoval	Riquelme N° 468	99129343	linea111sa.antof@hotmail.com
400026	Empresa de Transportes Colectivos S.A	Línea 112	-1 Troncal -1 Punto de inyección	-112T -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 -1 Punto de inyección	-114T -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 -1 Punto de inyección	-119T -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 -1 Punto de inyección	-129T -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
110	109II	-	-	-
	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.

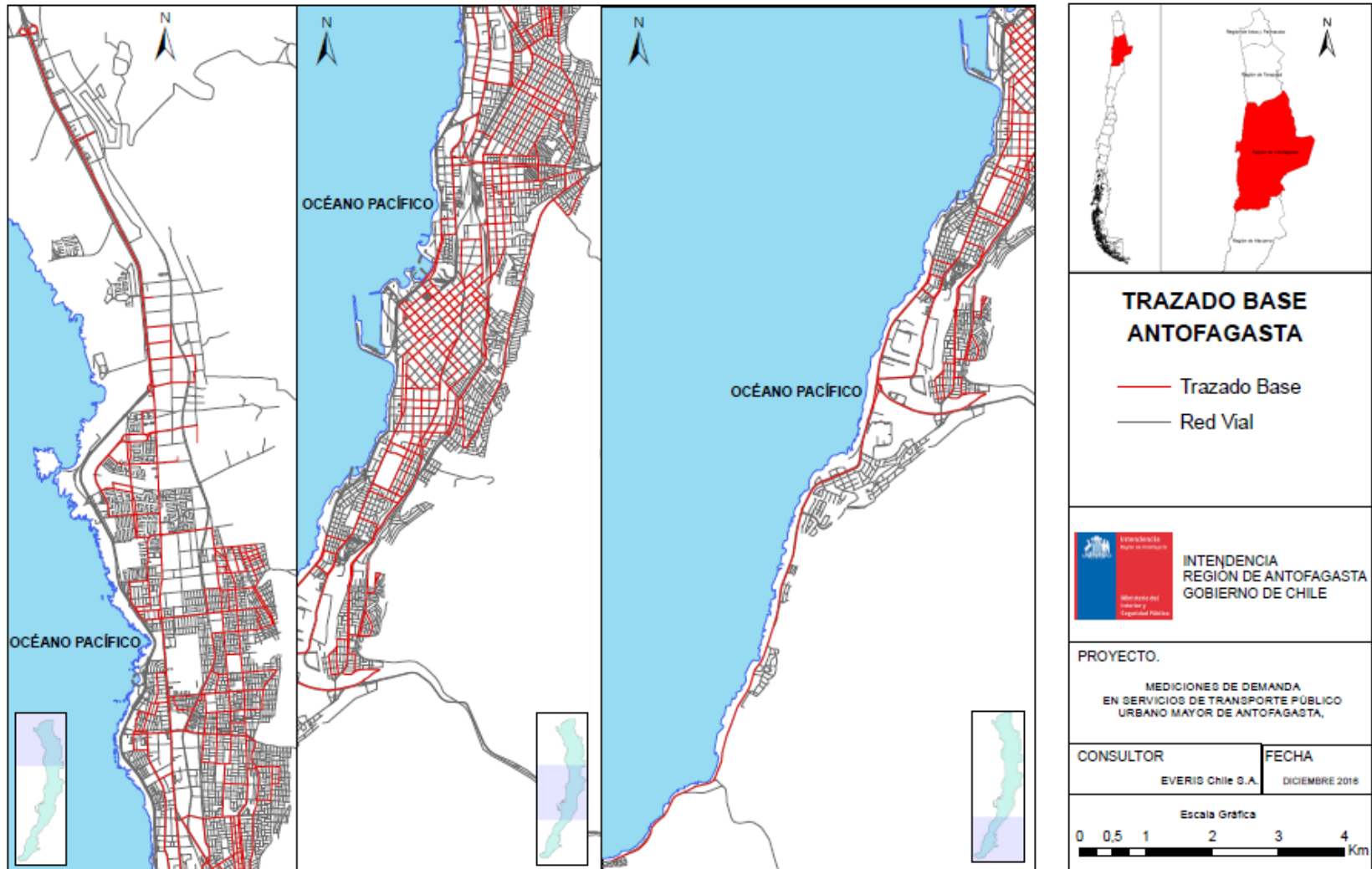
- ✓ Existencia de bucles o puntos de inyección: periodicidad, horario de funcionamiento, frecuencia y ubicación.

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.

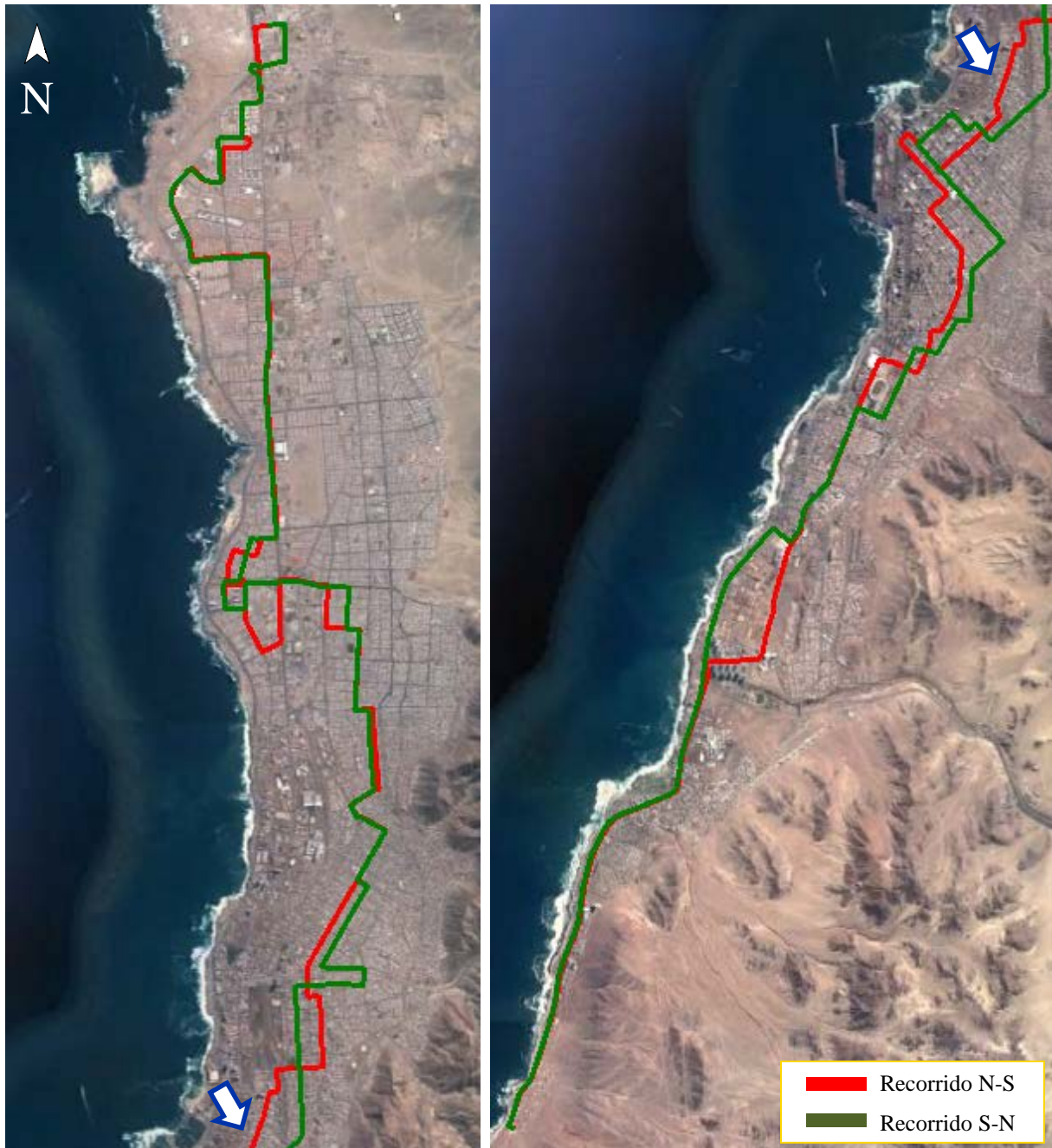
Ilustración 7. Mapa Trazado Base



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



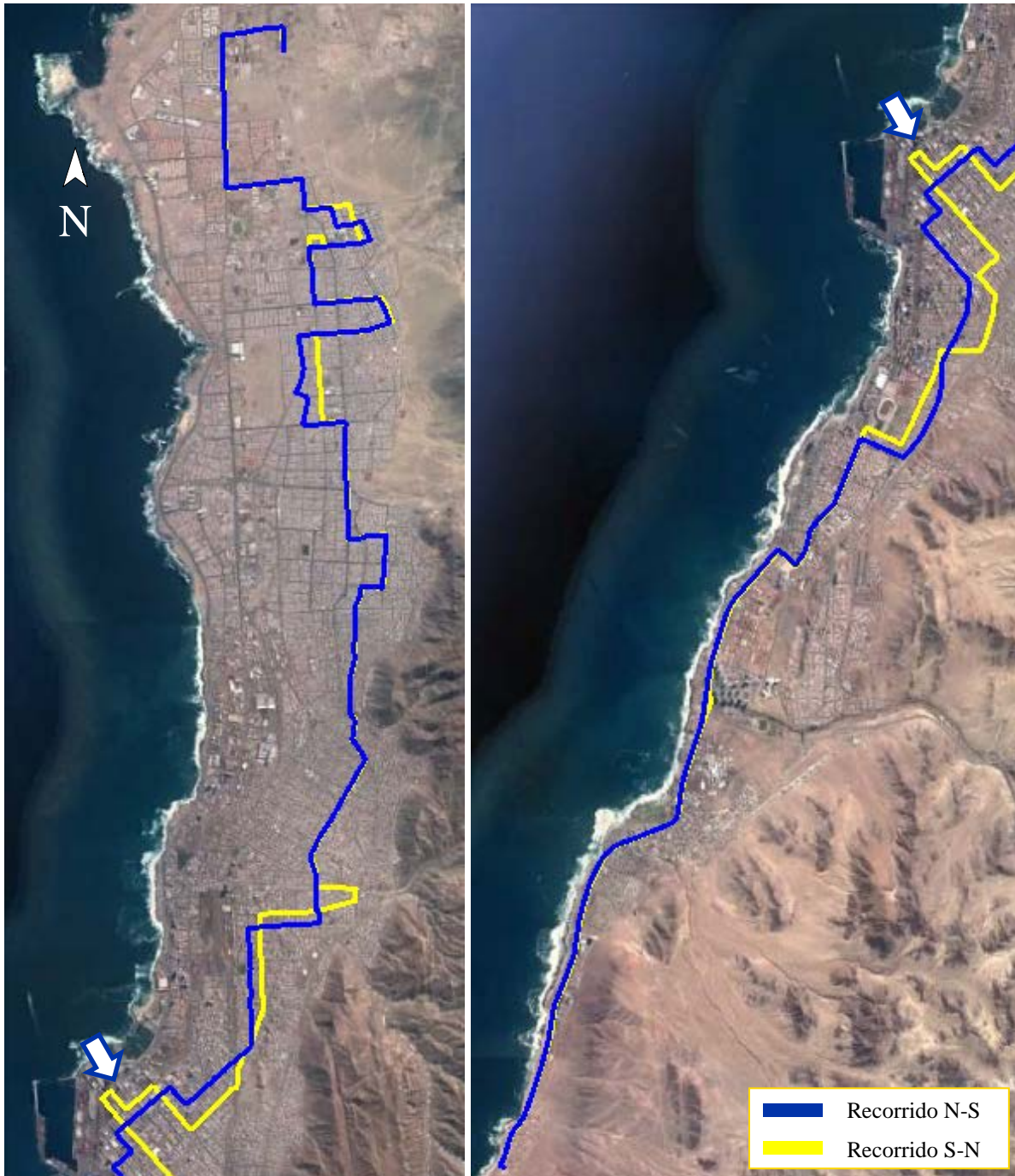
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

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



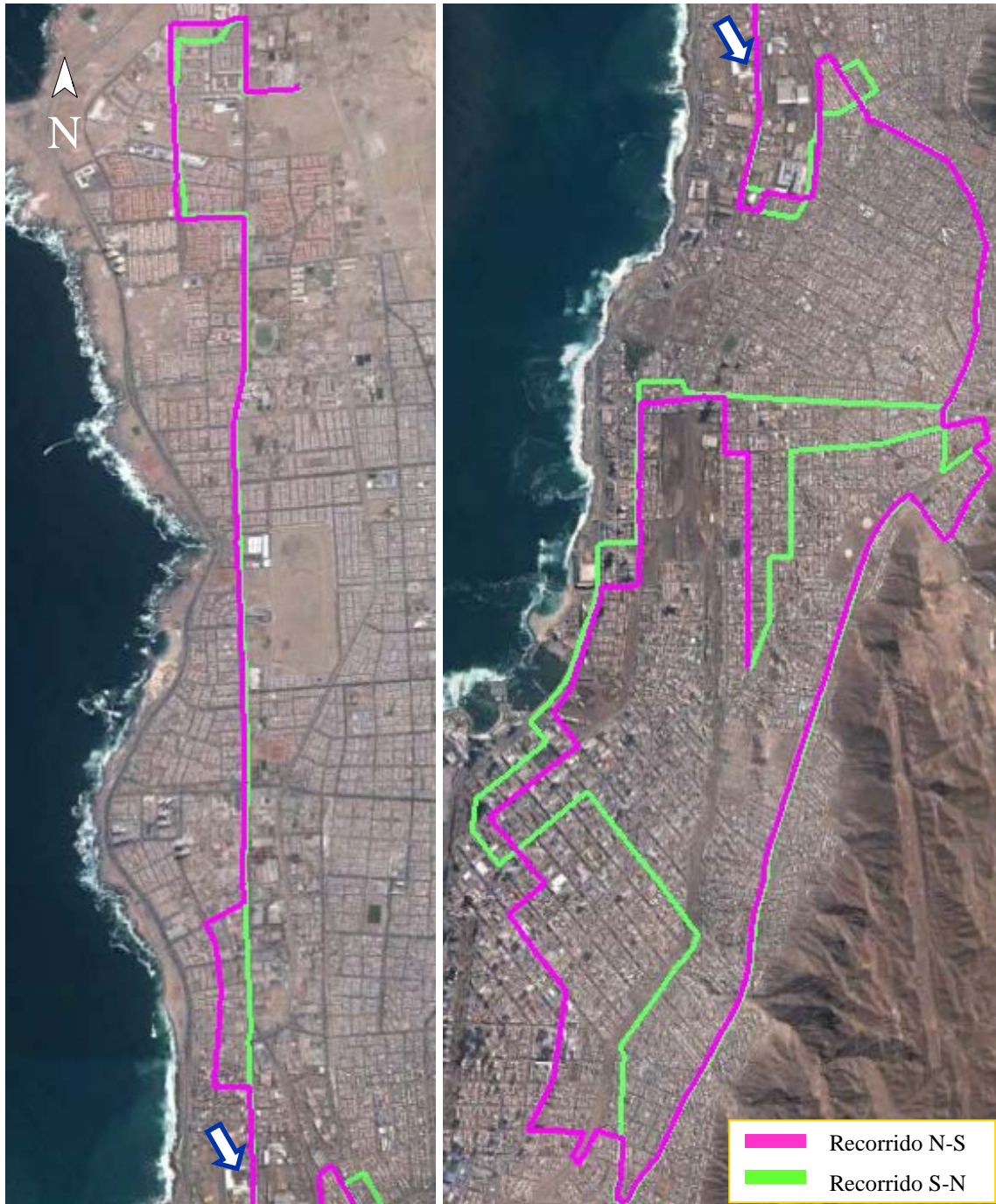
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 12. Mapa de recorrido Línea 107



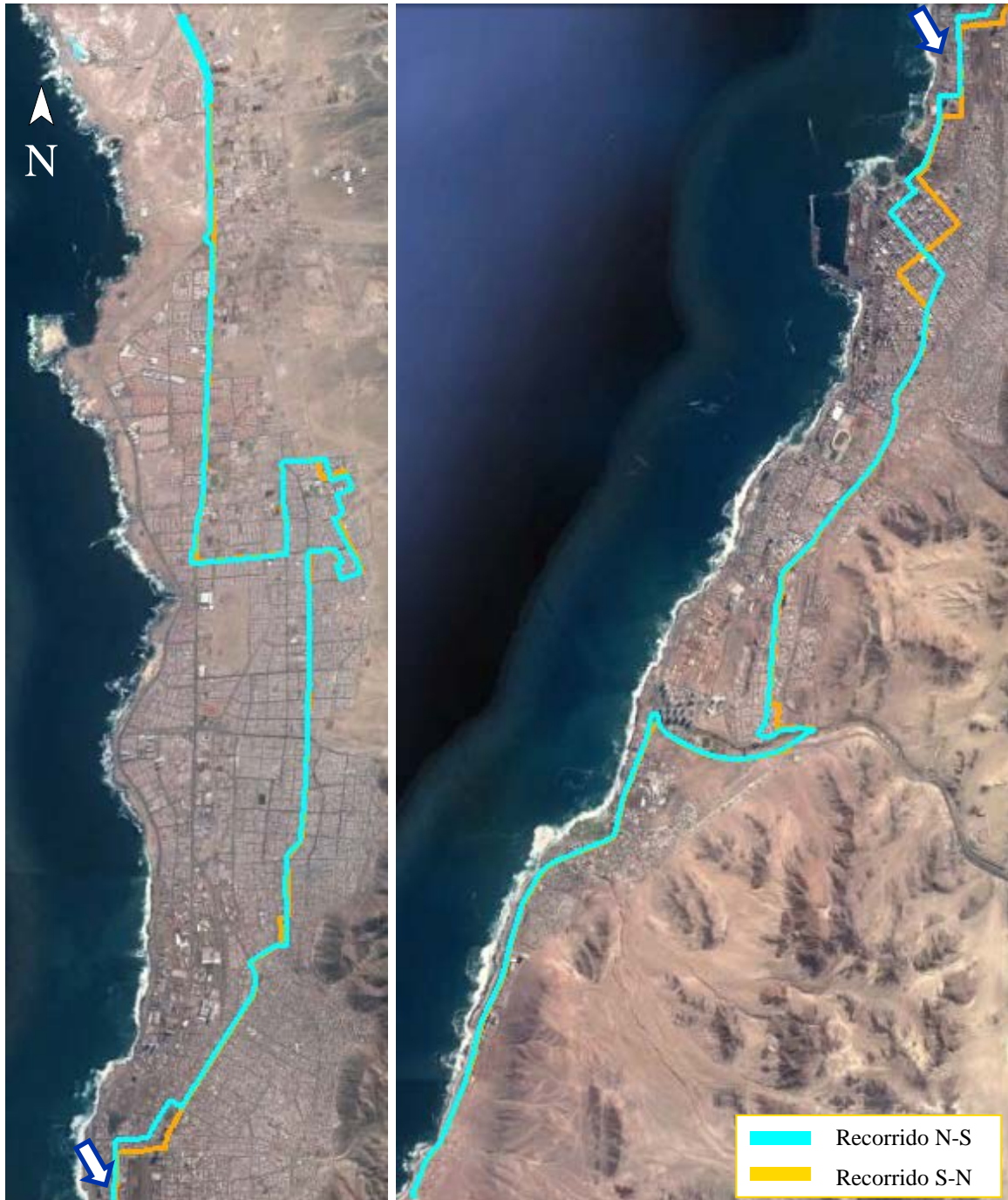
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

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



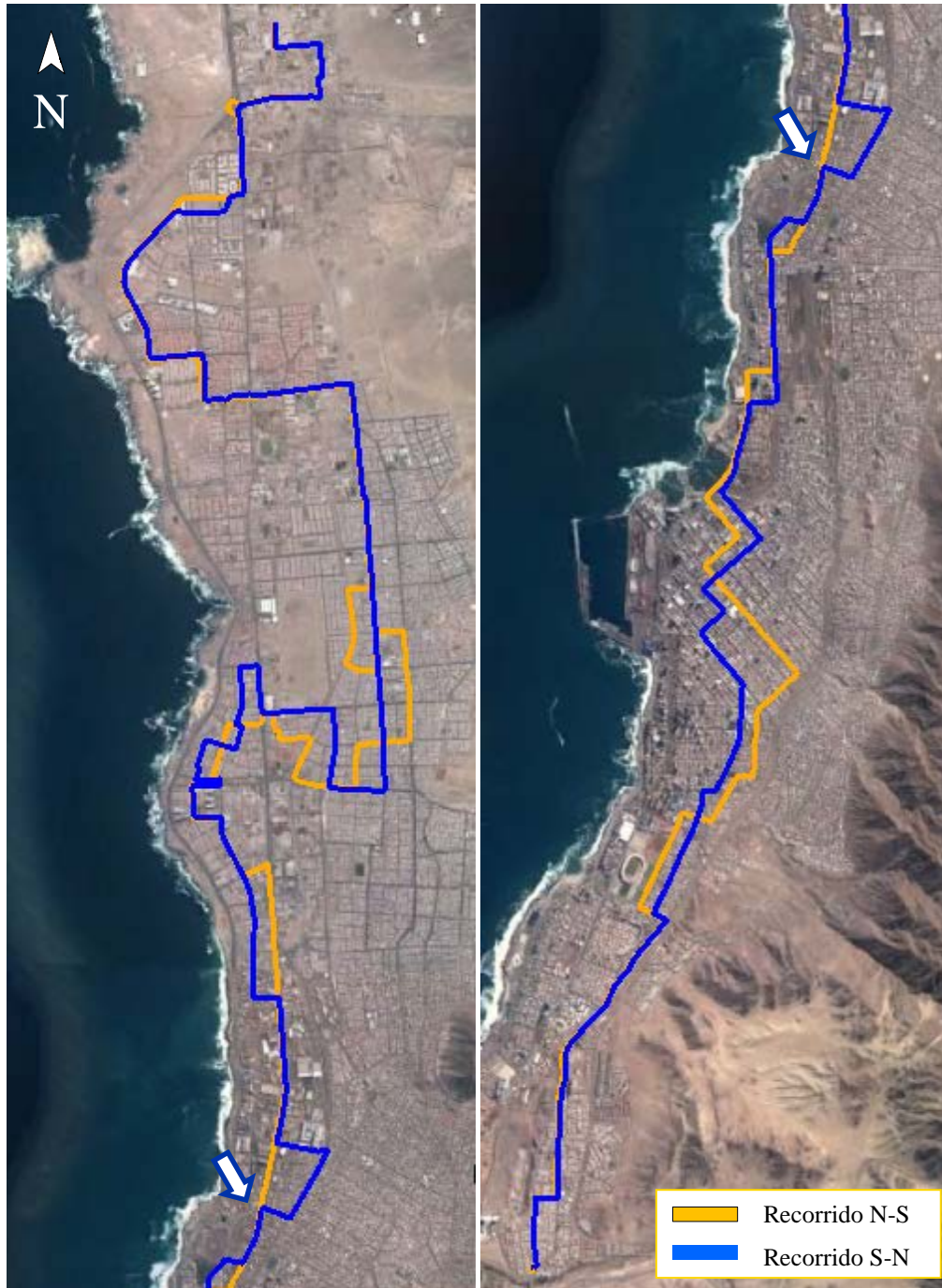
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

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



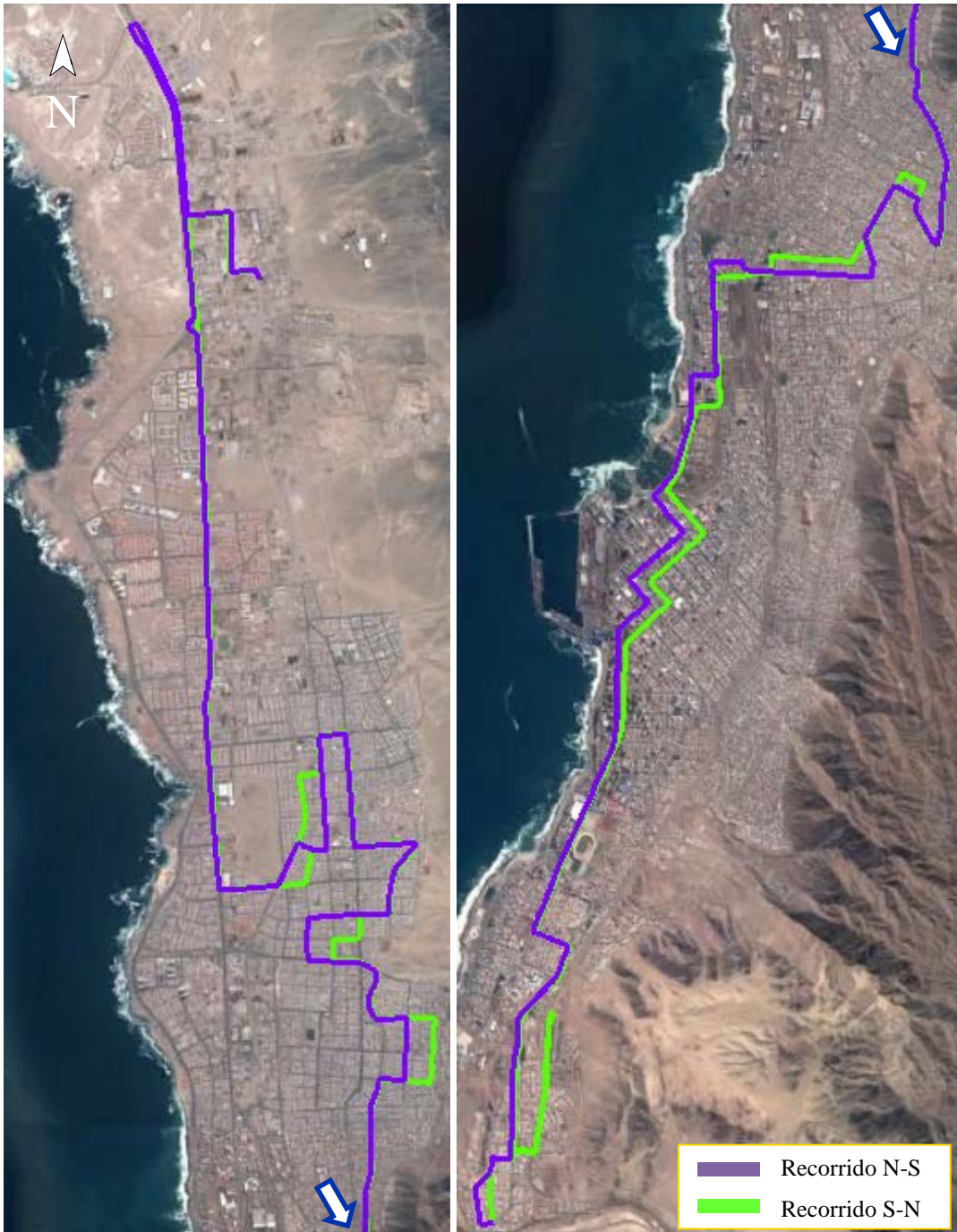
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

Ilustración 17. Mapa de recorrido Línea 112



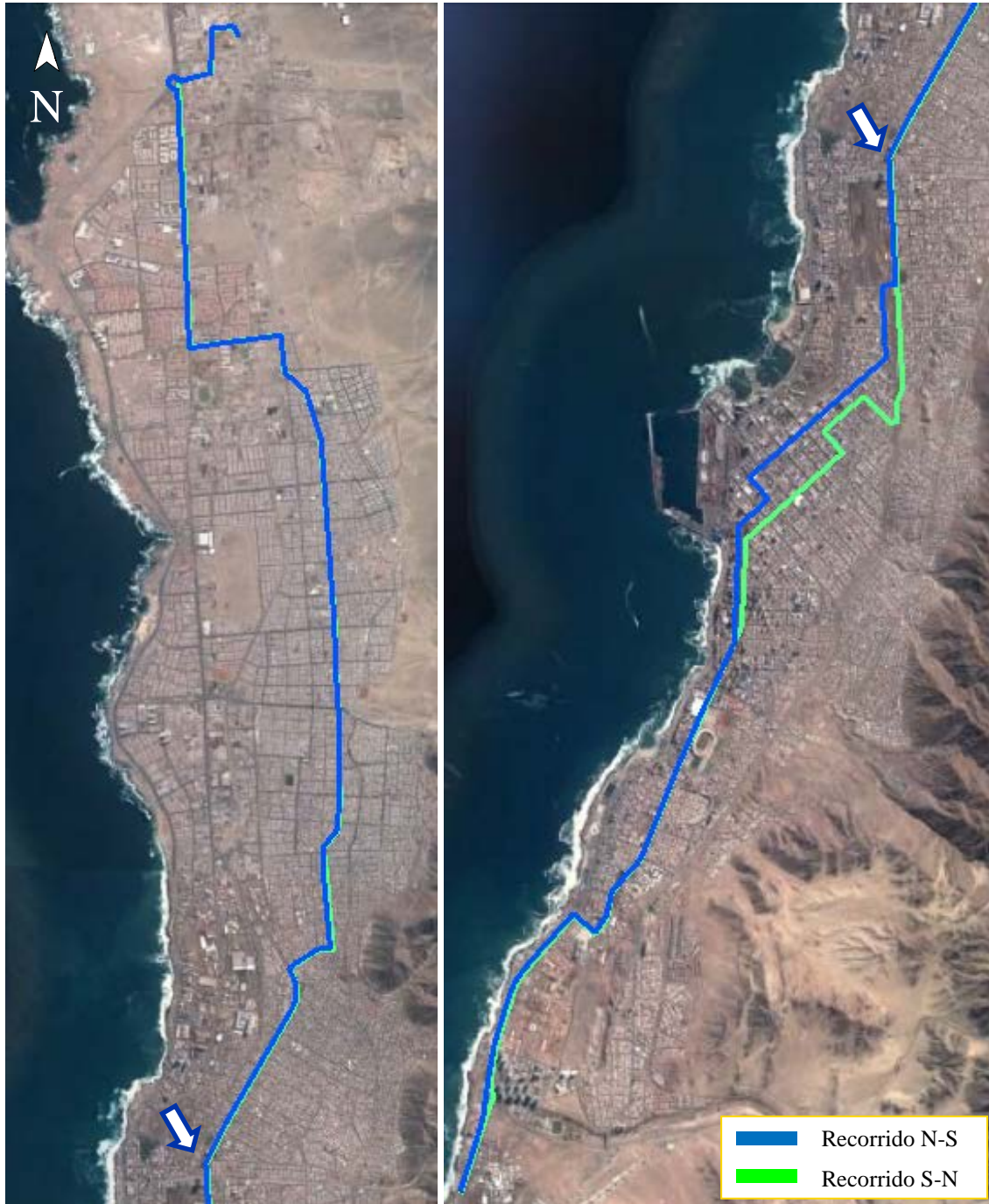
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

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



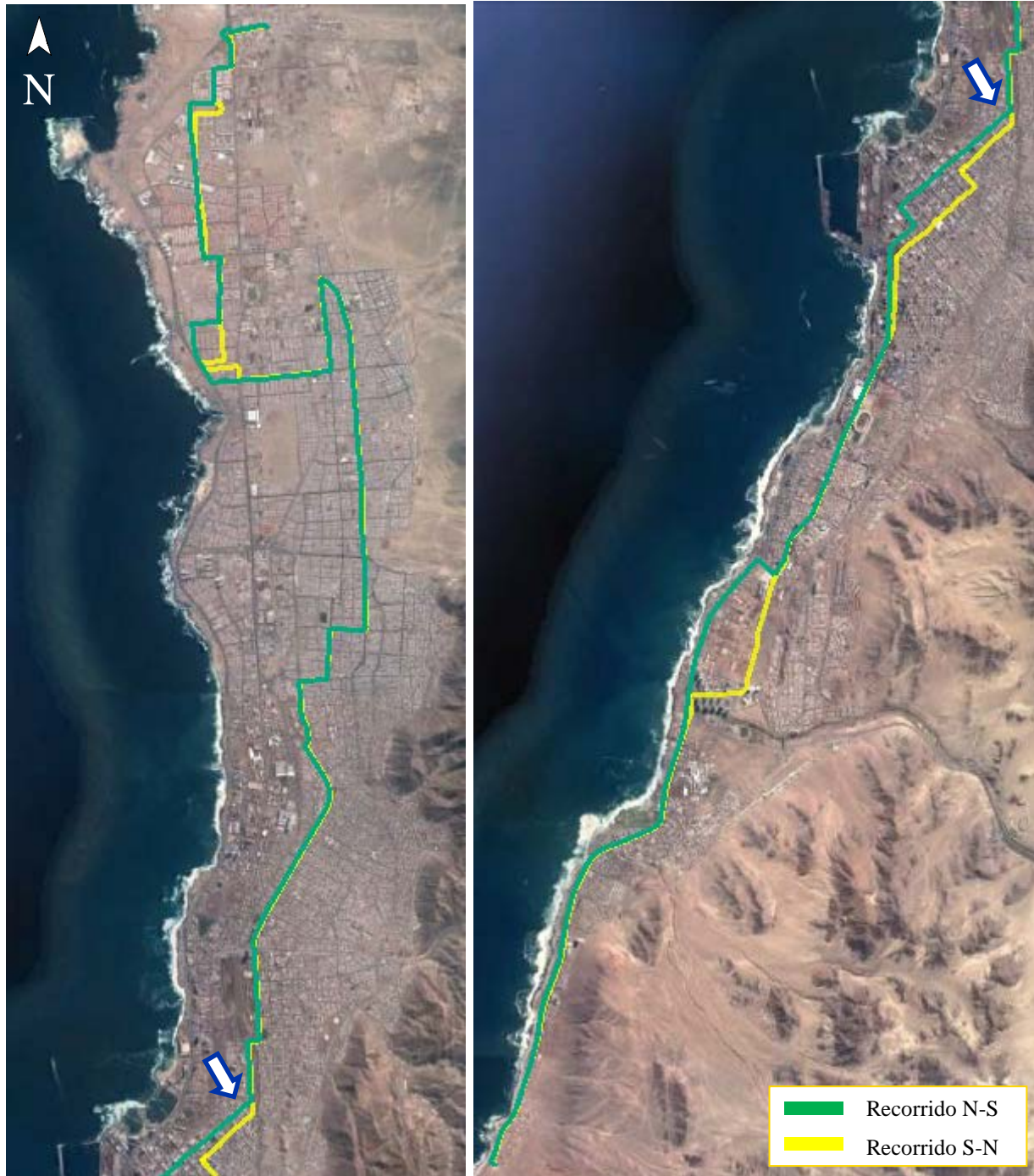
Fuente: Trazado Base enviado por la contraparte (marzo 2017) – Referencia 1

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 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 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 Sur-Norte	Lunes/Laboral	6:30	6:45	13
	108I3	Sicilia/Allende	Sicilia / Avenida Salvador Allende	-23.629481°	-70.377407°	Norte-Sur 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 / Sábado	6:15 / 6:25	7:30 / 7:10	20 / 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 /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
Total	2.501	2.391	2.456	2.349	1.934	1.930	1.548	1.548	16.657	

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,

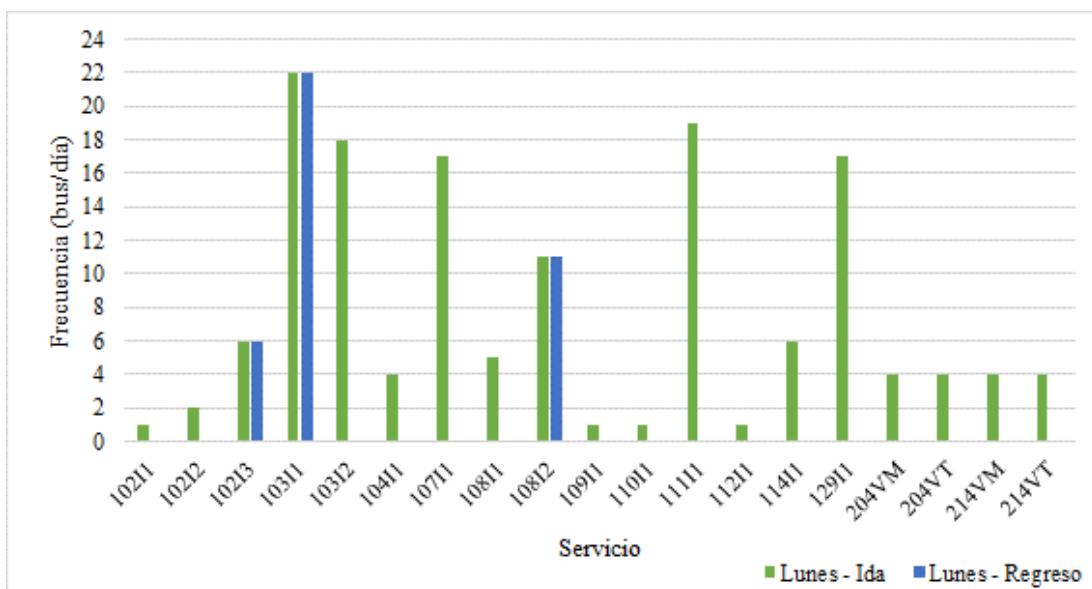
respectivamente. En tanto, el servicio troncal con menor frecuencia es el 108T, con 97 bus/día por cada sentido.

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.

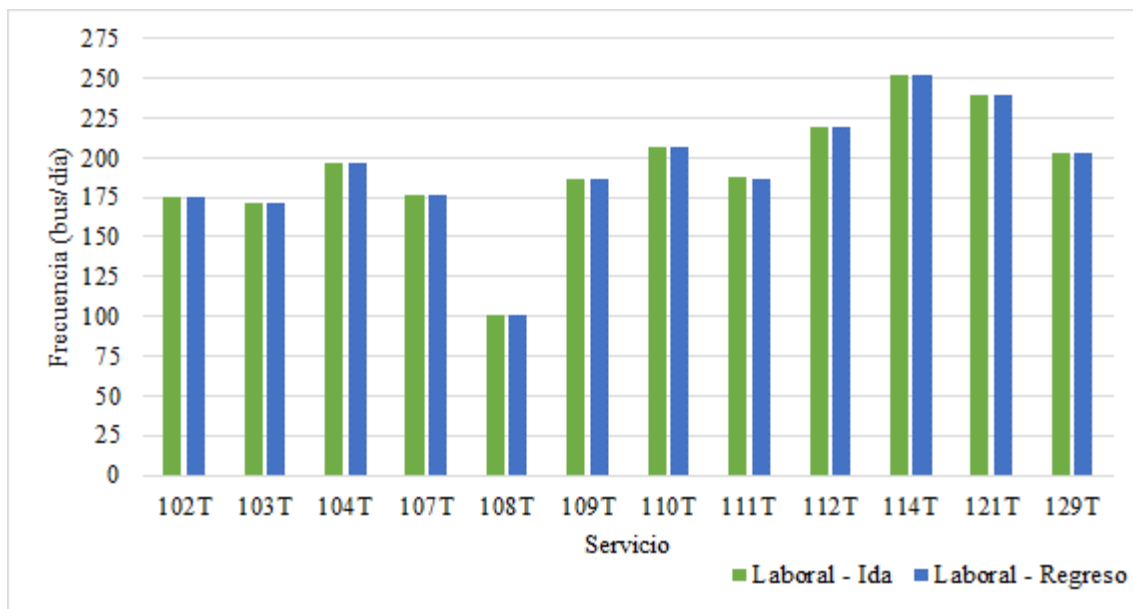
6.1.2. Frecuencia día laboral

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.

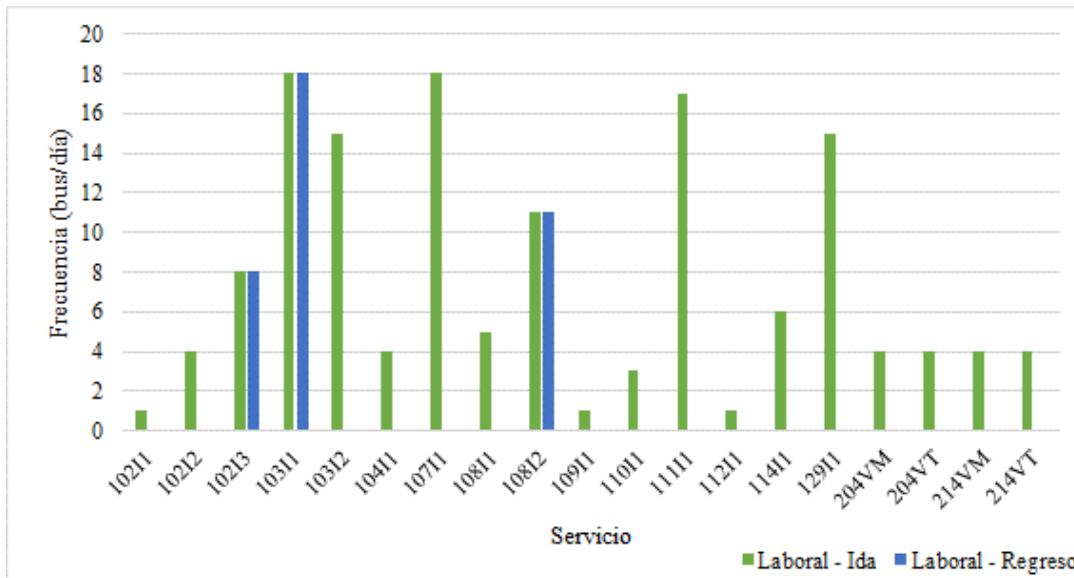
En cuanto a los servicios de tipo inyección y variante, el que registró mayor frecuencia es el 103I1 con 18 bus/día en cada sentido. Por el contrario, los servicios con menor frecuencia corresponden a 102I1, 109I1, y 112I1, con 1 bus/día cada uno que solo opera en sentido ida.

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

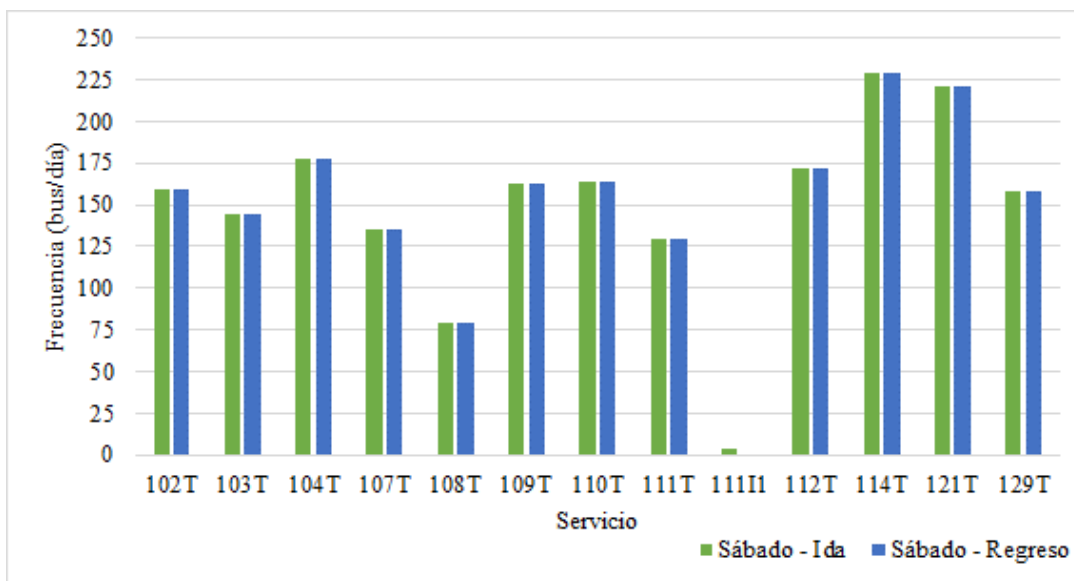


Fuente: Elaboración propia

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



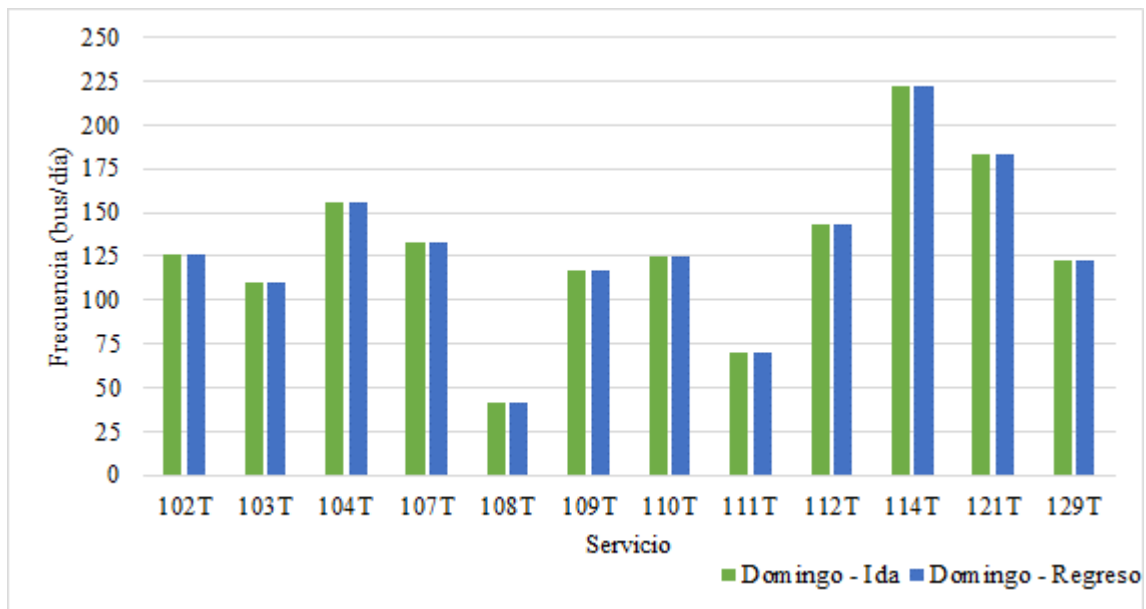
Fuente: Elaboración propia

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

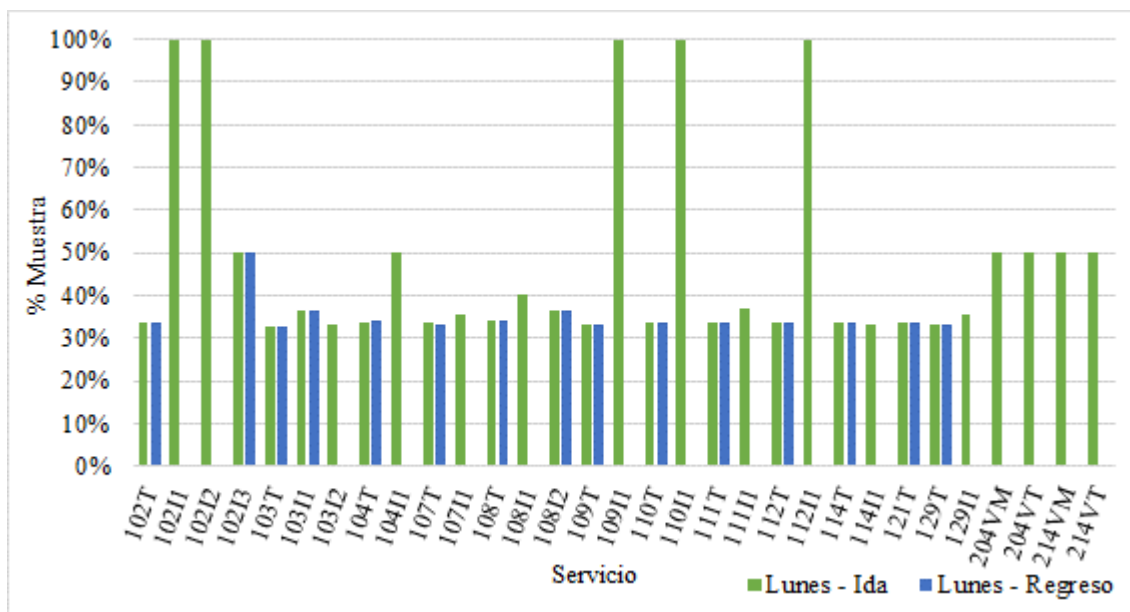
Servicio	Ida			Regreso			Totales			
	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	
102	102T	185	62	34%	185	62	34%	370	124	34%
	102I1	1	1	100%	0	0	0%	1	1	100%
	102I2	2	2	100%	0	0	0%	2	2	100%
	102I3	6	3	50%	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%
Total general		2501	849	34%	2391	803	34%	4892	1652	34%

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.

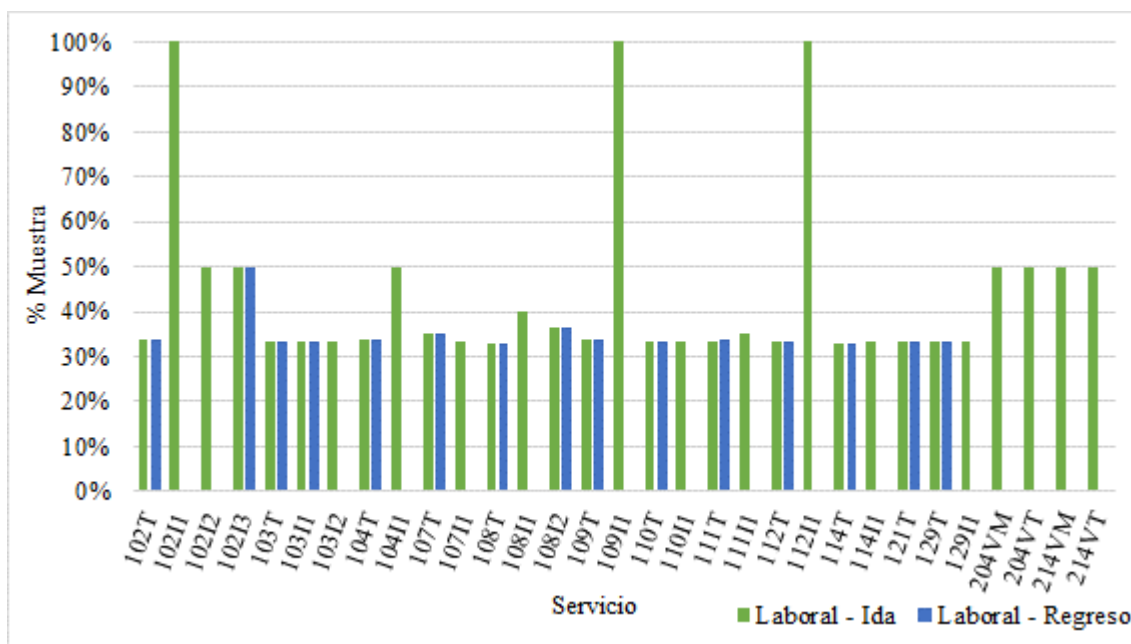
Tabla 19. Tamaño muestral por servicio, día laboral

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%
Total general		2456	832	34%	2349	790	34%	4805	1622	34%

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

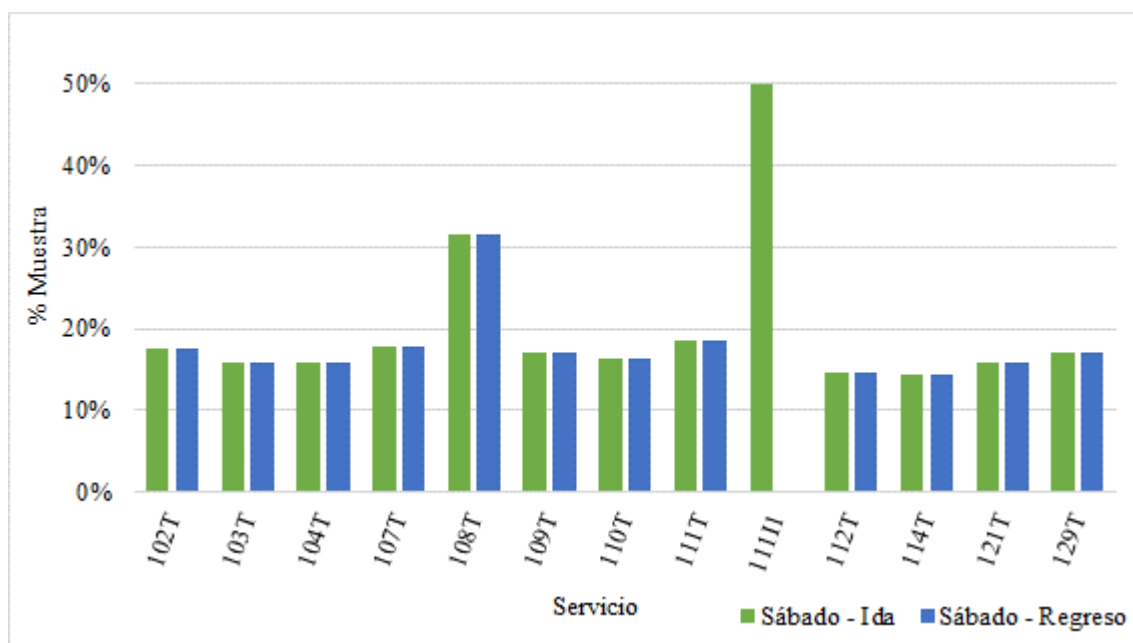
Servicio	Ida			Regreso			Totales			
	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	
102	102T	159	28	18%	159	28	18%	318	56	18%
103	103T	144	23	16%	144	23	16%	288	46	16%
104	104T	177	28	16%	177	28	16%	354	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%
Total general		1934	329	17%	1930	327	17%	3864	656	17%

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.

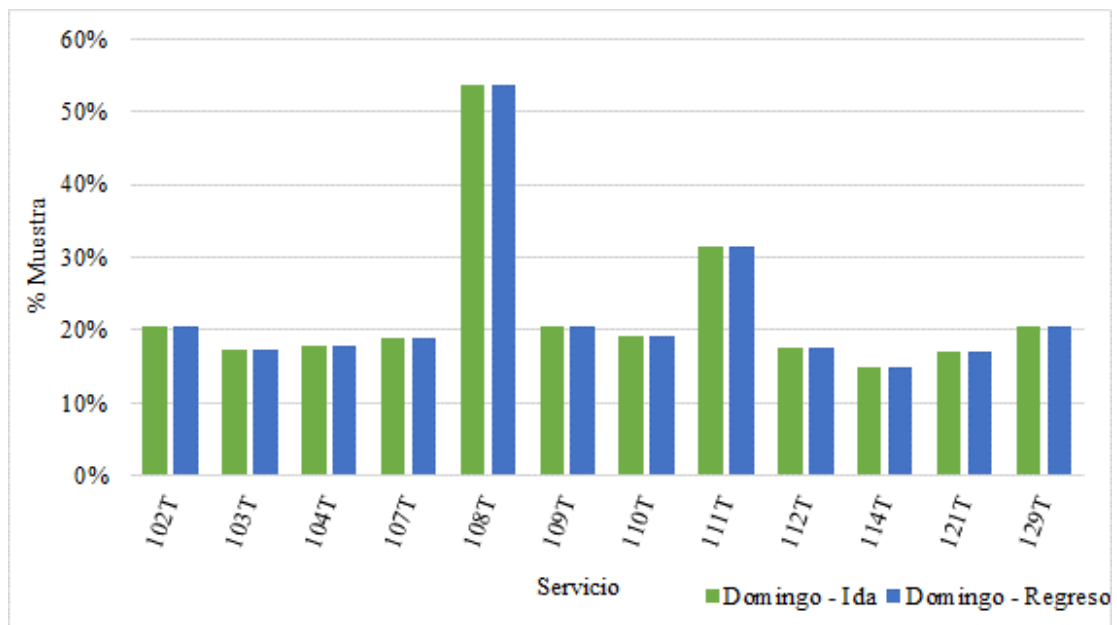
Tabla 21. Tamaño muestral por servicio, día domingo

Servicio	Ida			Regreso			Totales		
	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% Muestras	Salidas (bus/día)	Muestras (bus/día)	% 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%
Total general	1548	304	20%	1548	304	20%	3096	608	20%

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

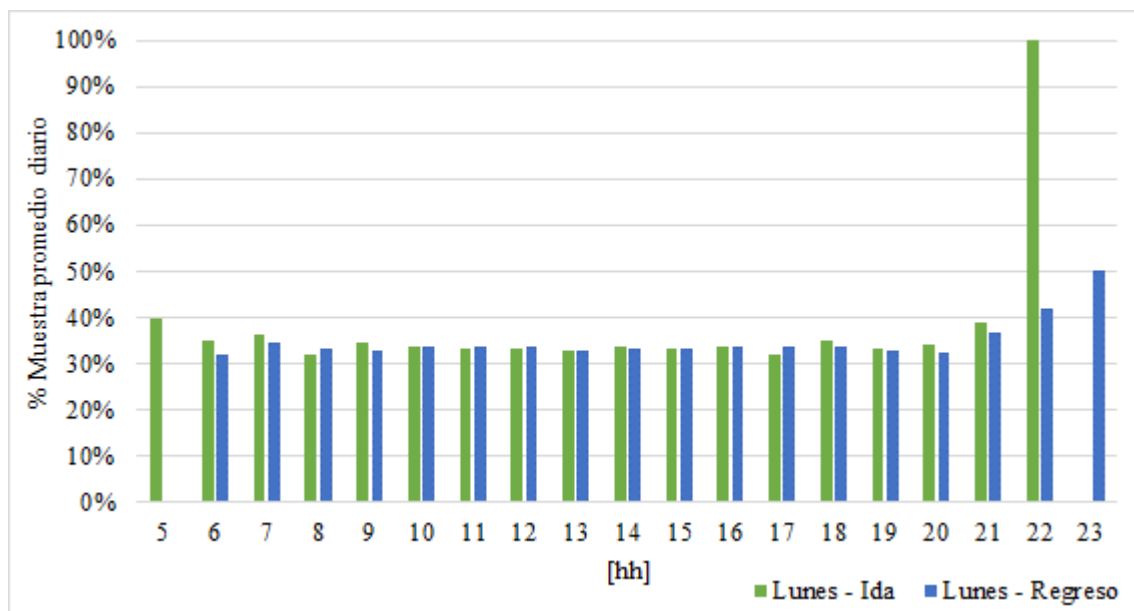
6.2.5. Tamaño de muestra por hora

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

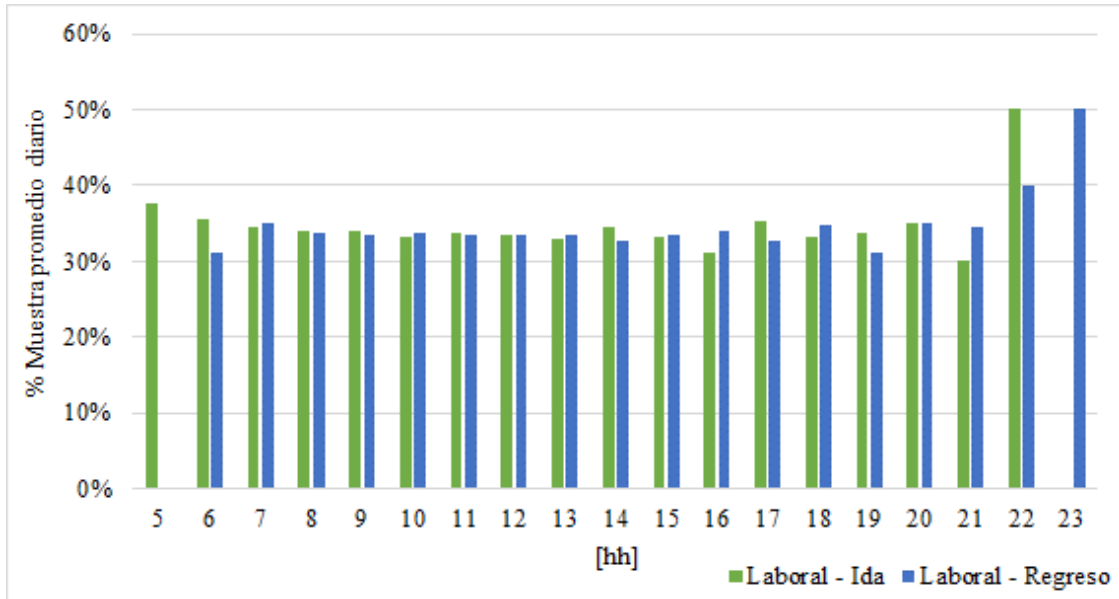


Fuente: Elaboración propia

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

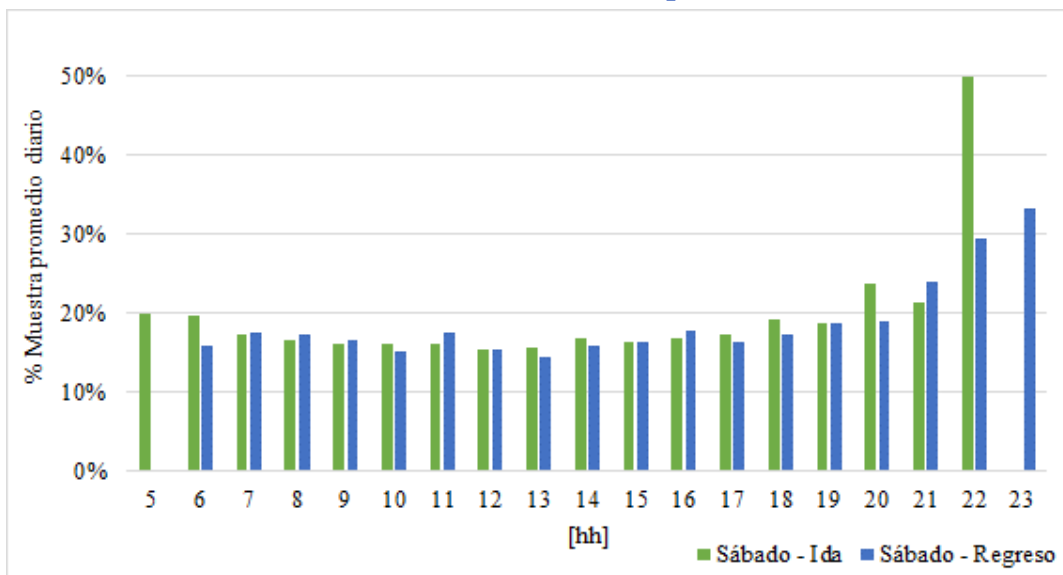


Fuente: Elaboración propia

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

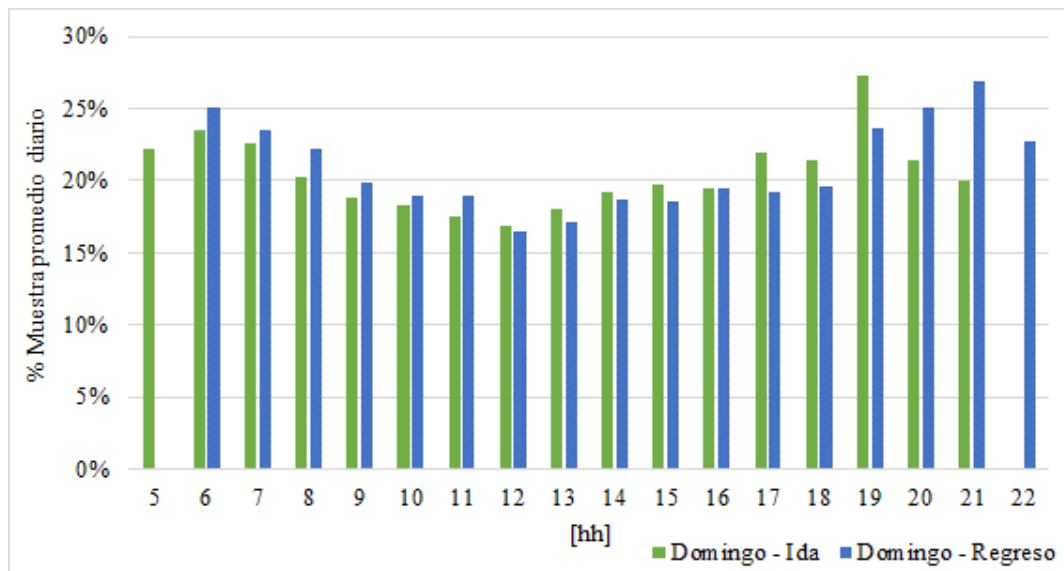


Fuente: Elaboración propia

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 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

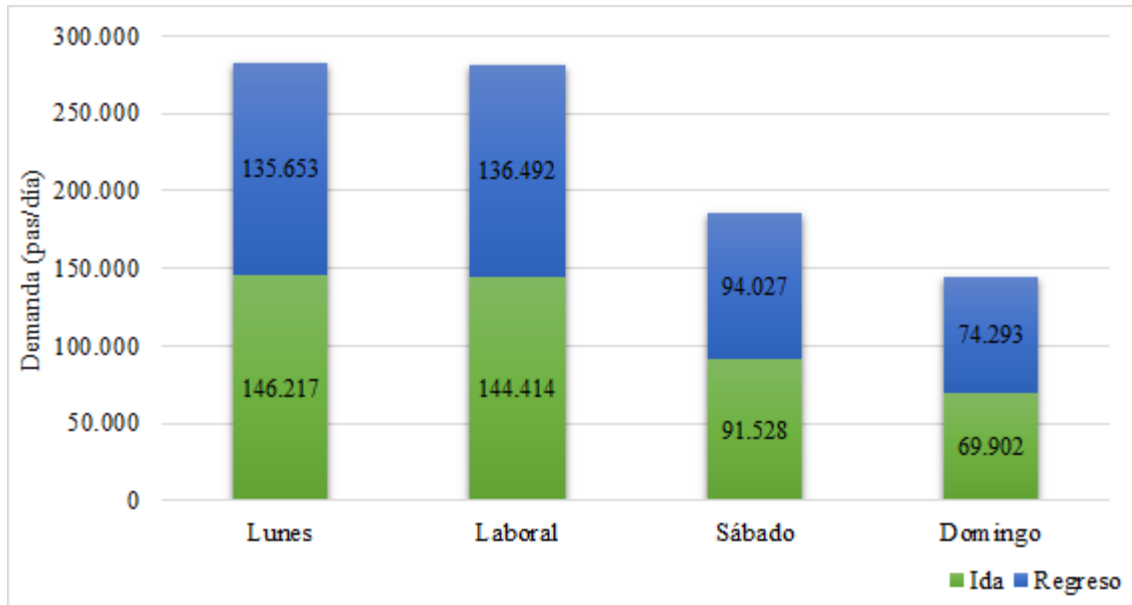
El total de viajes registrados en cada servicio de buses urbanos que operan en la comuna de Antofagasta, se obtuvo a partir de la información contenida por la base de datos de demanda de pasajeros, considerando el factor vehículo respectivo a cada hora de medición. La mayor demanda total se observa el 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	892.524

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
Total general	281.869	280.906	185.555	144.195	892.524

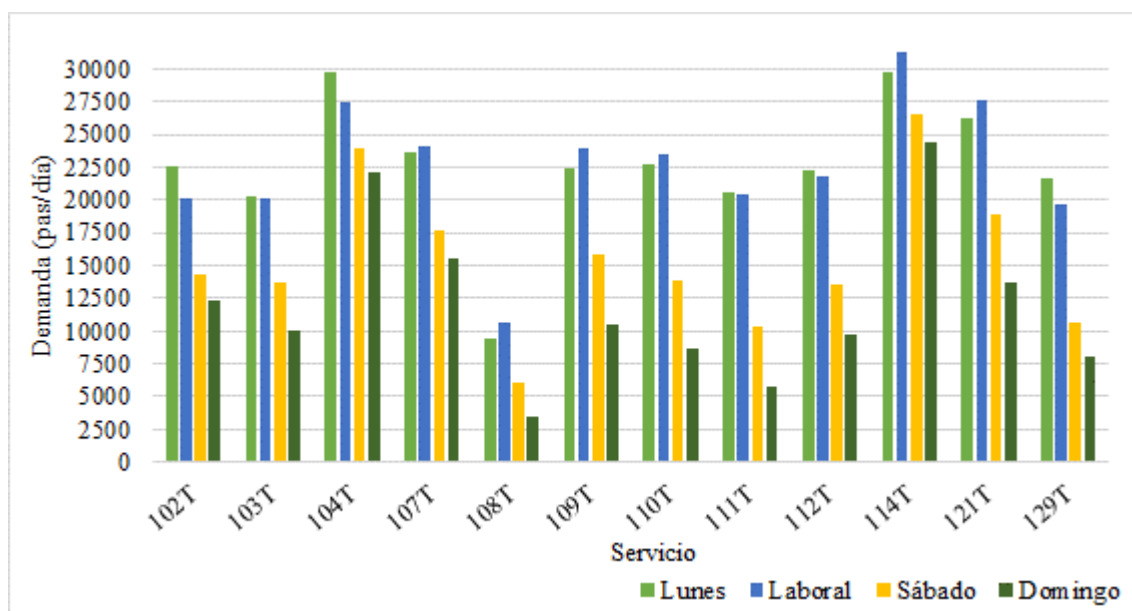
Fuente: Elaboración propia

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).

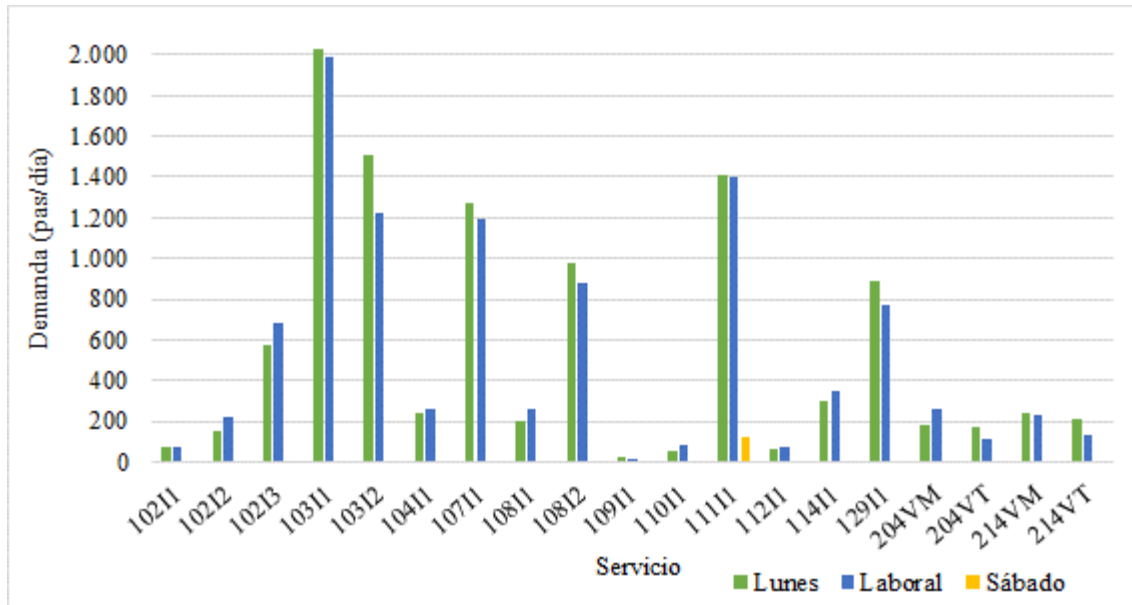
Ilustración 40. Demanda diaria por servicio de tipo troncal



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 1031I durante los días de medición lunes y laboral, con demandas que bordean los 2.000 pas/día. El servicio con menor demanda es el 1091I, 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

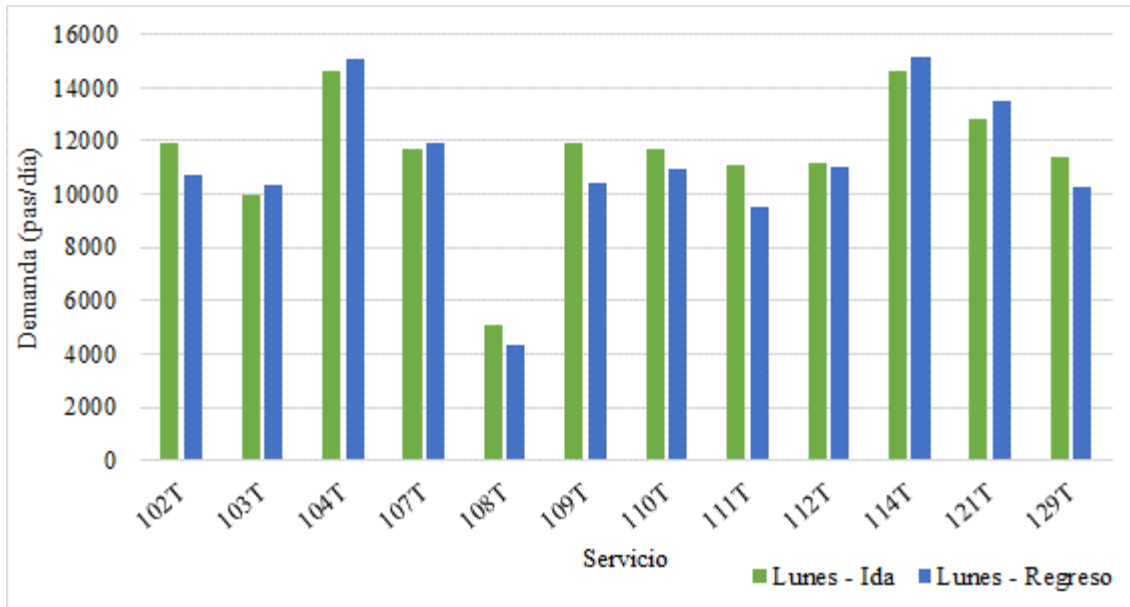
Servicio	Lunes (pas/día)			Laboral (pas/día)			Sábado (pas/día)			Domingo (pas/día)			Total (pas)	
	Ida	Reg	Total	Ida	Reg	Total	Ida	Reg	Total	Ida	Reg	Total		
114I1	300	0	300	344	0	344	0	0	0	0	0	0	644	
121	121T	12.809	13.461	26.271	13.939	13.673	27.612	9.260	9.699	18.959	6.442	7.246	13.687	86.529
129	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
Total general		146.217	135.653	281.869	144.414	136.492	280.906	91.528	94.027	185.555	69.902	74.293	144.195	892.524

Fuente: Elaboración propia

7.1.1. Demanda total por servicio día lunes

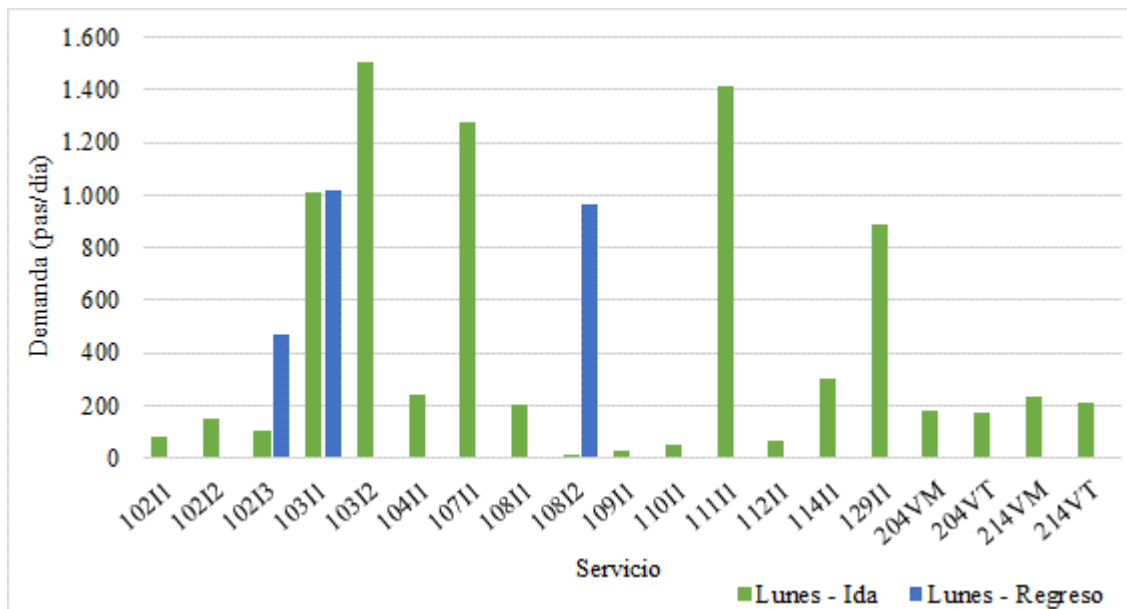
En la ilustración 42 se indica la demanda total por servicio para día lunes. Se visualiza que los servicios con mayor demanda en sentido ida corresponden a 104T y 114T, con 14.655 pas/día y 14.603 pas/día respectivamente. Estos mismos servicios registran el mayor número de pasajeros también en el sentido 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

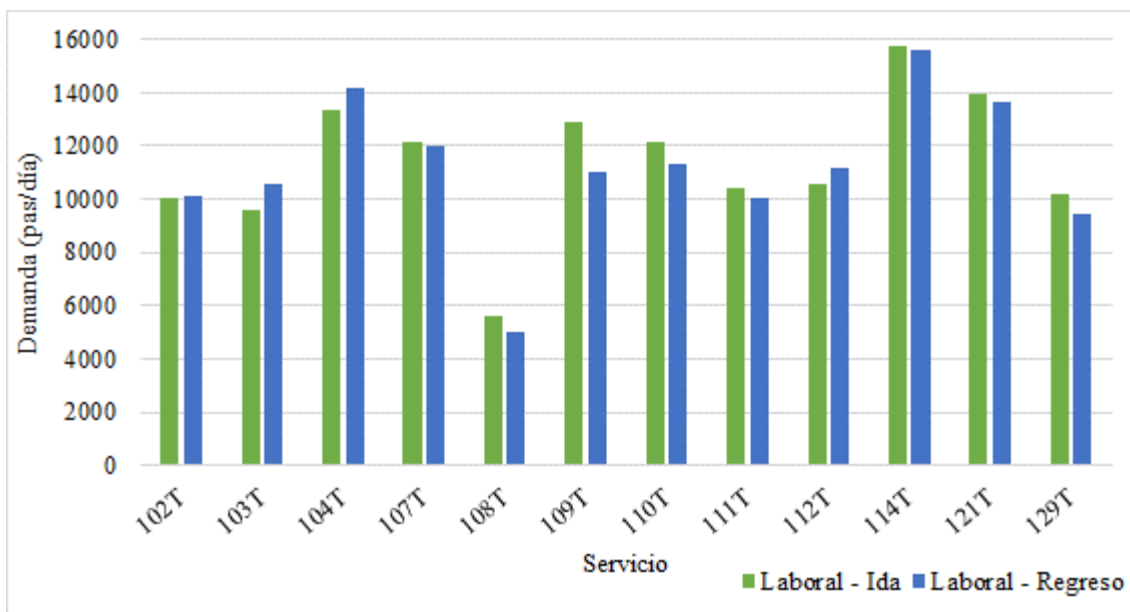
En cuanto a los servicios de inyección (ilustración 43), en el día de medición lunes, la mayor demanda en el sentido ida la tiene el servicio 10312 con 1.508 pas/día, mientras que en el regreso

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.

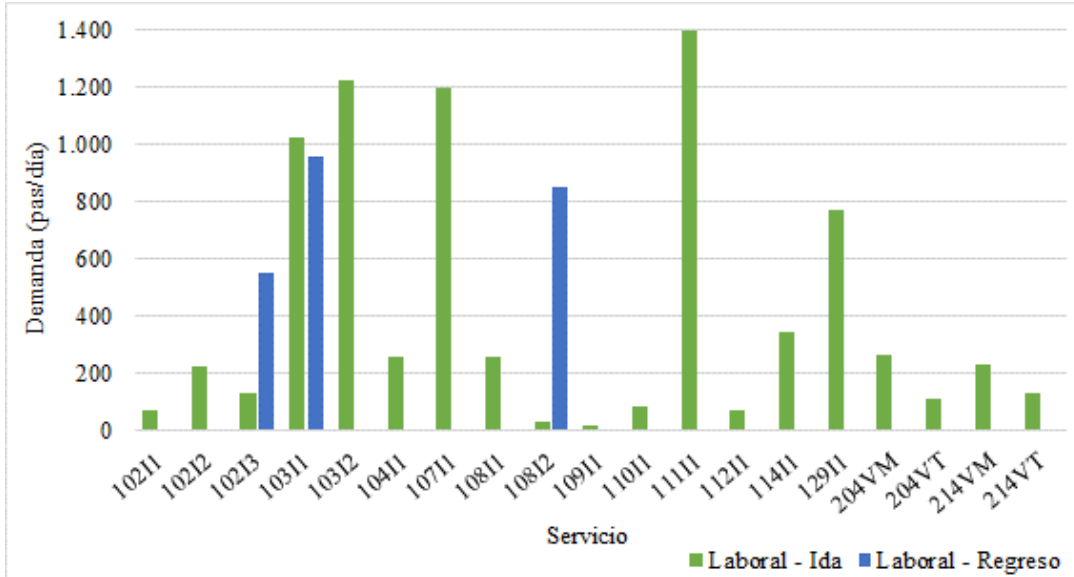
Ilustración 44. Demanda total por servicio de tipo troncal, día laboral



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

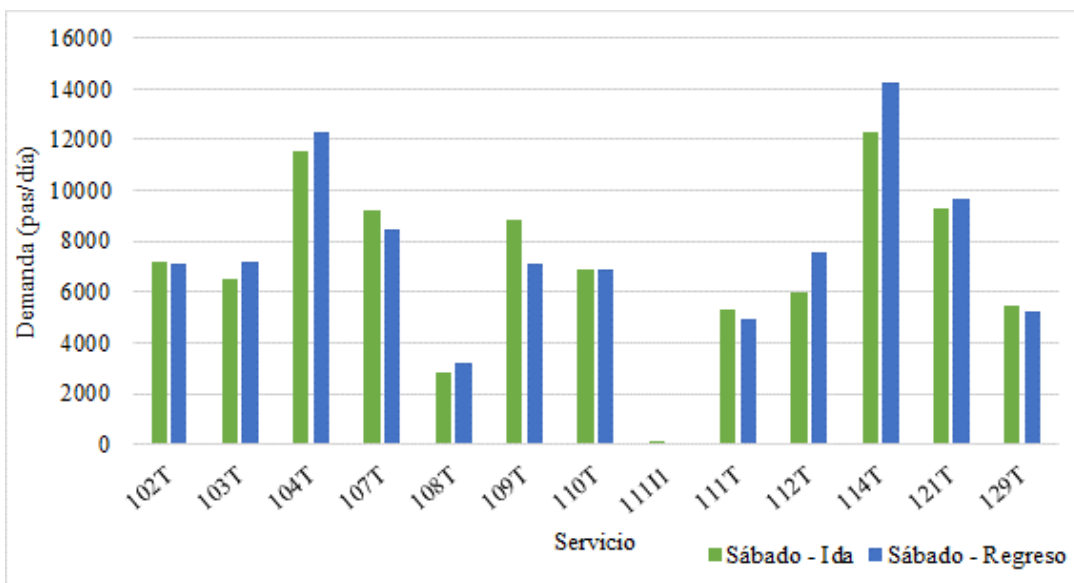


Fuente: Elaboración propia

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

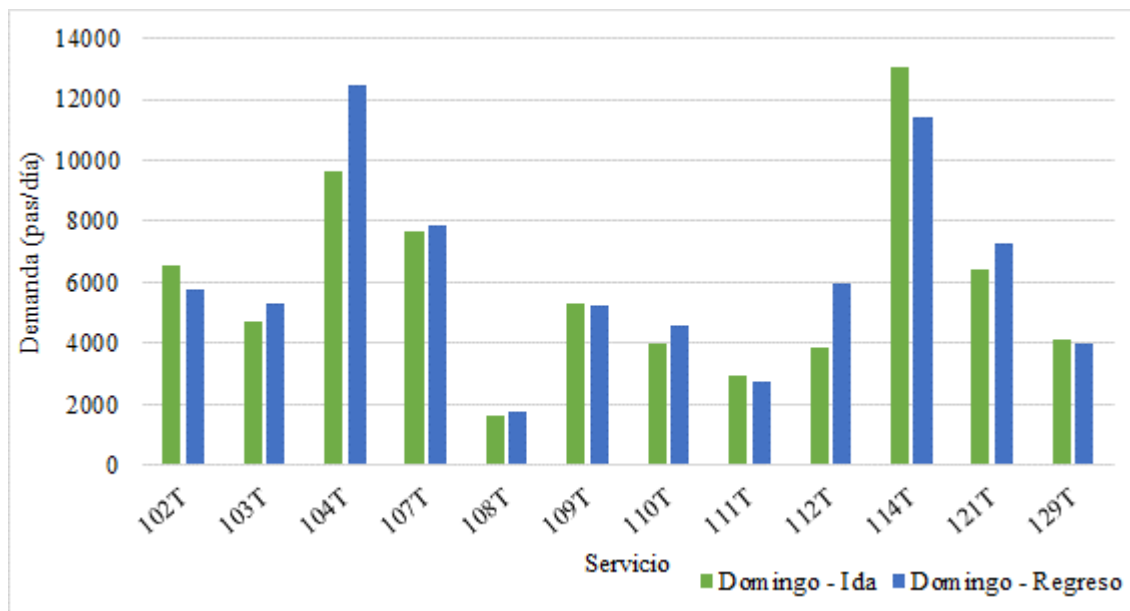
En la ilustración anterior se muestra que el servicio con mayor demanda en sentido ida corresponden a 114T, con 12.314 pas/día. Este mismo servicio registra el mayor número de pasajeros también en el sentido regreso, con 14.255 pas/día. La demanda menor se observa en el servicio 108T, con 2.862 pas/día 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 (pas/hr)	Laboral (pas/hr)	Sábado (pas/hr)	Domingo (pas/hr)	Total (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
Total	281.869	280.906	185.555	144.195	892.524

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
Total	1.318	14.304	19.317	9.54 2	8.234	7.988	7.832	11.569	8.943	9.800	9.107	10.200	11.183	9.264	4.170	2.631	788	27	146.217

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
Total	1.960	8.007	5.840	5.456	7.046	9.807	11.852	9.763	10.143	10.552	11.485	14.028	11.753	7.825	5.717	3.351	1.044	25	135.653

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
Total	1.354	14.028	18.509	9.262	8.125	8.034	8.479	11.414	9.146	9.450	9.217	9.231	10.181	9.598	4.770	2.565	989	64	144.414

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
Total	2.299	7.823	5.317	5.589	7.152	8.727	13.794	9.258	10.965	10.294	11.026	13.772	11.191	8.032	6.052	3.706	1.383	112	136.492

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	
111I	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
Total	344	1.283	5.196	5.326	6.534	7.576	8.323	8.429	7.678	7.201	6.504	6.585	7.711	6.021	3.613	2.103	994	110	91.528

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
Total	842	1.315	3.637	4.551	5.118	6.805	9.231	8.991	7.672	7.984	7.265	7.514	7.510	6.527	5.004	2.682	1.041	340	94.027

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
Total	203	444	1.632	3.187	4.599	6.089	7.215	7.450	6.711	5.956	5.918	6.068	5.330	4.545	2.330	1.634	595	69.902

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
Total	256	777	1.830	4.205	6.025	7.072	7.017	7.594	5.625	5.961	5.378	6.453	4.723	5.924	3.097	1.499	860	74.293

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
Total general	281.869	280.906	185.554	144.195	892.524

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
Total	663.968	53.749	57	34.081	52.519	41.823	44.113	2.213	892.524

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.

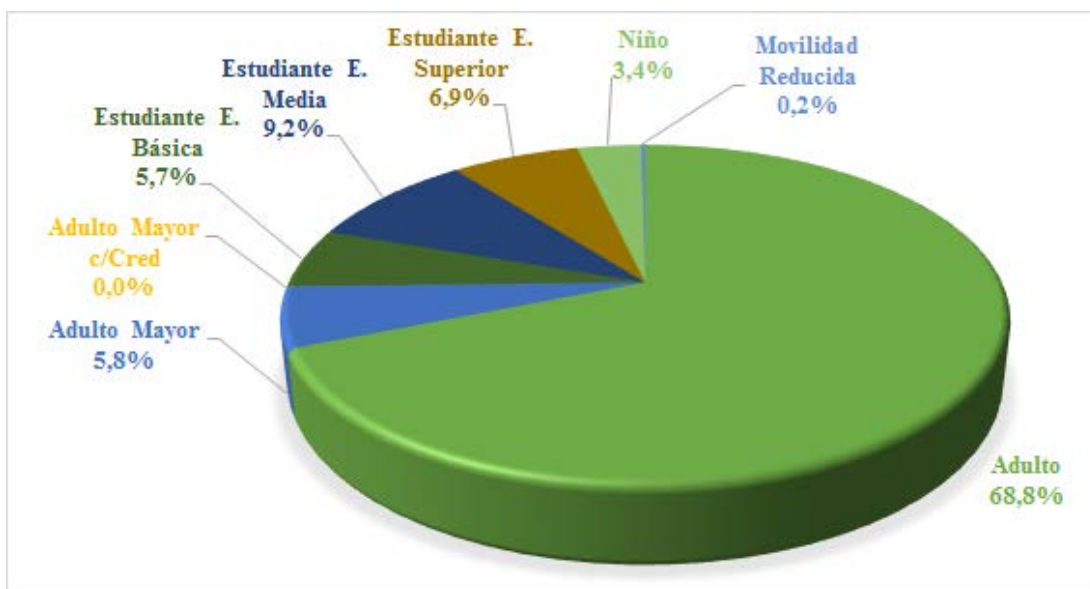
Tabla 37. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día lunes

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
Total	194.028	16.277	14	16.042	25.857	19.376	9.602	673	281.869

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

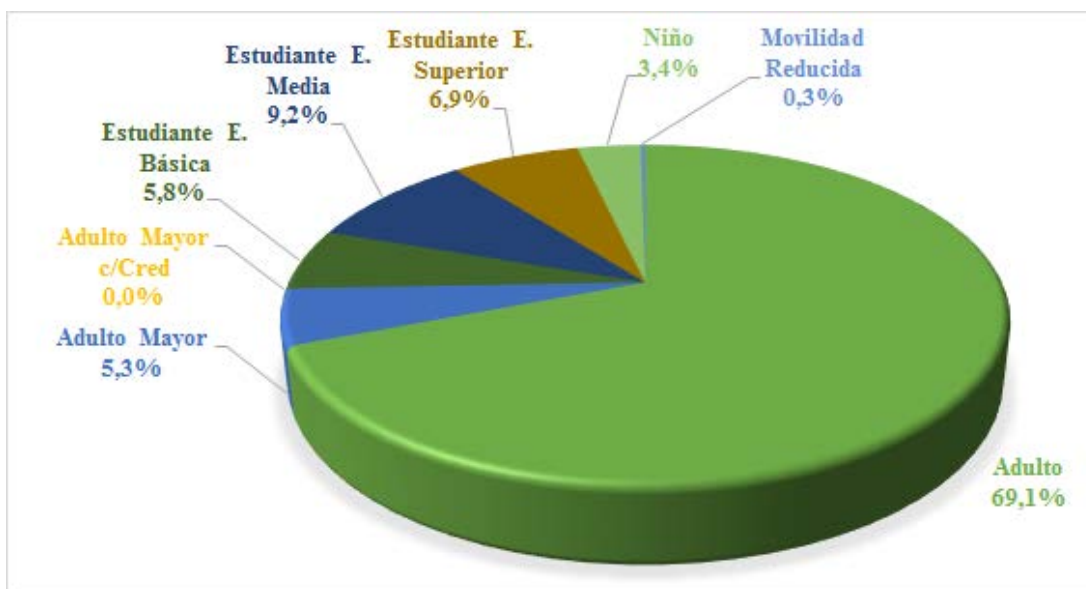
Servicio	Adulto (pas/día)	Adulto Mayor (pas/día)	Adulto Mayor c/Cred (pas/día)	Estudiante E. Básica (pas/día)	Estudiante E. Media (pas/día)	Estudiante E. Superior (pas/día)	Niño (pas/día)	Movilidad Reducida (pas/día)	Total (pas)
102T	13.626	1.282	0	1.067	1.724	1.787	617	48	20.151
102I1	47	5	0	5	8	7	0	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
Total	194.087	14.943	9	16.427	25.898	19.323	9.500	719	280.906

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

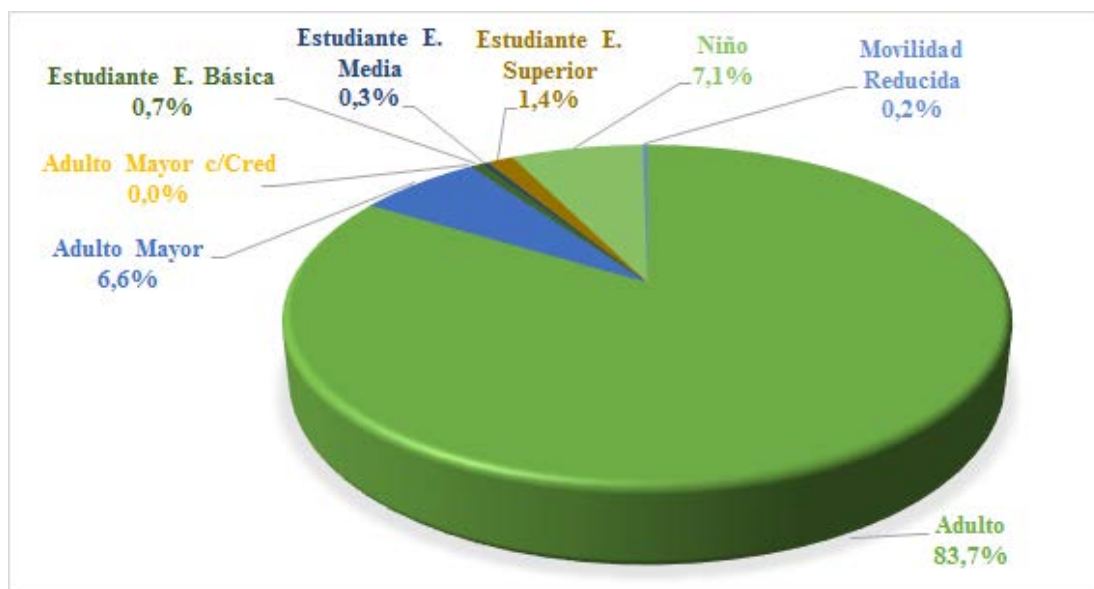
Servicio	Adulto (pas/día)	Adulto Mayor (pas/día)	Adulto Mayor c/Cred (pas/día)	Estudiante E. Básica (pas/día)	Estudiante E. Media (pas/día)	Estudiante E. Superior (pas/día)	Niño (pas/día)	Movilidad Reducida (pas/día)	Total (pas)
102T	12.446	660	0	0	4	191	979	35	14.314
103T	11.246	1.168	6	55	7	221	931	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
Total	155.228	12.272	6	1.238	537	2.683	13.136	455	185.555

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.

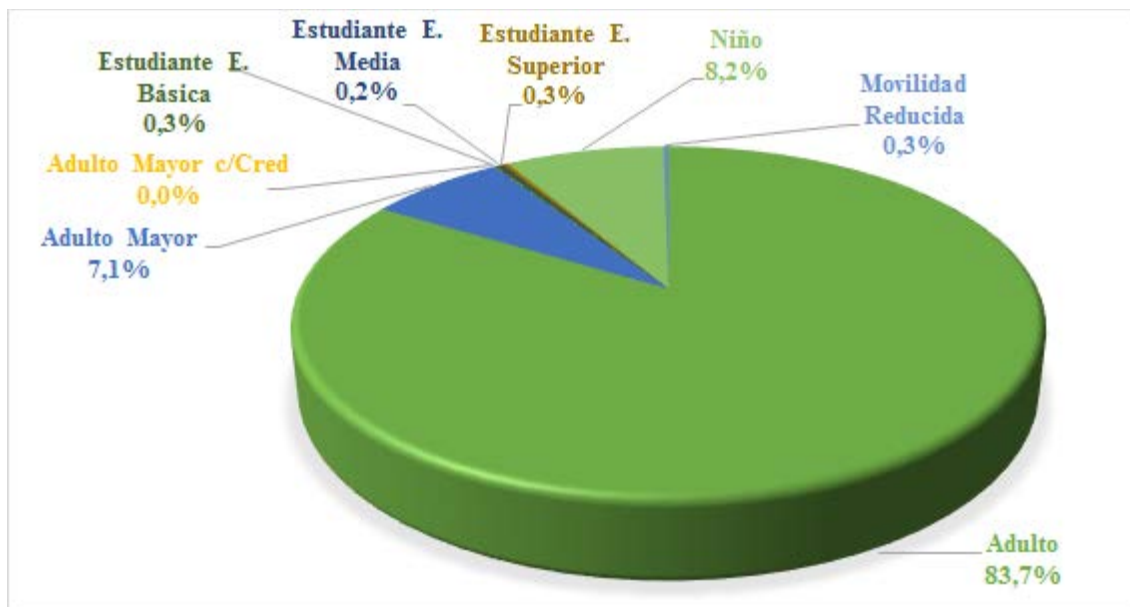
Tabla 40. Demanda por servicio y tipo de pasajeros, día domingo

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
Total	120.625	10.258	28	375	228	441	11.875	366	144.195

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



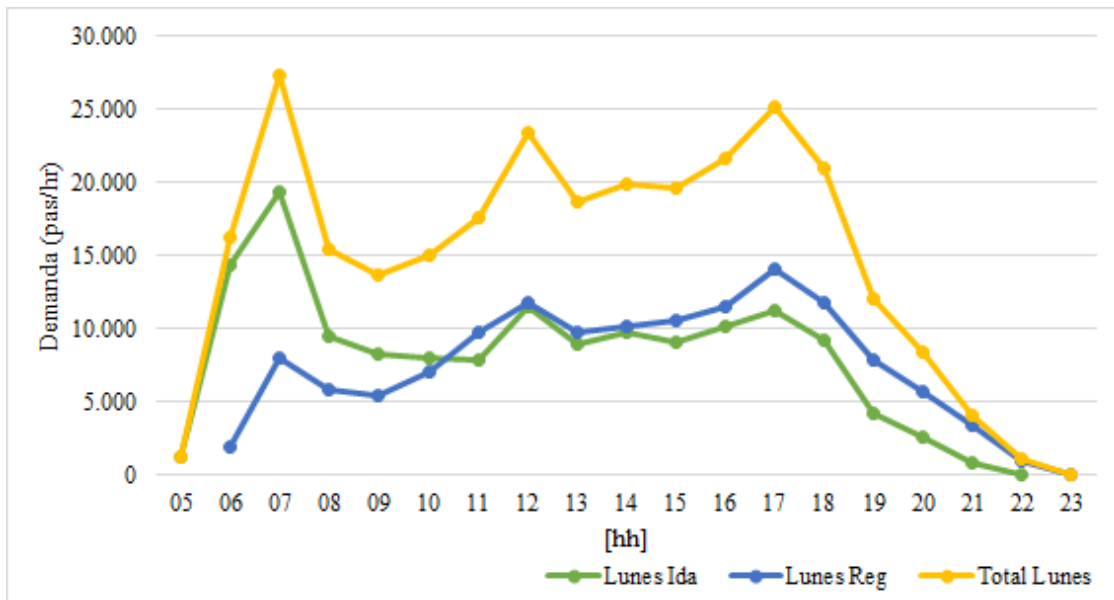
Fuente: Elaboración propia

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



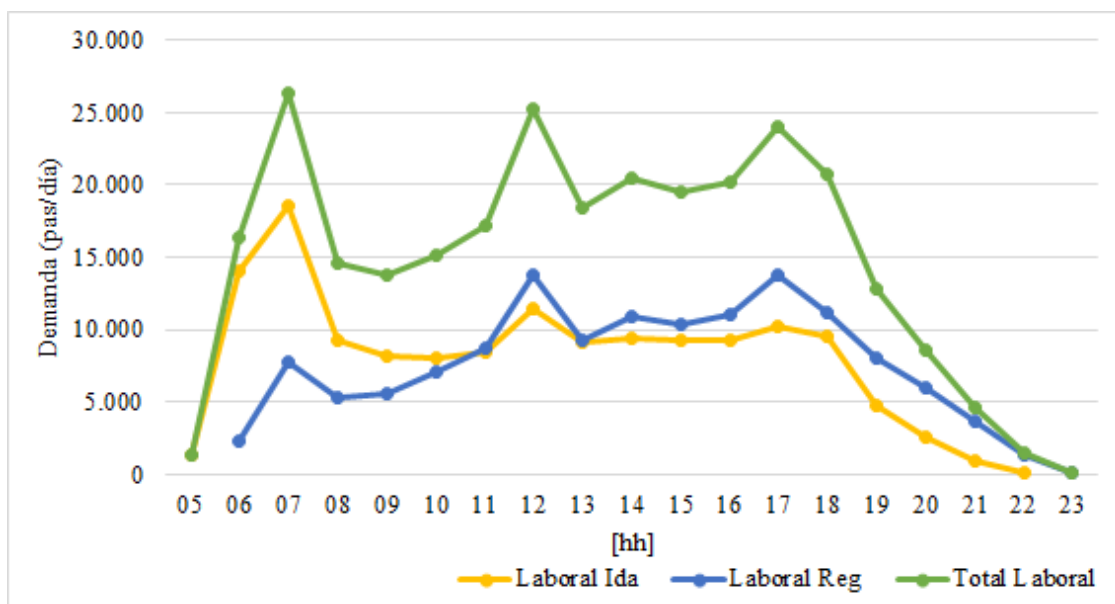
Fuente: Elaboración propia

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.

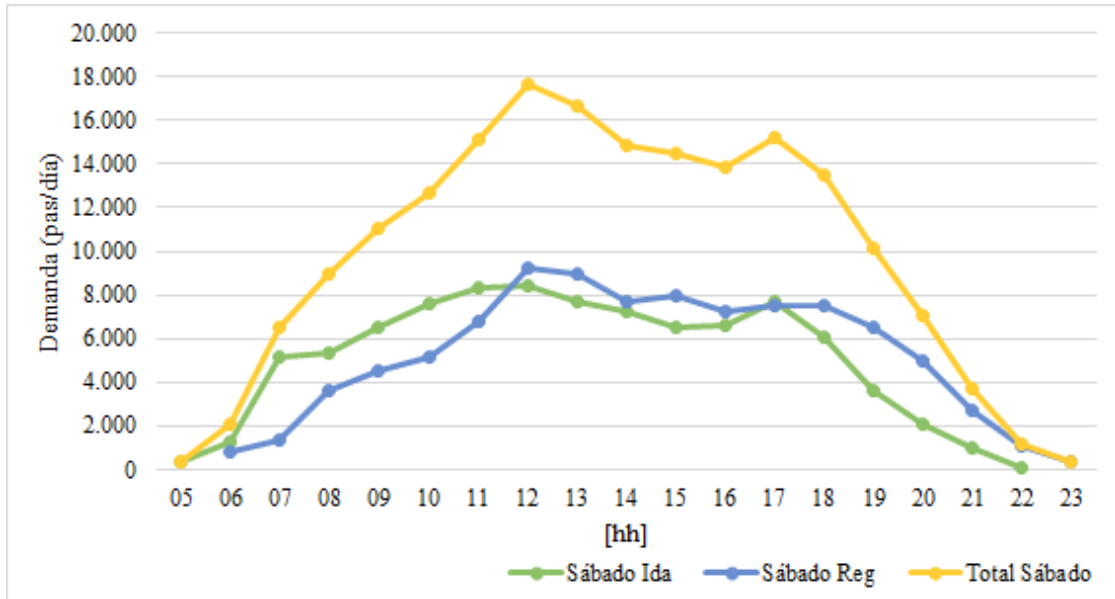
Ilustración 53. Demanda horaria total, día laboral



Fuente: Elaboración propia

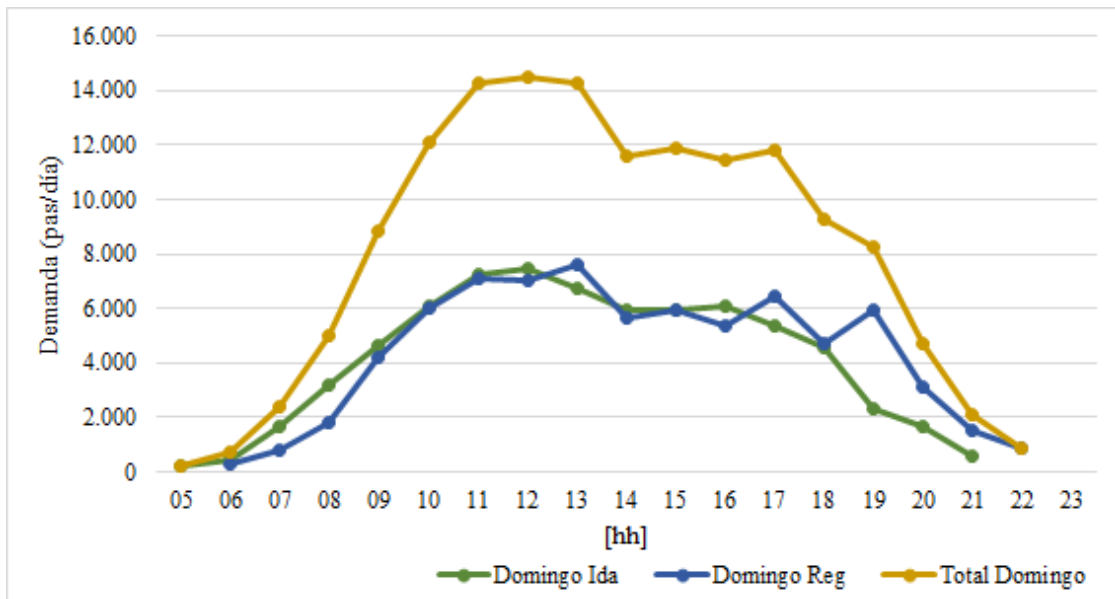
Por el contrario, para día sábado y domingo, no se identifican horarios punta de manera tan marcada. Los horarios con mayor demanda son desde 11:00 a 13:00 hrs, reconociéndose como un HPMD, con una demanda máxima a las 12:00 hrs de 17.660 pas/hr el sábado y 14.467 pas/hr el domingo. En particular para 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
Total	663.968	53.749	57	34.081	52.519	41.823	2.213	44.113	892.524

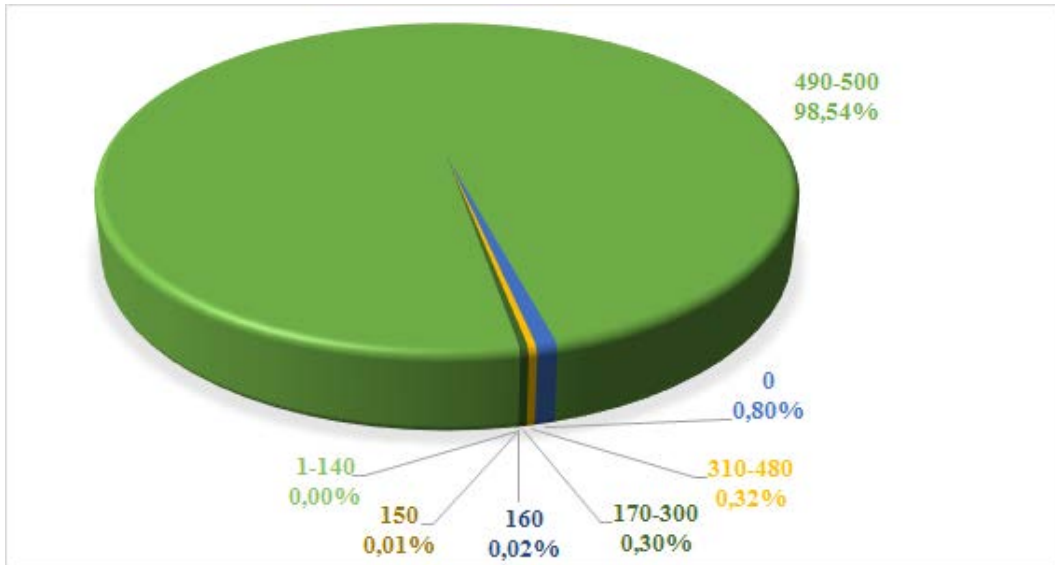
Fuente: Elaboración propia

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.

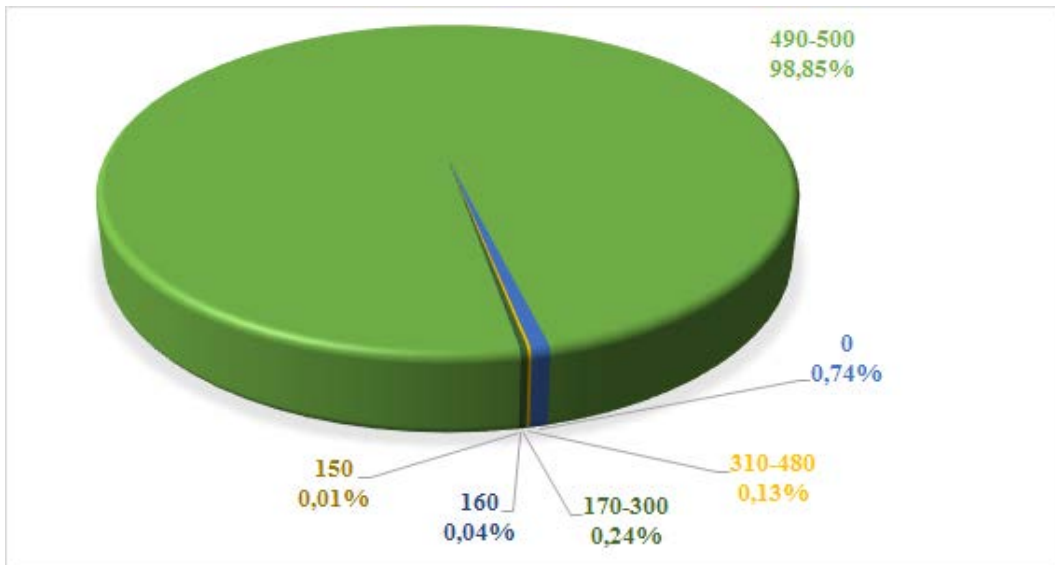
Para el pasajero de tipo Adulto Mayor (ilustración 57), se observa que el 1,15% del total no paga la tarifa oficial. Cabe mencionar que se registra un 0,74% de evasión, en particular, en el servicio 129I1 está llegó al 3,73% para este tipo de pasajero.

Ilustración 56. Tarifas pagadas por usuarios de tipo adulto



Fuente: Elaboración propia

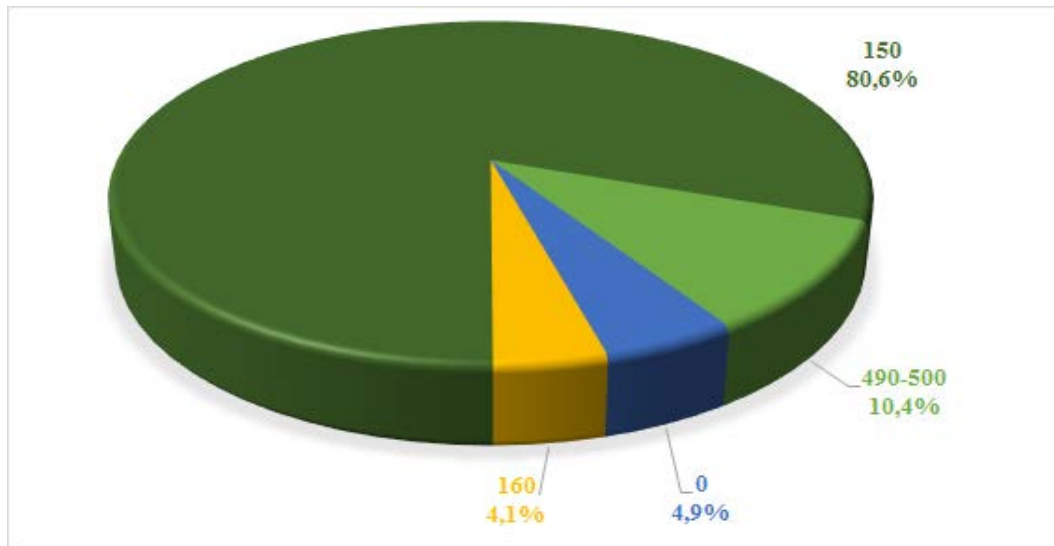
Ilustración 57. Tarifas o pagadas por usuarios de tipo adulto mayor



Fuente: Elaboración propia

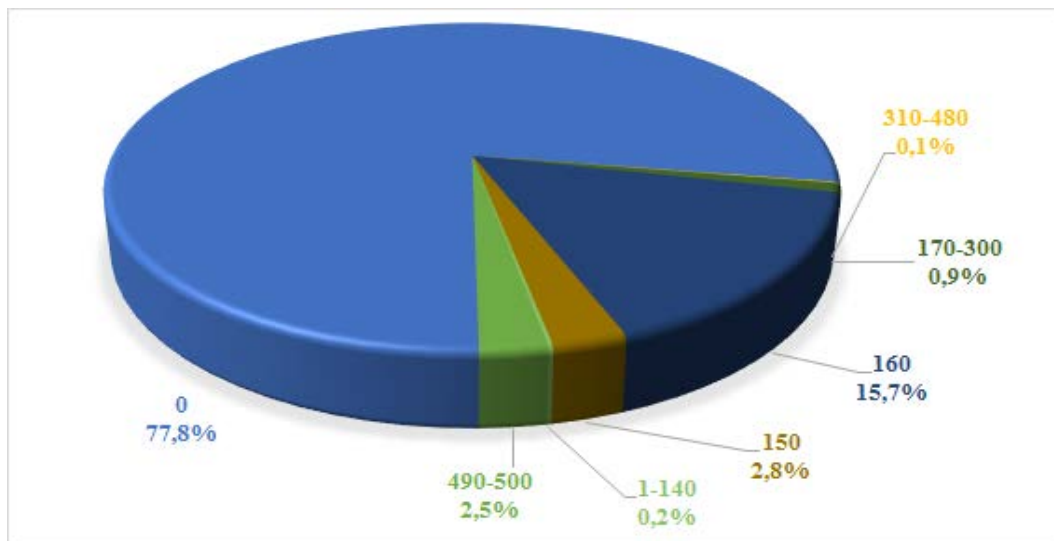
En cuanto al pasajero de tipo Adulto Mayor con Credencial (ilustración 58), se observa que el 19,4% del total no paga la tarifa oficial. Cabe mencionar que se registra a un 4,9% que no paga pasaje; por lo observado, en muchos de estos casos, es por voluntad del conductor de bus.

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

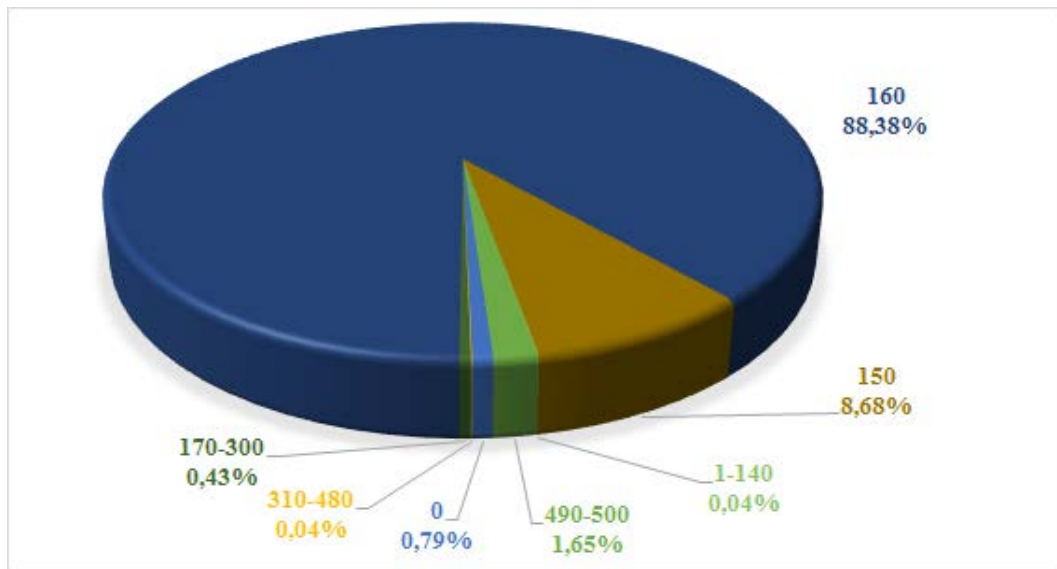


Fuente: Elaboración propia

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.

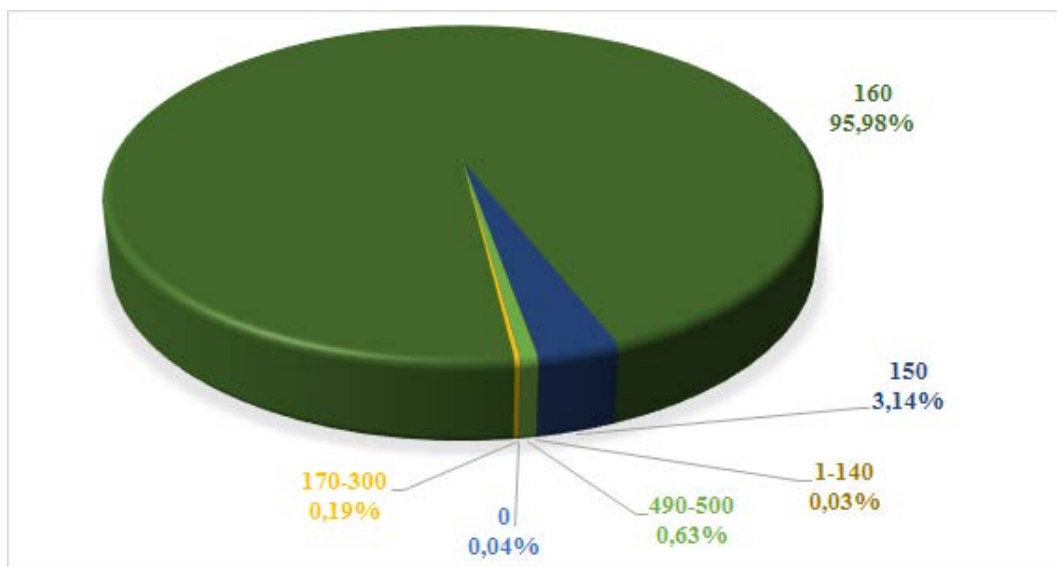
En cuanto al pasajero de tipo Estudiante E. Media (ilustración 60), se observa que el 11,62% del total no paga la tarifa oficial de \$160, destacándose que el 8,68% paga \$150. También cabe mencionar que se registra que el 1,65% del total no paga tarifa, siendo el servicio 11211 donde más se evidencia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

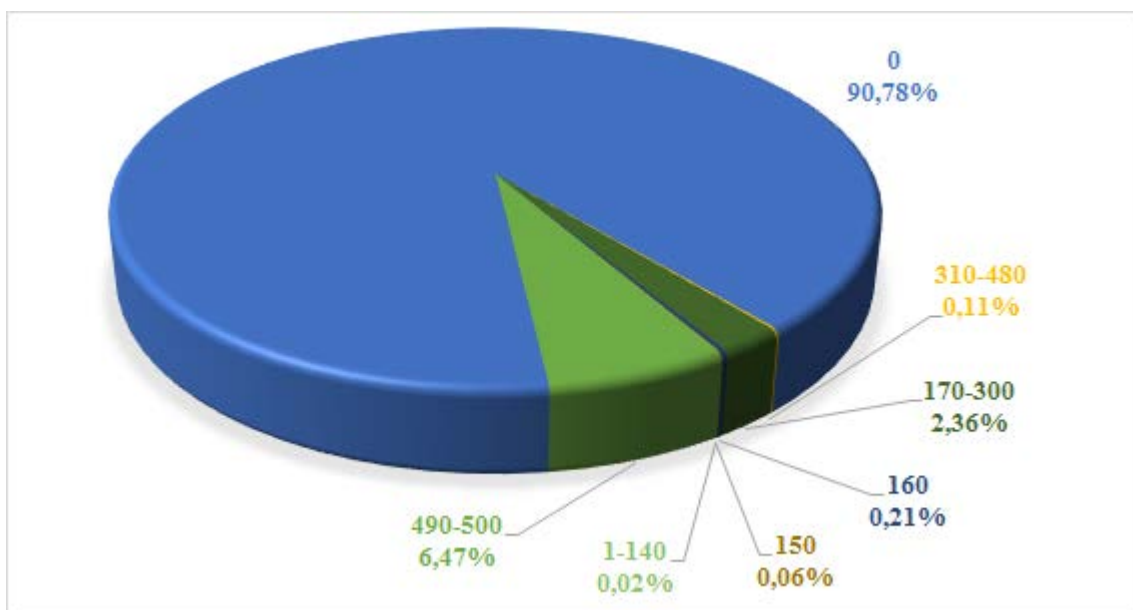
Ilustración 61. Tarifas pagadas por usuarios de tipo estudiante enseñanza superior



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

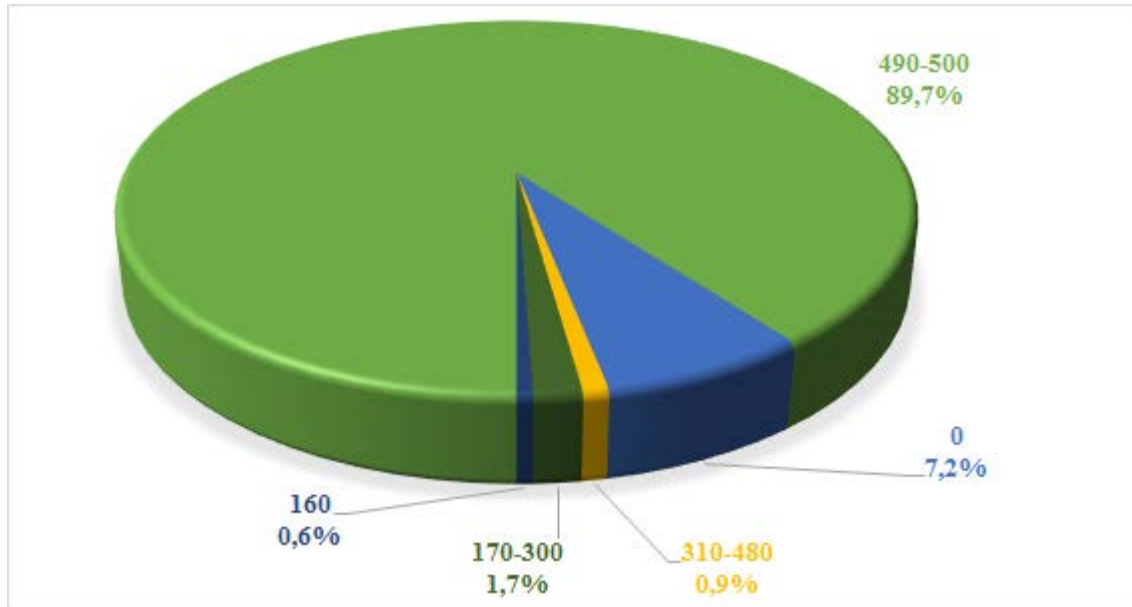


Fuente: Elaboración propia

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

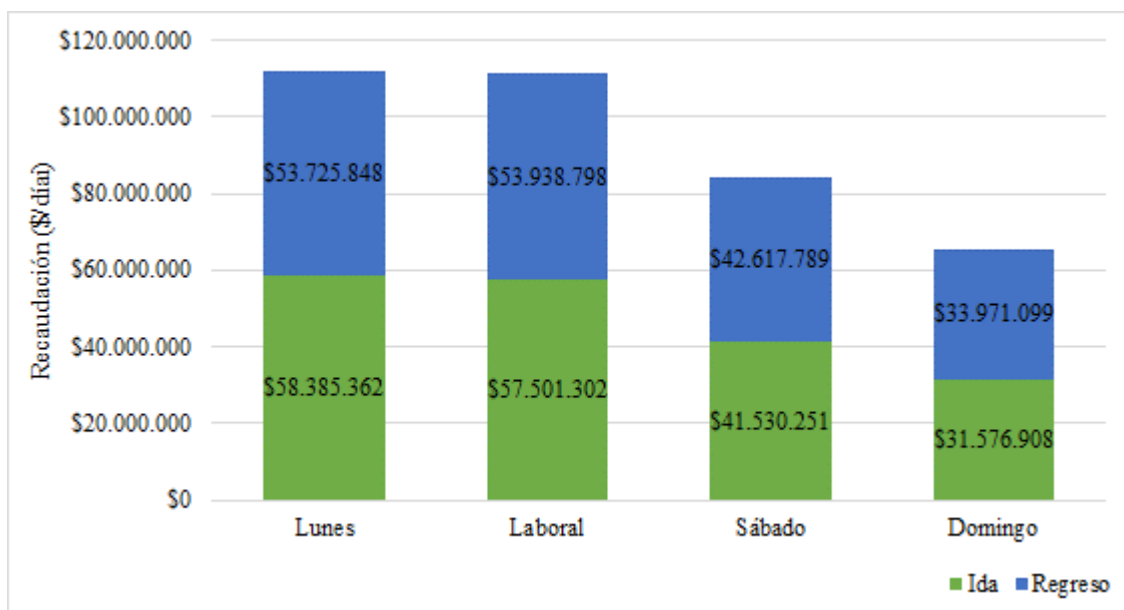
Los ingresos diarios por servicio y tipo de usuario se obtuvieron de la base de datos de demanda, mediante la relación entre las tarifas pagadas y el volumen expandido de pasajeros transportados. La tabla 42 e ilustración 64 y representan la recaudación total por tipo de día y sentido de medición. El 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	\$373.247.356

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

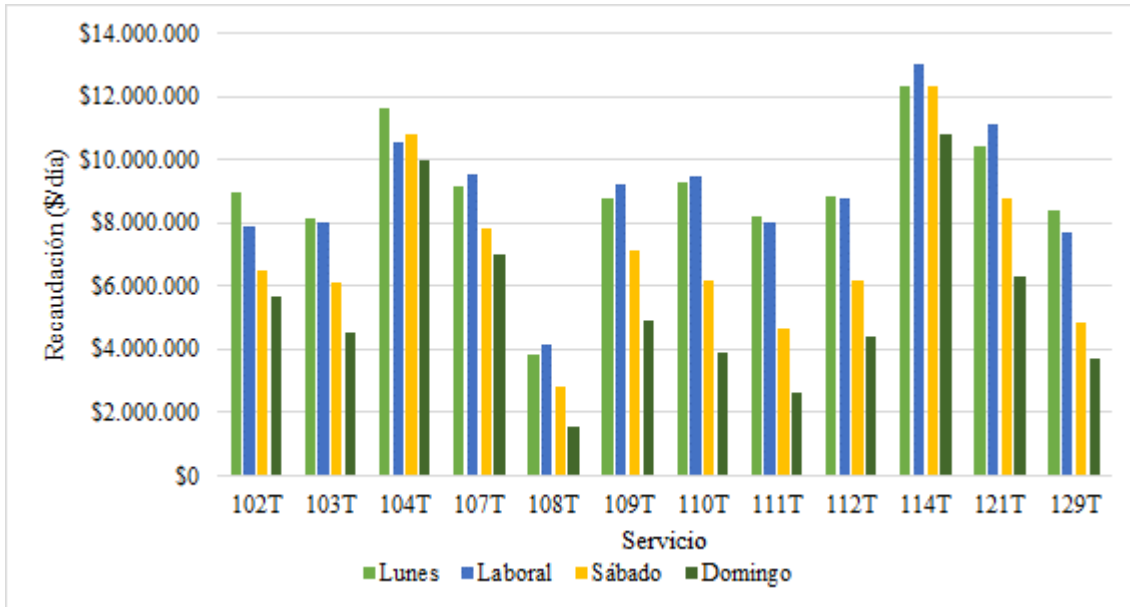
Empresa	Lunes (\$/día)	Laboral (\$/día)	Sábado (\$/día)	Domingo (\$/día)	Total general (\$)
Transporte Público de Pasajeros Línea 29 Antofagasta S.A	\$8.803.319	\$8.014.260	\$4.834.077	\$3.723.582	\$25.375.237
Transporte Público de Pasajeros Línea 4 Antofagasta S.A	\$11.873.370	\$10.769.258	\$10.801.272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

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.

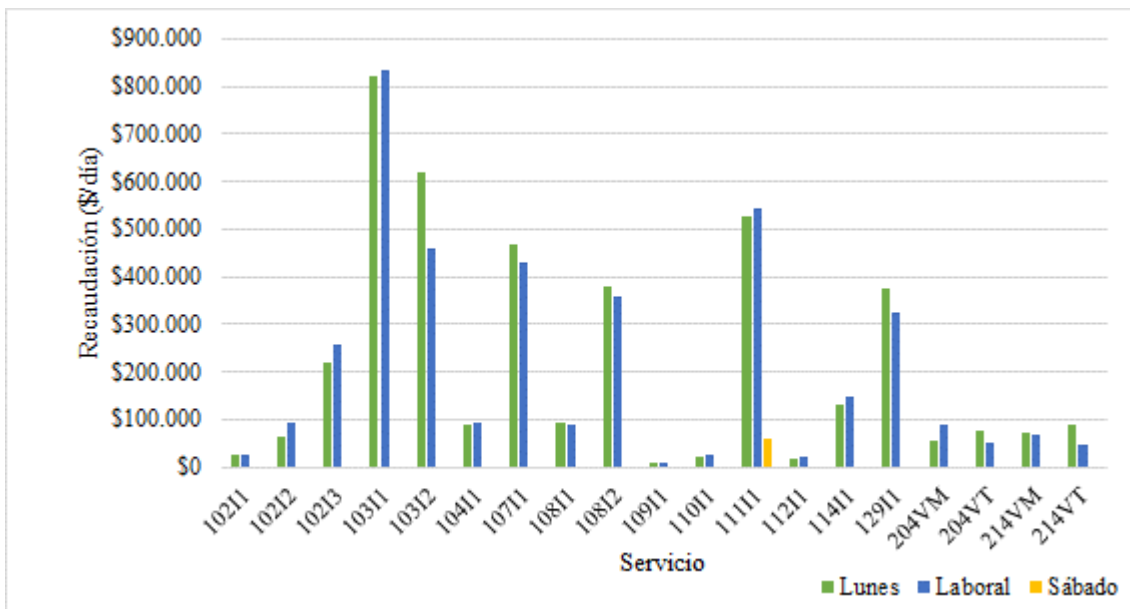
En cuanto a la distribución de la recaudación según los servicios que operan en la ciudad de Antofagasta, en las siguientes ilustraciones y tabla se presenta el detalle. En la ilustración 65 se grafican las recaudaciones para servicios de tipo troncal, en la ilustración 66 para servicios de tipo punto 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
Total	\$58.385.362	\$53.725.848	\$112.111.209	\$57.501.302	\$53.938.798	\$111.440.100	\$41.530.251	\$42.617.789	\$84.148.040

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
Total	281.869	280.906	185.555	144.195	892.524

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
Total general	\$112.111.209	\$111.440.100	\$84.148.040	\$65.548.007	\$373.247.356

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.

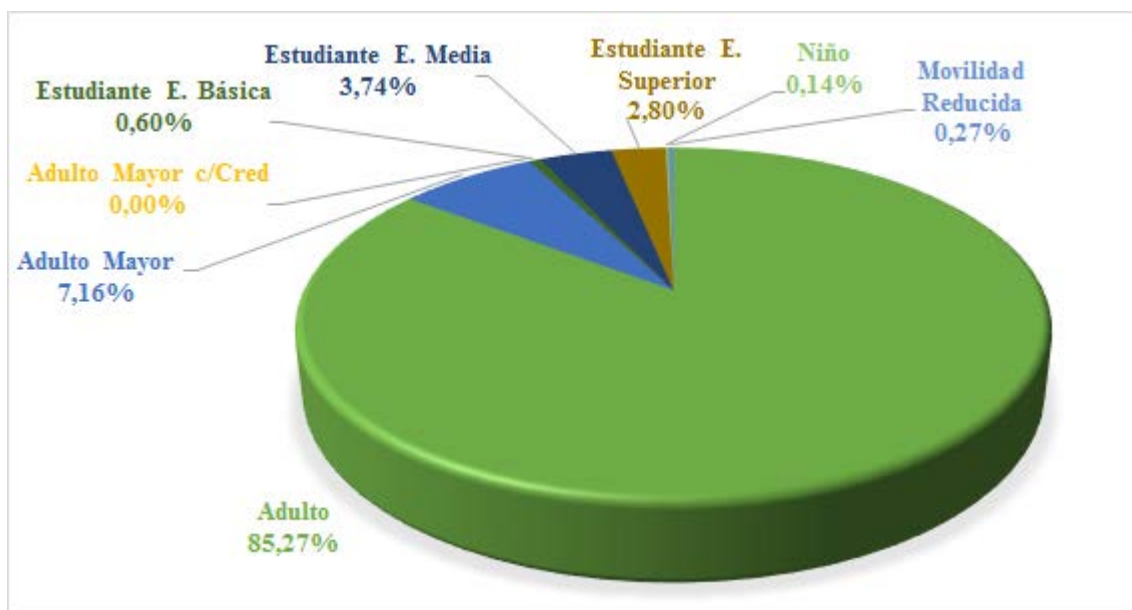
Tabla 47. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día lunes

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
Total	\$95.600.190	\$8.032.224	\$2.186	\$677.251	\$4.197.726	\$3.137.686	\$160.447	\$303.499	\$112.111.209

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

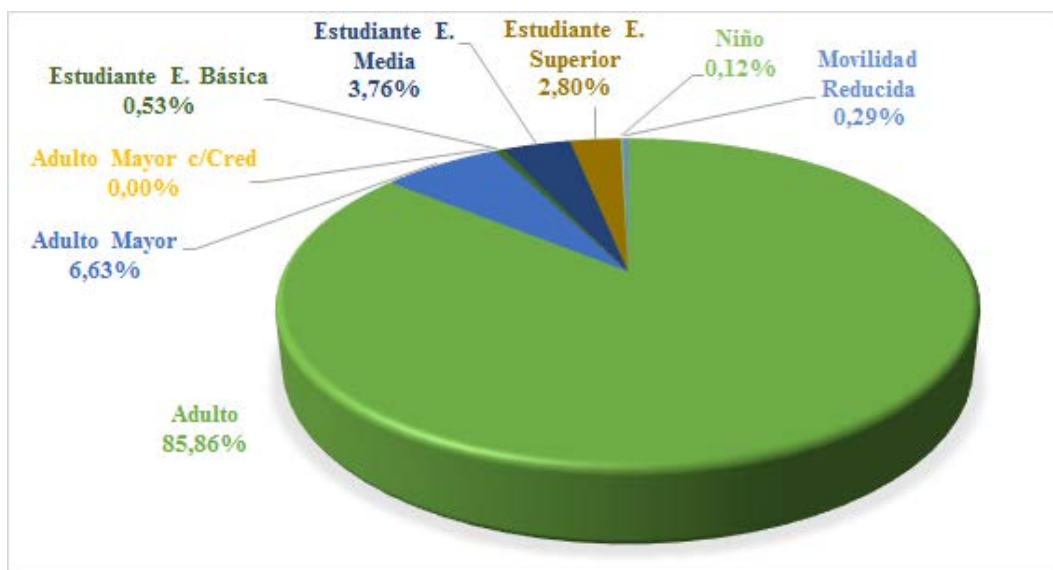
Servicio	Adulto (\$/día)	Adulto Mayor (\$/día)	Adulto Mayor c/Cred (\$/día)	Estudiante E. Básica (\$/día)	Estudiante E. Media (\$/día)	Estudiante E. Superior (\$/día)	Niño (\$/día)	Movilidad Reducida (\$/día)	Total (\$)
102T	\$6.649.320	\$623.659	\$0	\$54.534	\$274.184	\$285.713	\$8.728	\$20.780	\$7.916.916
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
Total	\$95.685.858	\$7.391.313	\$938	\$588.072	\$4.190.963	\$3.124.938	\$134.792	\$323.227	\$111.440.100

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

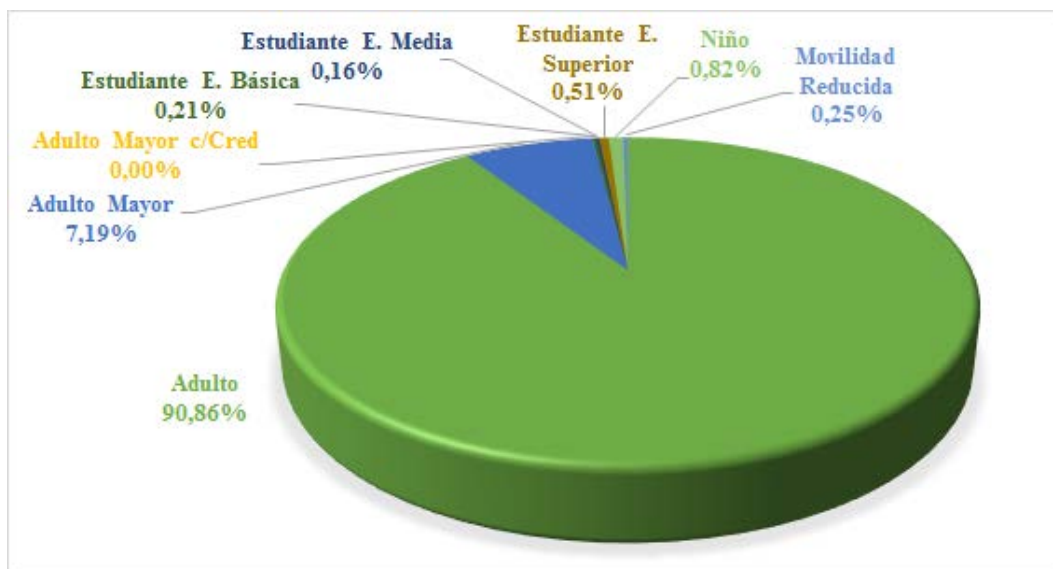
Servicio	Adulto (\$/día)	Adulto Mayor (\$/día)	Adulto Mayor c/Cred (\$/día)	Estudiante E. Básica (\$/día)	Estudiante E. Media (\$/día)	Estudiante E. Superior (\$/día)	Niño (\$/día)	Movilidad Reducida (\$/día)	Total (\$)
102T	\$6.072.172	\$323.492	\$0	\$0	\$640	\$30.533	\$28.140	\$16.553	\$6.471.530
103T	\$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
Total	\$76.457.124	\$6.047.733	\$2.940	\$174.264	\$133.583	\$433.056	\$690.103	\$209.237	\$84.148.040

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.

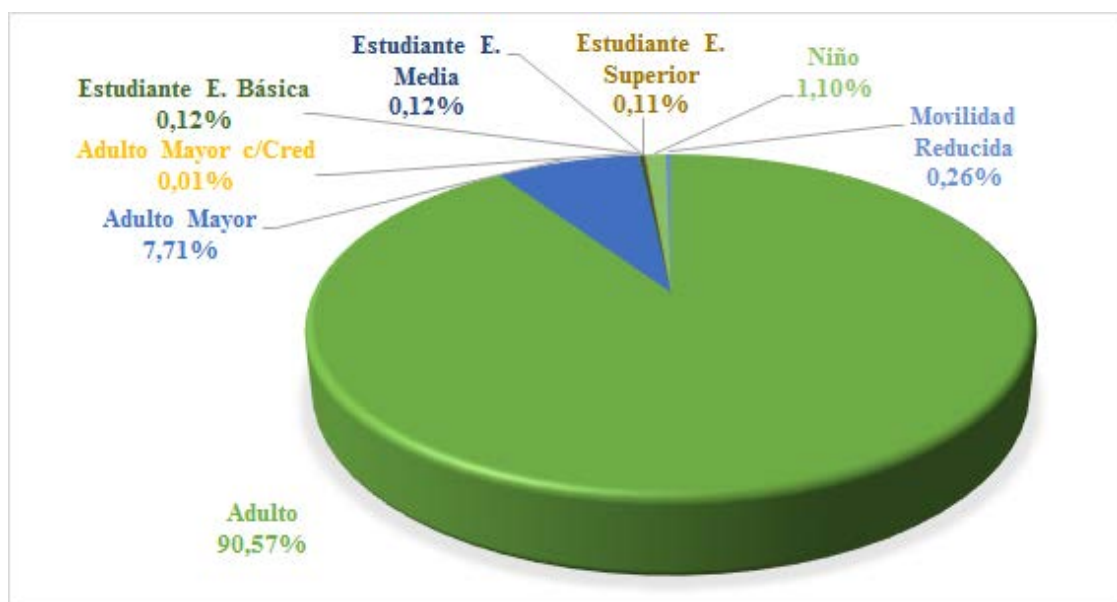
Tabla 50. Recaudación por servicio y tipo de pasajero, día domingo

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
Total	\$59.367.603	\$5.054.588	\$4.200	\$78.798	\$78.162	\$72.370	\$720.401	\$171.885	\$65.548.007

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
Total	146217	135653	2501	2391	58	57

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
Total	144414	136492	2456	2349	59	58

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
Total	91528	94027	1934	1930	47	49

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
Total	69902	74293	1548	1548	45	48

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
Total	\$58.385.362	\$53.725.848	2501	2391	\$23.345	\$22.470

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
Total o promedio	\$57.501.302	\$53.938.798	2456	2349	\$23.413	\$22.962

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
Total o promedio	\$41.530.251	\$42.617.789	1934	1930	\$21.474	\$22.082

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
Total o promedio	\$31.576.908	\$33.971.099	1548	1548	\$20.399	\$21.945

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
Total o promedio	789	1:29	0:03	1:29	3:02

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
Total o promedio	776	1:29	0:03	1:30	3:03

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
Total o promedio	327	1:27	0:03	1:29	3:00

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
Total o promedio	304	1:25	0:04	1:28	2:58

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
Total o promedio	37	1:19	0:00	0:00	1:19

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]
Total o promedio	34	1:20	0:00	0:00	1:20

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
Total o promedio	15	0:56	0:03	1:34	2:34

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
Total o promedio	14	0:56	0:03	1:38	2:37

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
Total o promedio	4	1:32	0:00	0:00	1:32

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
Total o promedio	4	1:25	0:00	0:00	1:25

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
Total o promedio	4	1:28	0:00	0:00	1:28

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
Total o promedio	4	1:16	0:00	0:00	1:16

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 <i>gpx</i>	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
110T	Regreso	112T_REG_HPT_Laboral	06-09-2017	HPT
	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
104T	Regreso	110T_REG_HPT_Laboral	13-09-2017	HPT
	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.

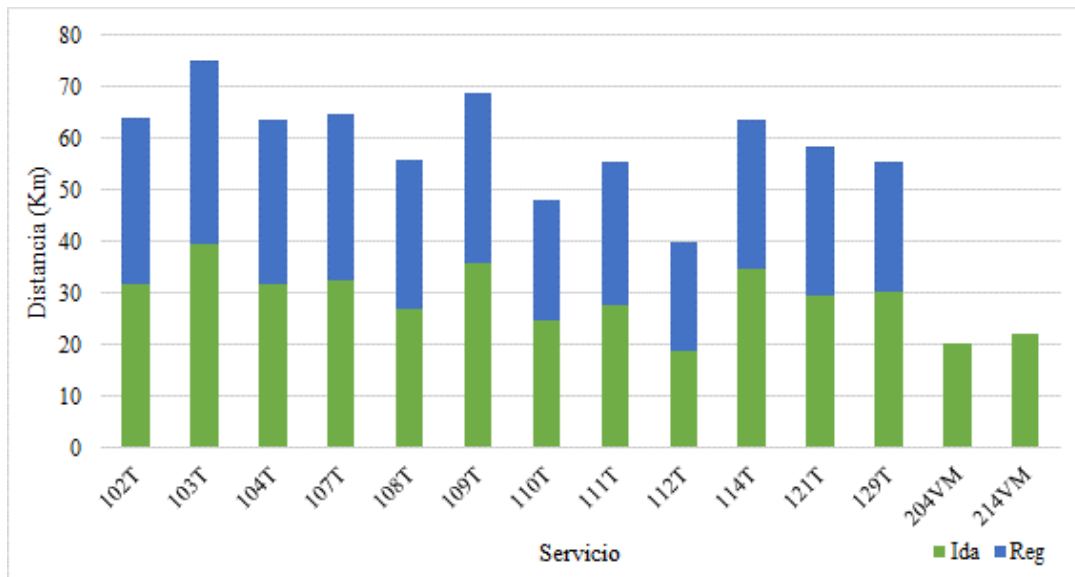
En cuanto a los tiempos de viaje, el servicio con un mayor tiempo en el horario punta mañana es el 114T con un tiempo de 1:52:58 hrs en la ida, mientras que el servicio con un mayor tiempo de viaje en el horario punta tarde, es el 102T con un tiempo de 1:50:17 horas en el regreso. El servicio con un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

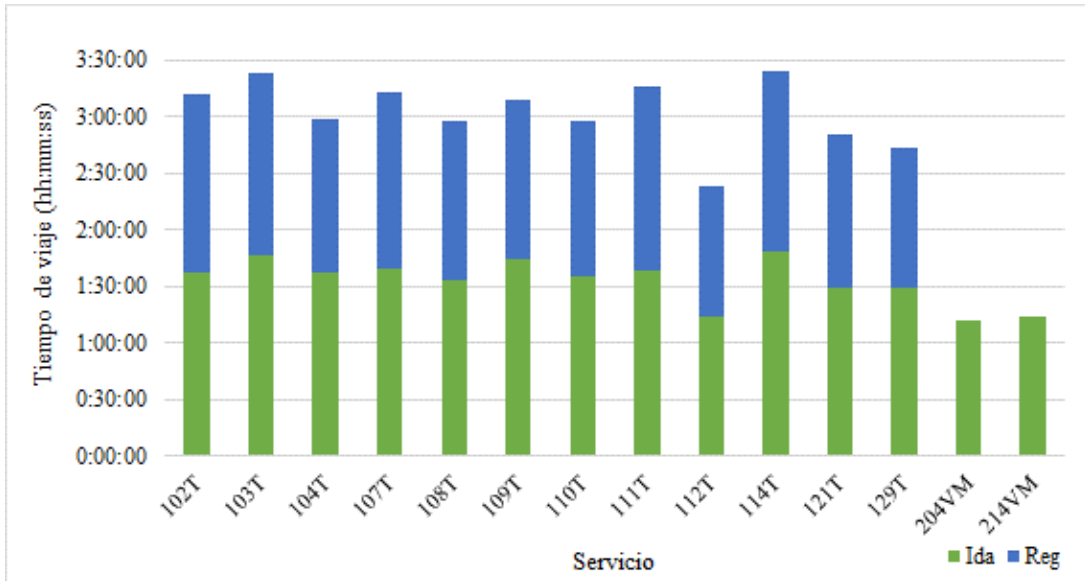
Ilustración 71. Distancia promedio en el horario punta mañana



Fuente: Elaboración propia

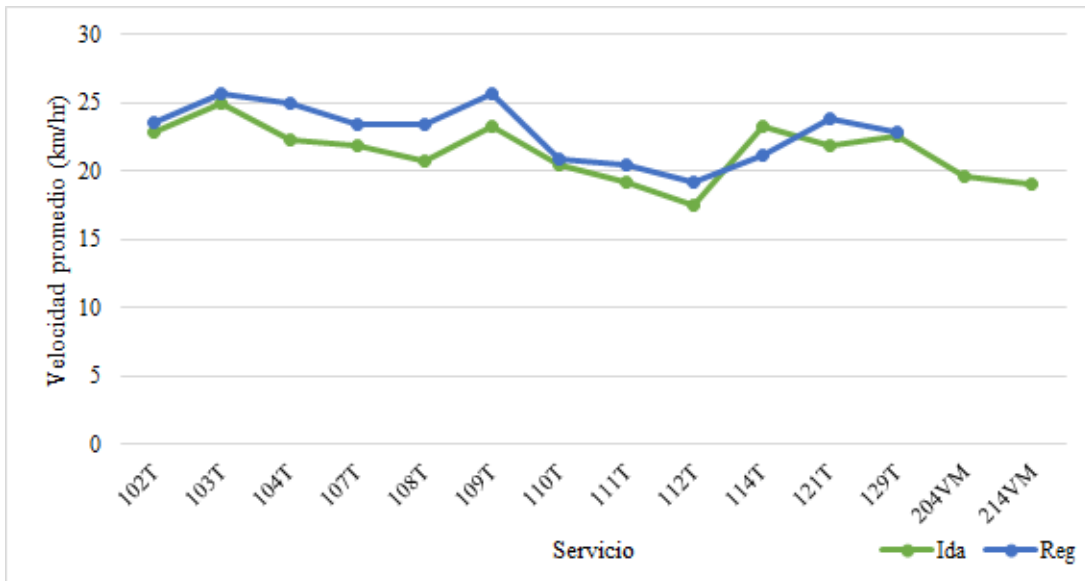
La ilustración 72 muestra el promedio de tiempos de viaje de día lunes y día tipo laboral, para los servicios, por sentido, en el horario punta mañana. De los servicios troncales, el con mayor tiempo de viaje es 114T con un valor de 3:24:00 hrs y el con menor tiempo es 112T con 2:22:56 hrs.

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



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 73. Velocidad promedio en el horario punta mañana

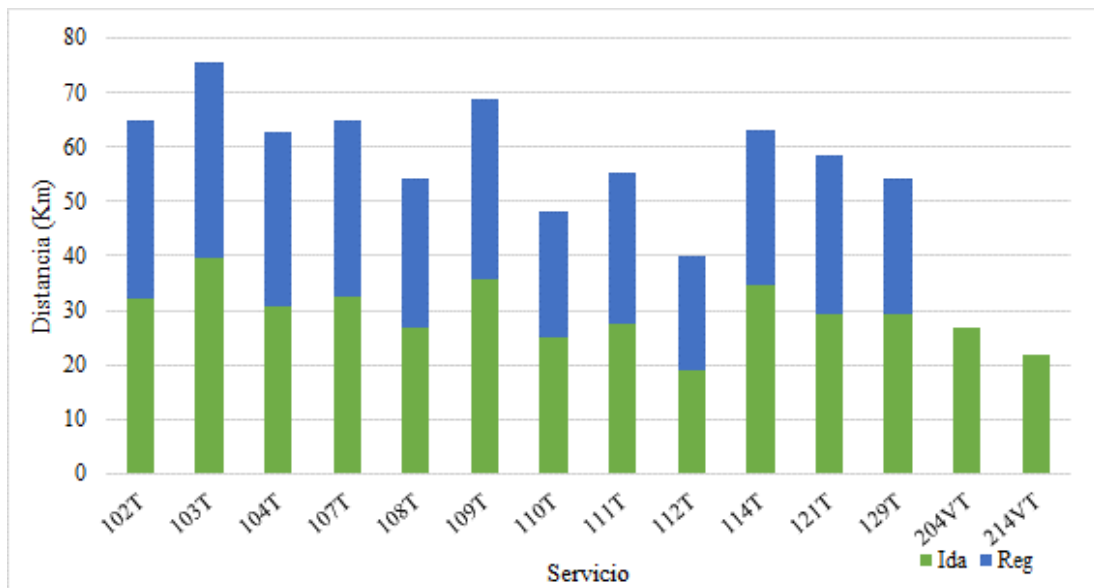


Fuente: Elaboración propia

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

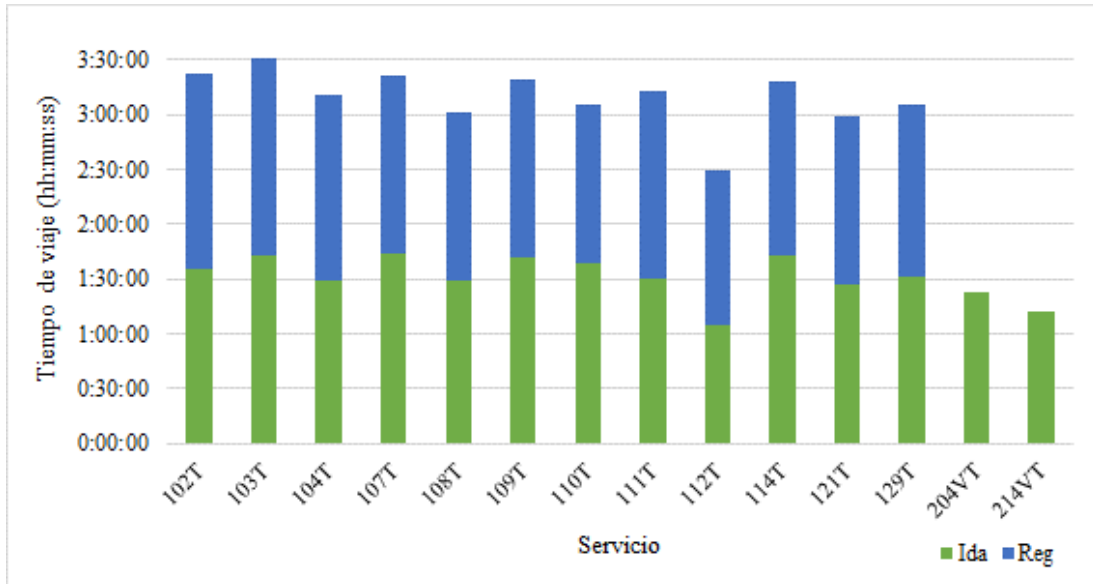


Fuente: Elaboración propia

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.

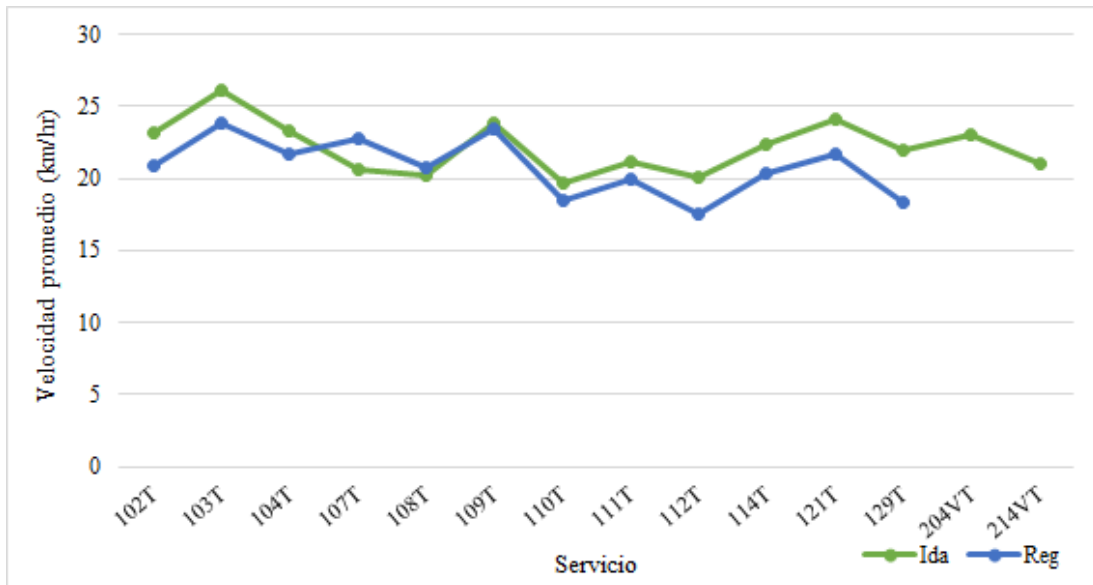
La ilustración 75 muestra que de los servicios troncales, el con mayor tiempo de viaje es 103T con un valor de 3:30:32 horas y el menor es 112T con un valor de 2:29:38 hrs.

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.

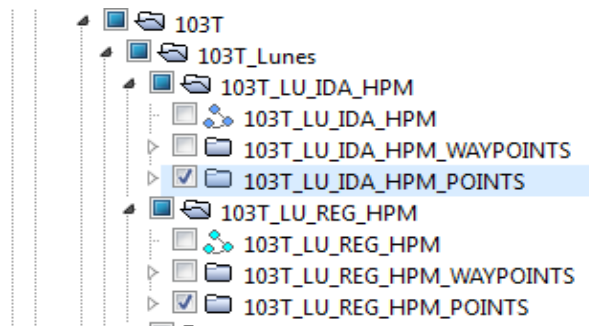
7.13. Análisis de los perfiles de velocidad

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

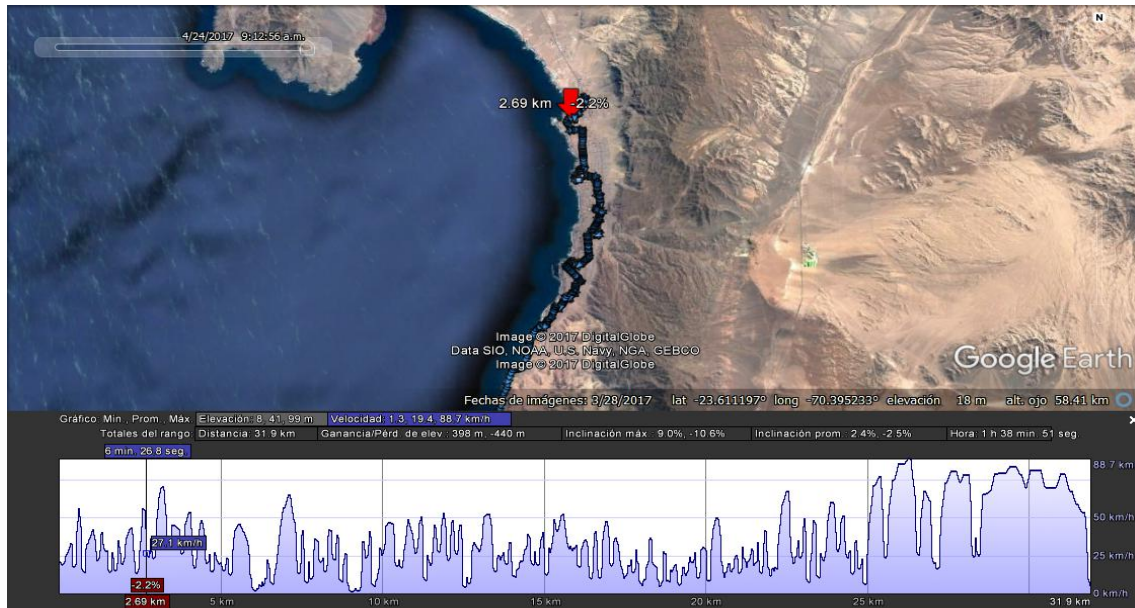


Fuente: Google Earth

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

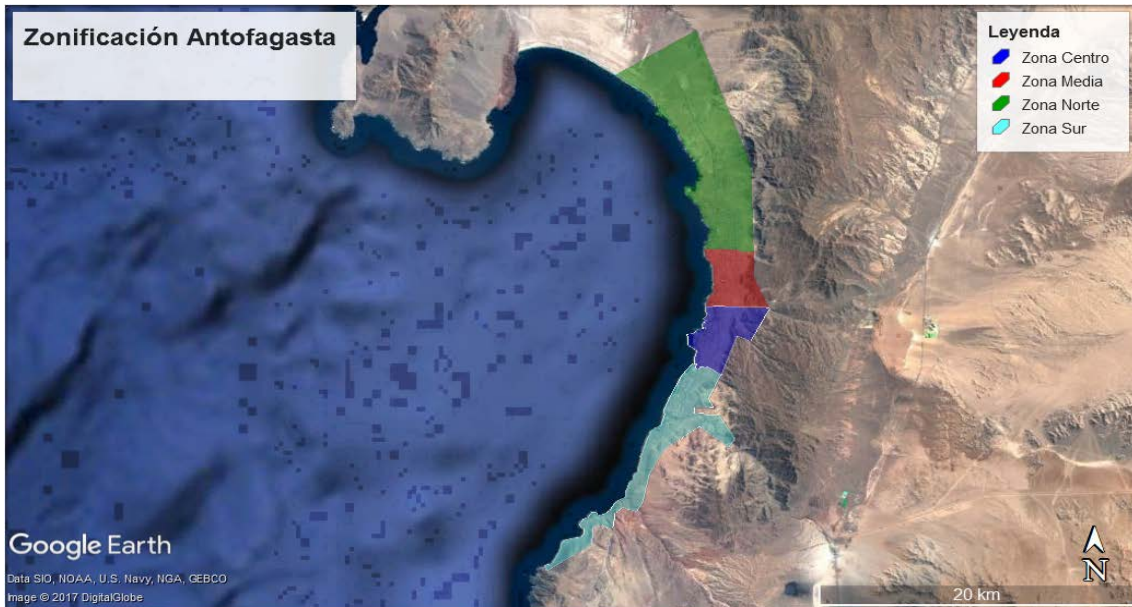


Fuente: Google Earth

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.

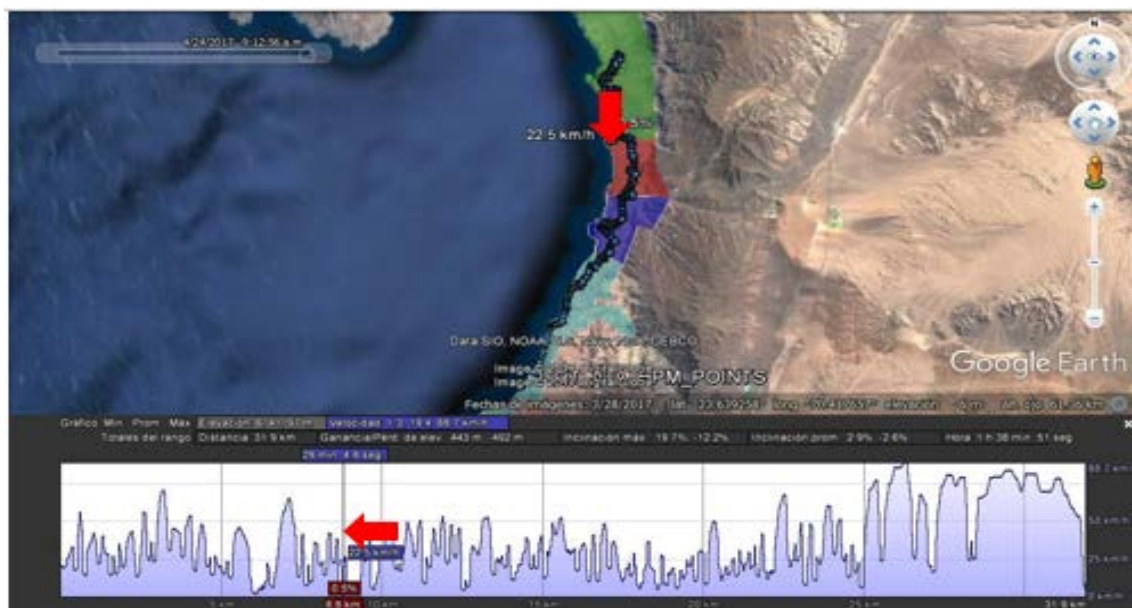
Ilustración 79. Mapa zonificación Antofagasta



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.

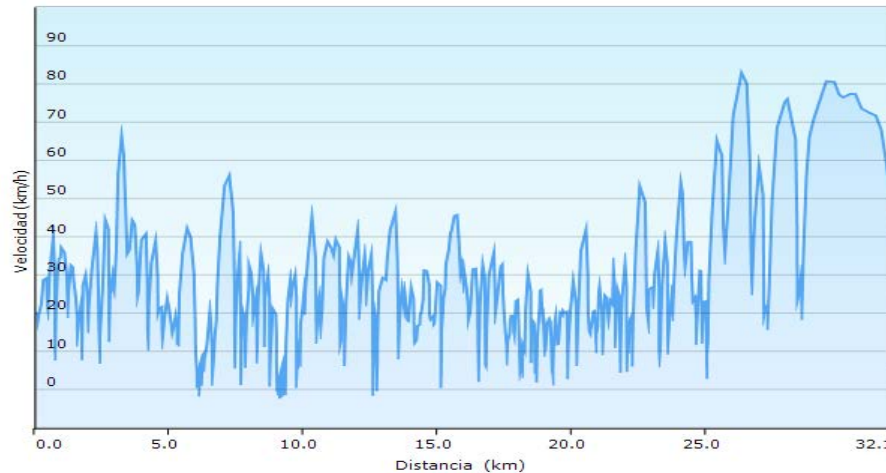
Para la zona centro la mayor velocidad promedio corresponde al servicio 104T en el regreso, con un valor de 27,5 Km/h y la menor velocidad corresponde al servicio 103T en el regreso, con un valor de 16,1 Km/h.

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

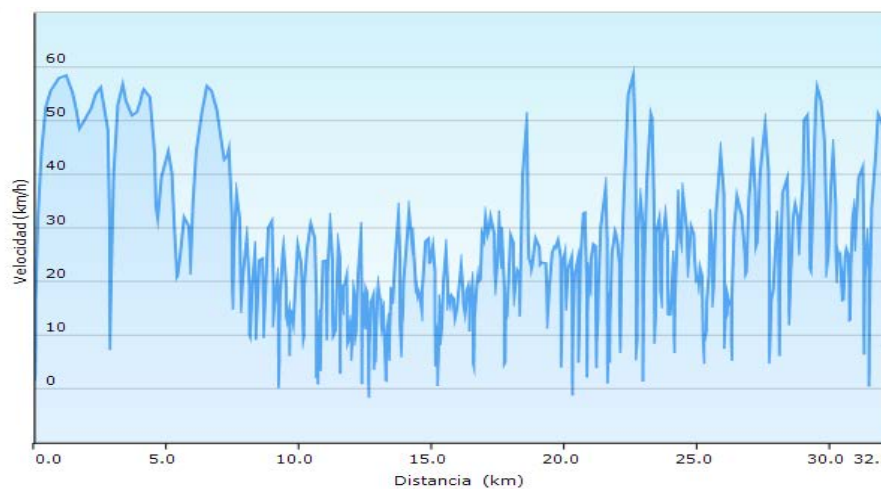


Fuente: Elaboración propia en el software BaseCamp

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

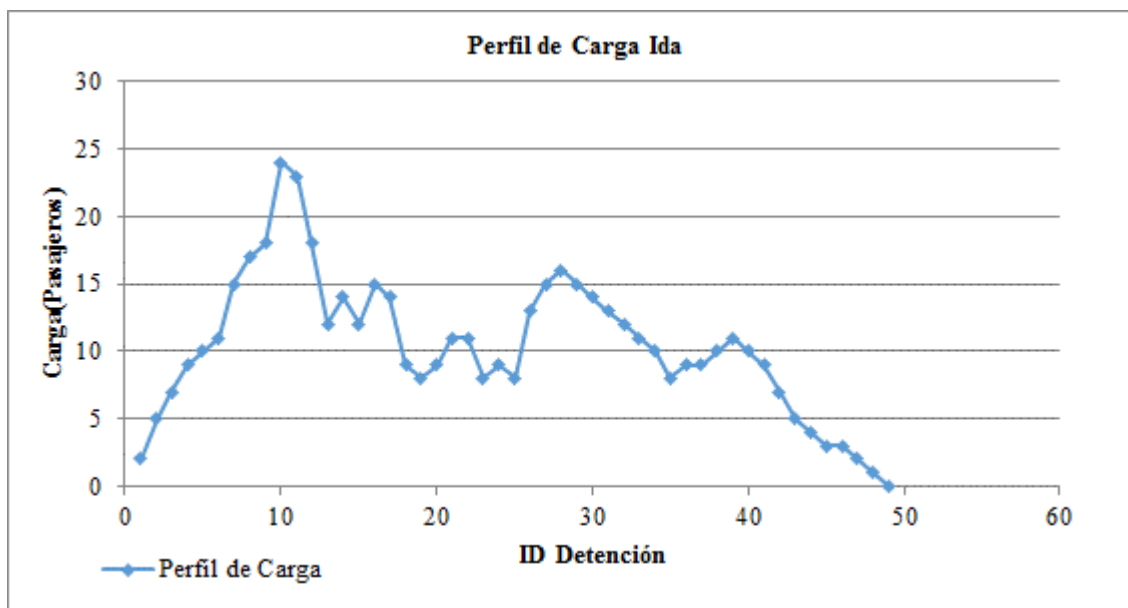
Servicio	Fecha	Horario	Nombre archivo xlsx
204VT	18-10-2017	HPT	BMI04VT2
214VM	23-10-2017	HPM	BLU14VM2
214VT	16-10-2017	HPT	BLU14VT1
214VM	24-10-2017	HPM	BMA14VM2
214VT	18-10-2017	HPT	BMI14VT2

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.

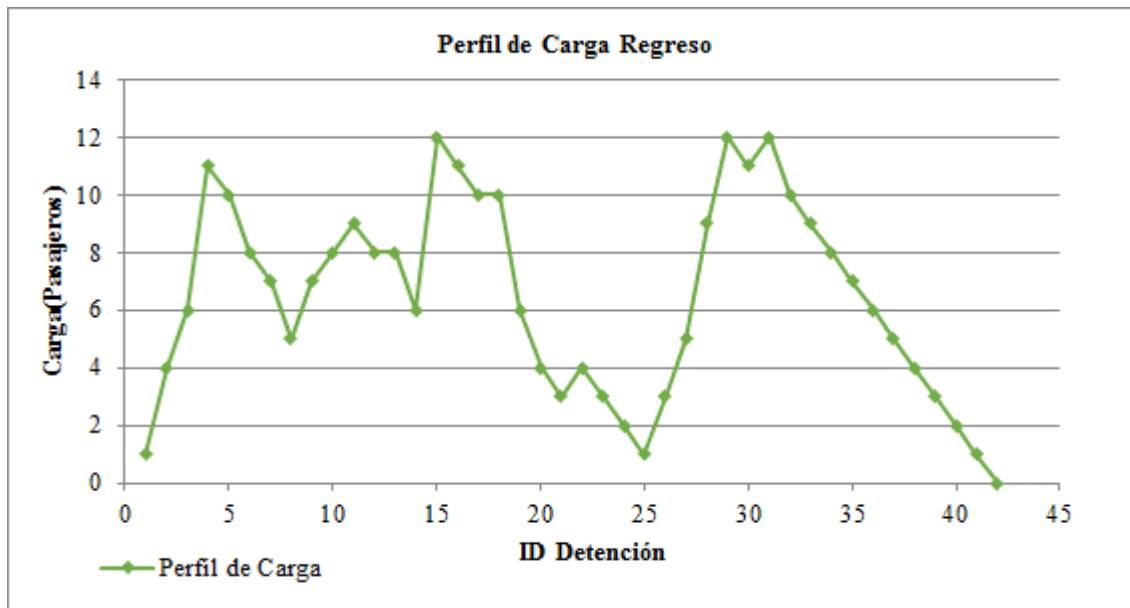


Fuente: Elaboración propia.

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.

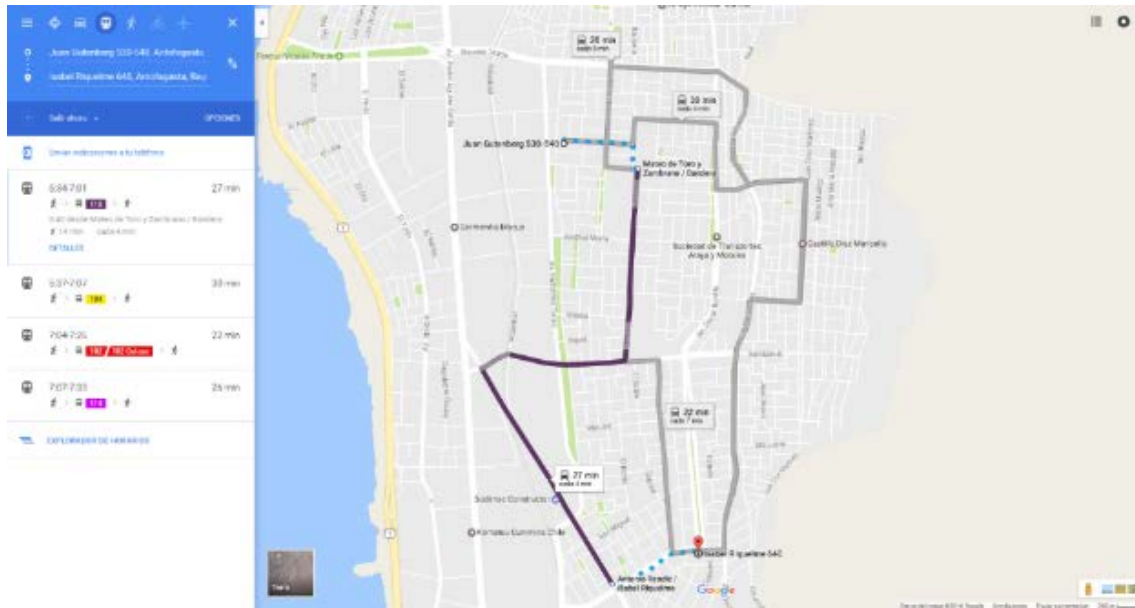
A partir de la información recopilada del trabajo en terreno, se ha actualizado el archivo GTFS existente en la ciudad de Antofagasta que sintetiza toda la información de paraderos, rutas y tiempos de viaje.

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.
Respecto a las líneas y el trazado base	
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.
Respecto a los horarios de operación	
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. - 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. - Consultar a los operadores la ubicación exacta de la salida/llegada de buses cuando el terminal está cerrado.
Respecto a las frecuencias	
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. - 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.
Respecto a las tarifas por pasajero	
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.
Respecto a los puntos de retorno	

Problemática identificada	Propuesta de resolución
<p>Si no se dispone de información validada de ubicación de los puntos de retorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Validar, junto con la contraparte y los operadores, la ubicación exacta de los puntos de retorno. - 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. - 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.
<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"> - 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. - 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. - 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. - 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.
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer las mediciones de los puntos de retorno en zonas más iluminadas o en paraderos formales donde los buses realicen detención.
<p>Respecto a los puntos de inyección</p>	
<p>Existe variabilidad en los puntos de inyección a lo largo del tiempo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>Se detecta que los puntos de inyección no tuvieron la operación identificada en la recopilación de información ni existe una regularidad en su comportamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Validar, junto con la contraparte y los operadores, la ubicación exacta de los puntos de inyección para futuras mediciones. - Validar, junto con la contraparte y los operadores, los horarios y días de operación de los puntos de inyección.

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