



# Estudio de costos y polinomio de reajustabilidad tarifaria de operadores de transporte público mayor con base en la ciudad de Concepción urbano y las zonas rurales de Lota-Concepción y Tomé-Concepción

## Informe Final



Julio 2019  
División de Transporte Público Regional  
[www.dtpr.gob.cl](http://www.dtpr.gob.cl)

v 2.0

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Introducción y objetivos .....</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>Análisis de referencias .....</b>	<b>2-1</b>
2.1	Referencias bibliográficas .....	2-1
2.1.1	Aspectos normativos .....	2-1
2.1.2	Oferta y demanda de transporte público en el área de estudio .....	2-8
2.1.3	Estudios de costos de operación de buses .....	2-13
2.1.4	Referencias .....	2-20
2.2	Entrevistas sostenidas .....	2-21
2.2.1	Kick-off del estudio y aspectos generales .....	2-21
2.2.2	Aspectos financieros de la adquisición de buses .....	2-22
2.2.3	Vinculación con temas de eficiencia energética .....	2-23
<b>3</b>	<b>Construcción de instrumentos para el levantamiento de información .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Pautas para reuniones grupales .....	3-1
3.1.1	Pauta para reuniones con operadores de buses .....	3-1
3.1.2	Pauta para reuniones con conductores .....	3-2
3.2	Formularios para entrevistas en profundidad .....	3-3
<b>4</b>	<b>Levantamiento de información .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Levantamiento de información cualitativa: entrevistas grupales .....	4-2
4.1.1	Reuniones con operadores de buses .....	4-2
4.1.2	Conductores .....	4-10
4.2	Levantamiento de información cuantitativa: entrevistas a empresarios individuales .....	4-12
4.3	Levantamiento de información secundaria .....	4-14
<b>5</b>	<b>Análisis de la información de costo .....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Análisis de datos y definición de costo por componente .....	5-1
5.1.1	Mercado urbano: Análisis de kilometrajes recorridos por bus, recaudación y subsidios para las líneas entrevistadas .....	5-1
5.1.2	Mercado Rural. Análisis de kilometrajes recorridos por bus, recaudación y subsidios para las líneas rurales entrevistadas .....	5-11
5.1.3	Componentes de la estructura de costos de las empresas operadoras .....	5-16
5.1.4	Metodología de análisis estadístico de la información .....	5-18
5.1.5	Análisis de resultados datos entrevistas por componente .....	5-20
<b>6</b>	<b>Definición de las estructuras de costos .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Mercado urbano Gran Concepción .....	6-1
6.2	Mercado rural .....	6-3

---

6.3	Consideraciones principales.....	6-5
<b>7</b>	<b>Análisis de sustentabilidad .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	Aspectos generales .....	7-1
7.2	Metodología.....	7-1
7.2.1	Costos .....	7-1
7.2.2	Ingresos .....	7-3
7.2.3	Margen y flujo de caja .....	7-3
7.3	Margen operacional .....	7-4
7.4	Flujo de caja .....	7-15
7.5	Conclusión .....	7-20
<b>8</b>	<b>Análisis y determinación del polinomio.....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Revisión de índices .....	8-2
8.2	Impacto del subsidio .....	8-6
8.3	Índices propuestos .....	8-7
8.4	Estimación de ponderadores del polinomio .....	8-8
8.5	Comparación entre polinomios.....	8-12
8.5.1	Comparación polinomios urbano y rural .....	8-12
8.5.2	Comparación polinomios urbanos por grupo según kilometraje recorrido.....	8-14
<b>9</b>	<b>Metodología de reajustabilidad de tarifas .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	Indicadores que componen la metodología .....	9-1
9.2	Definición de mes base .....	9-1
9.3	Cálculo de la variación del índice tarifario del mes $i$ .....	9-2
9.4	Determinación de la tarifa del mes $i$ .....	9-3
9.5	Cambio en la base de cálculo de algún indicador .....	9-4
<b>10</b>	<b>Generación de modelo general y conclusiones .....</b>	<b>10-1</b>
10.1	Modelo general .....	10-1
10.2	Conclusiones .....	10-1

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Cantidad de servicios de interés por mercado .....	2-5
Tabla 2-2 Listado de empresas que prestan servicios de interés .....	2-5
Tabla 2-3 Comparación estudios de demanda previos .....	2-10
Tabla 2-4 Datos clave de estudios de demanda referidos.....	2-13
Tabla 2-5 Costo privado promedio mensual por bus, por tipo de empresa e ítem.....	2-14
Tabla 2-6 Asociación entre Componentes de la Función de Gasto e Índices de Precio .....	2-16
Tabla 2-7 Asociación entre Componentes de la Función de Gasto e Índices de Precio .....	2-17
Tabla 2-8 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Urbanos (\$/mes/bus).....	2-18
Tabla 2-9 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Urbanos (\$/km).....	2-19
Tabla 2-10 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Rurales (\$/mes/bus) .....	2-19
Tabla 2-11 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Rurales (\$/km) .....	2-19
Tabla 2-12 Entrevistas sostenidas .....	2-21
Tabla 4-1 Lista de asistentes a reuniones grupales .....	4-2
Tabla 4-2 Lista de conductores reunión grupal .....	4-10
Tabla 4-3 Líneas entrevistadas mercado Concepción urbano .....	4-13
Tabla 4-4 Líneas entrevistadas mercado Tomé – Concepción .....	4-13
Tabla 5-1 Recorrido promedio de los servicios urbanos en las líneas entrevistadas según plan de operación SEREMITT .....	5-1
Tabla 5-2 Recorridos medios estudio de demanda 2015 y declarados en entrevistas .....	5-2
Tabla 5-3 Estimación final de recorridos medios por bus .....	5-4
Tabla 5-4 Tarifas vigentes servicios urbanos en los meses en que se realizó la medición de demanda .....	5-5
Tabla 5-5 Cantidad de días según tipo para el año 2018.....	5-7
Tabla 5-6 Estimación de recaudaciones por línea .....	5-7
Tabla 5-7 Análisis de evasión por línea entrevistada .....	5-8
Tabla 5-8 Estimación montos de evasión por línea .....	5-9
Tabla 5-9 Estimación de recaudaciones finales por línea.....	5-9
Tabla 5-10 Evolución del Programa “Renueva tu micro”, ámbito urbano .....	5-11
Tabla 5-11 Datos generales de los servicios en las líneas.....	5-12
Tabla 5-12 Estimación de factor de actualización de recaudaciones servicios rurales .....	5-13
Tabla 5-13 Cantidad de días según tipo para el año 2018.....	5-13
Tabla 5-14 Estimación de recaudaciones por línea rural.....	5-13
Tabla 5-15 Recaudaciones declaradas en entrevistas mercado Tomé – Concepción .....	5-14
Tabla 5-16 Estimación de recaudaciones finales por línea rural (\$/Bus-mes).....	5-15
Tabla 5-17 Evolución del Programa “Renueva tu micro”, ámbito rural .....	5-16
Tabla 5-18 Flota de cada empresario entrevistado .....	5-21
Tabla 5-19 Flujo de caja de la vida útil de bus .....	5-25
Tabla 5-20 Recorrido medio mensual vs antigüedad promedio de la flota .....	5-26
Tabla 5-21 Otros costos de capital .....	5-28
Tabla 5-22 Datos de gastos administrativos y de gestión .....	5-29
Tabla 5-23 Datos para el cálculo de costo de conductores .....	5-32
Tabla 5-24 Datos de costo de conductores .....	5-33
Tabla 5-25 Gasto en combustible .....	5-34
Tabla 5-26 Precio diésel en la región (diciembre 2018) .....	5-35
Tabla 5-27 Gasto en neumáticos .....	5-36

Tabla 5-28 Gasto en aceites y filtros (frecuencia normalizada: mensual) .....	5-39
Tabla 5-29 Gasto en frenos (frecuencia normalizada: cada 2 meses) .....	5-40
Tabla 5-30 Gasto en reparaciones del sistema eléctrico (frecuencia normalizada: anual) .....	5-40
Tabla 5-31 Gasto en sistema de embrague (frecuencia normalizada: anual) .....	5-41
Tabla 5-32 Gasto en sistema de suspensión (frecuencia normalizada: anual) .....	5-42
Tabla 5-33 Gasto en otros del motor (frecuencia normalizada: cada 2 años).....	5-43
Tabla 5-34 Gasto en reparación compresor e intercooler (frecuencia normalizada: anual).....	5-43
Tabla 5-35 Gasto reparación sistema de refrigeración (frecuencia normalizada: cada 2 años) .....	5-44
Tabla 5-36 Gasto en mantenimiento de rodado (frecuencia normalizada: anual) .....	5-45
Tabla 5-37 Gasto en alineación, balanceo y reparación de neumáticos (frecuencia normalizada: anual) ...	5-46
Tabla 5-38 Gasto en mantenimiento interior y exterior del vehículo (frecuencia normalizada: anual) .....	5-46
Tabla 5-39 Gasto en otros mantenimientos (frecuencia normalizada: anual) .....	5-47
Tabla 5-40 Ajuste motor y transmisión (frecuencia normalizada: motor una vez y transmisión 3 veces en vida útil).....	5-48
Tabla 5-41 Síntesis de costos de mantenimiento .....	5-49
Tabla 6-1 Estructura de costos servicios urbanos .....	6-1
Tabla 6-2 Costos medios estimados por línea urbana.....	6-1
Tabla 6-3 Distribución de costos medios estimados por línea urbana .....	6-2
Tabla 6-4 Estructura de costos servicios rurales .....	6-3
Tabla 6-5 Costos medios estimados por línea rural .....	6-3
Tabla 6-6 Distribución de costos medios estimados por línea rural.....	6-4
Tabla 7-1 Variables operacionales por Línea .....	7-5
Tabla 7-2 Resultados escenario 1 .....	7-6
Tabla 7-3 Resultado promedio margen mensual por bus – Escenario 1 .....	7-7
Tabla 7-4 Costo de adquisición mensual por bus – Escenario 2 .....	7-8
Tabla 7-5 Resultados escenario 2 .....	7-9
Tabla 7-6 Resultado promedio margen mensual por bus – Escenario 2 .....	7-10
Tabla 7-7 Resultados escenario 3 .....	7-12
Tabla 7-8 Resultado promedio margen mensual por bus – Escenario 3 .....	7-14
Tabla 7-9 Componentes flujo de caja e inversión .....	7-16
Tabla 7-10 Evaluación líneas para los horizontes de 5 y 7 años .....	7-17
Tabla 8-1 Asociación entre componentes de costo e índices.....	8-8
Tabla 8-2 Distribución de las componentes en la función de costos .....	8-9
Tabla 8-3 Estimación de ponderadores .....	8-9
Tabla 8-4 Resultados esquemas operacionales urbanos por kilometraje para componentes del costo .....	8-11
Tabla 8-5 Resultados esquemas operacionales urbanos por kilometraje para índices propuestos.....	8-11
Tabla 8-6 Resultados test de Welsh – Urbano vs Rural .....	8-13
Tabla 8-7 Resultados test de Welsh – Km Bajo vs Km Medio.....	8-14
Tabla 8-8 Resultados test de Welsh – Km Bajo vs Km Alto .....	8-14
Tabla 8-9 Resultados test de Welsh – Km Medio vs Km Alto .....	8-15
Tabla 9-1 Indicadores en mes base .....	9-2
Tabla 9-2 Ponderadores de los polinomios .....	9-3
Tabla 10-1 Ponderadores de polinomios finales .....	10-1

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Evolución tarifa servicios regulados Gran Concepción (jun 2009 - dic 2017).....	2-2
Figura 2-2 Perímetro de exclusión Lota - Coronel .....	2-3
Figura 2-3 Flota vigente según año de fabricación.....	2-7
Figura 2-4 Flota vigente por marca .....	2-7
Figura 2-5 Flota vigente de mercedes Benz por modelo .....	2-8
Figura 2-6 Distribución de cantidad de buses vigentes por propietario según mercado .....	2-8
Figura 2-7 Frecuencia de costo por bus-mes.....	2-15
Figura 2-8 Frecuencia de costo por bus-km .....	2-16
Figura 3-1 Formulario de entrevista en profundidad .....	3-5
Figura 3-2 Formulario de entrevista en profundidad .....	3-6
Figura 3-3 Formulario de entrevista en profundidad .....	3-7
Figura 3-4 Formulario de entrevista en profundidad .....	3-8
Figura 3-5 Formulario de entrevista en profundidad .....	3-9
Figura 3-6 Formulario de entrevista en profundidad .....	3-10
Figura 5-1 Curva de depreciación del valor de un bus .....	5-22
Figura 5-2 Curva de depreciación del valor de un bus .....	5-23
Figura 5-3 Recorrido medio mensual vs antigüedad promedio de la flota .....	5-27
Figura 6-1 Distribución de costos promedio urbano .....	6-3
Figura 6-2 Distribución de costos promedio rural .....	6-4
Figura 7-1 Margen/bus-mes de cada línea – Escenario 1.....	7-7
Figura 7-2 Variación porcentual costo de flota – Escenario 2 .....	7-8
Figura 7-3 Margen/bus-mes de cada línea – Escenario 2.....	7-10
Figura 7-4 Ajuste de costo de mantenimiento – Escenario 3 .....	7-11
Figura 7-5 Variación porcentual costo de mantenimiento – Escenario 2 vs Escenario 3 .....	7-12
Figura 7-6 Margen/bus-mes de cada línea – Escenario 3.....	7-13
Figura 7-7 VAN para cada línea – Horizonte 5 años .....	7-18
Figura 7-8 VAN para cada línea – Horizonte 7 años .....	7-19
Figura 8-1 Evolución de índices con base 100 desde Enero 2010 .....	8-4
Figura 8-2 Evolución del INVA y el dólar.....	8-5
Figura 8-3 Estimación de ponderadores.....	8-9
Figura 8-4 Relación entre Km/bus-mes y el porcentaje de costo de combustible .....	8-10
Figura 8-5 Resultados esquemas operacionales urbanos por kilometraje para índices propuestos .....	8-12

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Este documento contiene el reporte de las tareas desarrolladas en el estudio denominado “Estudio de costos y polinomio de reajustabilidad tarifaria de operadores de transporte público mayor con base en la ciudad de Concepción urbano y las zonas rurales de Lota-Concepción y Tomé-Concepción”, contratado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones a la empresa ARISTO Consultores a través de una licitación pública.

El objetivo central del estudio es determinar una estructura de costos acorde a la realidad de los operadores de transporte público mayor urbano de la zona del Gran Concepción y para las zonas rurales de Lota-Concepción y Tomé-Concepción, para así determinar la metodología y alternativas de polinomios de reajustabilidad tarifaria apropiada para cada una de las zonas indicadas.

En este informe final se reporta el desarrollo y resultado de todas las tareas del presente estudio. En el primer informe de avance se reportaron las tareas de preparación, y en el segundo informe se reportaron las tareas relacionadas con el levantamiento de información y construcción de la estructura de costos. Éste informe considera las tareas mencionadas, además de las tareas de análisis de sustentabilidad, determinación del polinomio de reajustabilidad tarifaria y generación del modelo general. Para cada una de las tareas se ha generado un capítulo específico.

El capítulo 2, **Análisis de referencias**, se presenta los principales hallazgos derivados de la revisión de una serie de documentos, así como del desarrollo de reuniones con actores relevantes sostenidas en el marco de esta primera etapa del estudio.

En el capítulo 3, **Construcción de instrumentos para el levantamiento de información**, se presenta los formularios preparados para asistir al consultor en el desarrollo de las entrevistas y grupos focales a desarrollar con operadores de transporte público de los mercados de interés.

En el capítulo 4, **Levantamiento de información**, se presenta el proceso de entrevistas llevado a cabo y el reporte de los resultados obtenidos.

En el capítulo 5, **Análisis de la información de costo**, se reportan el análisis en detalle de la información obtenida en las entrevistas y la adopción de valores representativos.

En el capítulo 6, **Definición de las estructuras de costo**, se reportan las estructuras finales de costos asociadas a cada uno de los mercados estudiados.

En el capítulo 7, **Análisis de sustentabilidad**, se expone el análisis de sustentabilidad para todas las líneas del sistema de transporte público del Gran Concepción, revisando margen operacional y flujos de caja proyectados.

En el capítulo 8, **Análisis y determinación del polinomio**, se reporta la revisión de la evolución de los índices de precios en los últimos años y la estimación de los ponderadores de dichos índices en el polinomio.

Finalmente en el capítulo 9, **Generación de modelo general y conclusiones**, se exponen el modelo general y algunas conclusiones del proceso de actualización del polinomio de reajustabilidad tarifaria.

Adjunto al informe se entrega un **anexo digital** que incluye distintos documentos de interés referidos a lo largo del informe.

## **2 ANÁLISIS DE REFERENCIAS**

En el presente capítulo se presenta los resultados del análisis de distintas referencias que aportaron diversos elementos de interés tanto para entender el funcionamiento del sistema en análisis como para complementar los datos recogidos en las tareas posteriores del estudio.

El capítulo se estructura en dos partes, una asociada a la revisión de bibliografía disponible y, la otra, a las reuniones sostenidas con actores relevantes.

### **2.1 Referencias bibliográficas**

El foco de este estudio está en la determinación de las estructuras de costo de operación de transporte público para formulación de polinomios de reajuste de tarifas en los mercados de Concepción urbano y la vinculación de esta ciudad con Lota y Tomé. Respecto de estos últimos, si bien formalmente corresponde a servicios rurales, en la práctica operan como urbanos, tanto en términos de sus frecuencias como del tipo de material utilizado.

Para formar un marco de referencia para el análisis, se revisó una serie de antecedentes que se pueden dividir en tres tipos: los antecedentes relativos al marco normativo que rige la operación de los servicios de buses en los mercados analizados; los estudios de medición de demanda y caracterización de la oferta en el área de estudio, y; estudios de costo de operación de buses. Cada uno de estos enfoques presenta una dimensión distinta y, en conjunto, ayudan a la mejor preparación para el desarrollo del estudio. En los puntos siguientes se discute cada una de estas materias.

#### **2.1.1 Aspectos normativos**

En lo relativo a los aspectos normativos, como es obvio, los servicios de transporte en estudio están sometidos a toda la normativa general que rige al transporte público en el país, como la Ley 18.696 y los DS 122/91 y 212/92, ampliamente conocidas.

Por sobre eso, tiene sentido describir brevemente algunos otros elementos normativos como la ley que crea un subsidio nacional para el transporte público remunerado de pasajeros (Ref. 1), la cual dispone

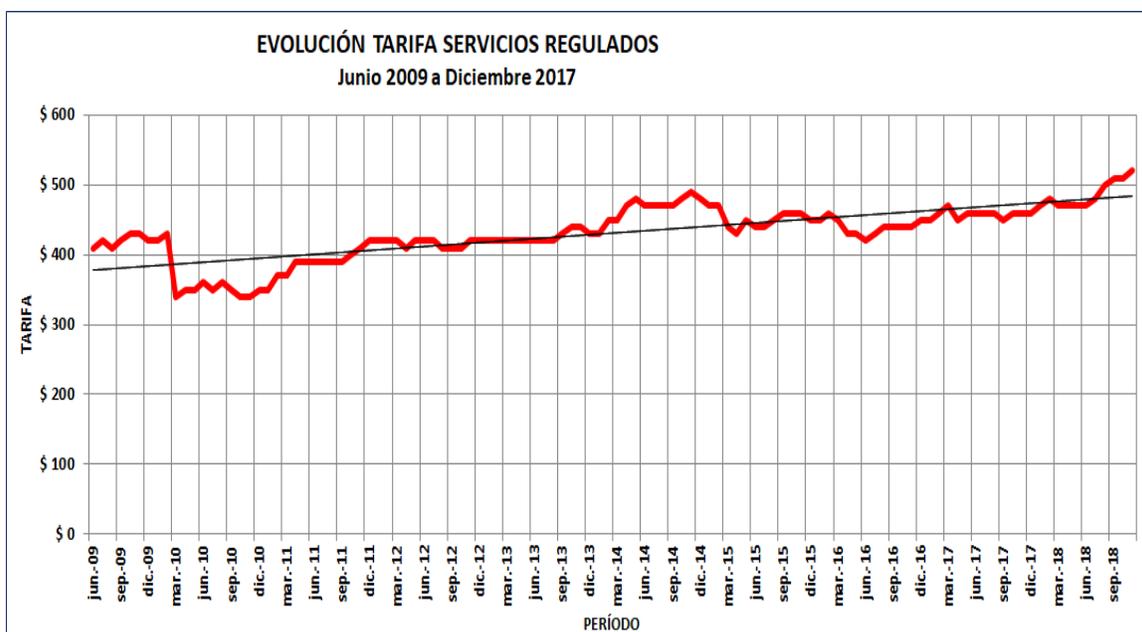
para regiones de recursos equivalentes a los utilizados en el subsidio de Transantiago, a la vez que genera una serie de instrumentos anexos destinados a mejorar la accesibilidad y conectividad del transporte público en el país. Los fondos dispuestos por esta ley han pasado a formar una parte no despreciable de los ingresos de los operadores de transporte público en el país y, en particular, en el área de estudio.

Los servicios de transporte público urbano del Gran Concepción están normados, además, por la resolución de la Ref. 2. (año 2005) que proporciona de alguna forma continuidad al proceso de licitación de vías de Concepción de 2001 que, a pesar de no ser renovado, encuentra su continuación a través del uso de la figura de “Condiciones de Operación” definida en el DS. 212/92, estableciendo requisitos de flota, trazados, programas de operación, frecuencia, flota, horarios, etc. En particular, define también una tarifa y una forma de actualización de la tarifa, basado en un polinomio con los siguientes ponderadores:

- Precio del diésel del IPP: 23%
- ICMO (INE): 33%
- Precio de neumáticos del IPP: 6%
- INVA (INE): 38%

En el gráfico siguiente se puede apreciar la evolución de la tarifa máxima en el Gran Concepción, aplicando el polinomio anterior.

**Figura 2-1 Evolución tarifa servicios regulados Gran Concepción (jun 2009 - dic 2017)**

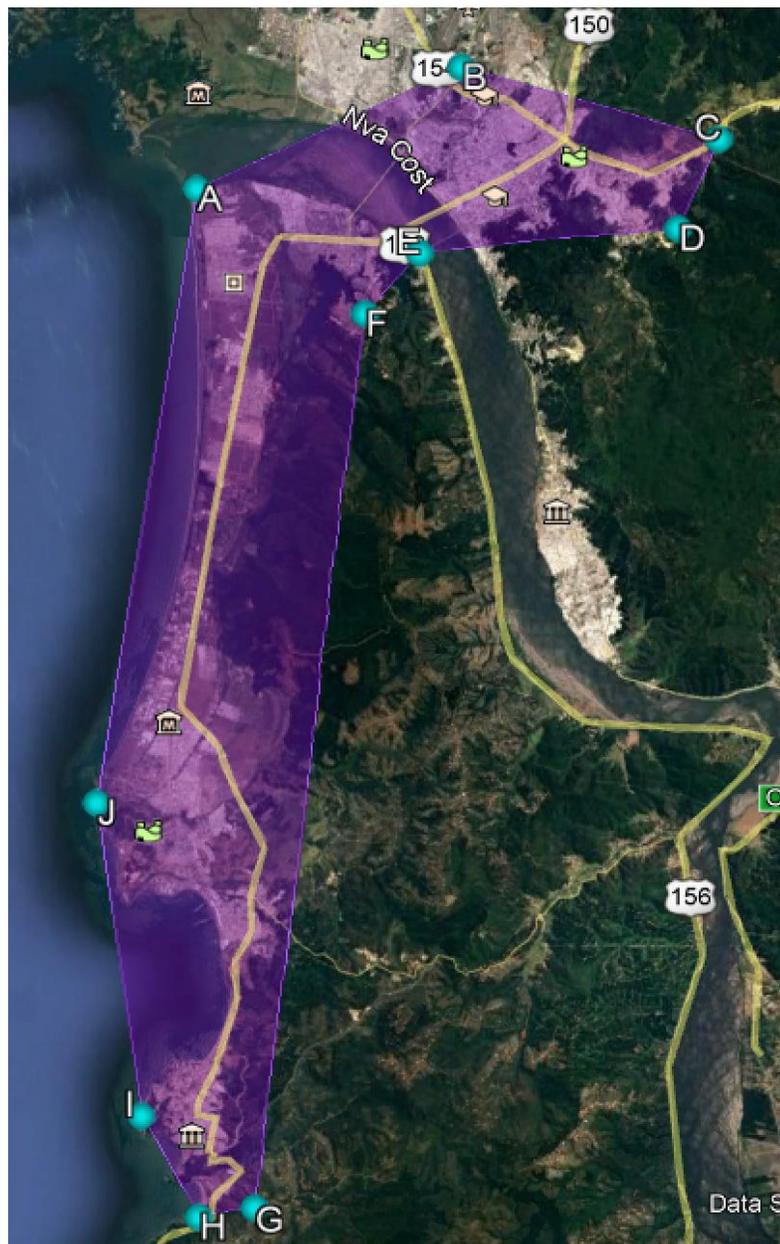


Fuente: Ref. 20

A partir marzo de 2010, luego de una baja puntual asociada a la entrada en vigencia del subsidio, se puede observar una tendencia moderada al alza de un 4,6% anual en promedio.

En el caso de Lota y Coronel, se puede encontrar en la Ref. 15 un instrumento normativo equivalente, aunque mucho más sofisticado, utilizando la figura de “Perímetro de exclusión” contemplado en el artículo 3º de la Ley 18.696, cuya área geográfica se muestra en la figura siguiente.

**Figura 2-2 Perímetro de exclusión Lota - Coronel**



Fuente: Elaboración propia sobre Ref. 15 y Google Earth.

El “Perímetro de Exclusión” consiste en que para todos los servicios de transporte público que operen en la respectiva área y por un plazo determinado, se exige el cumplimiento de ciertas condiciones de operación y de utilización de vías, y otras exigencias, restricciones, diferenciaciones o regulaciones específicas, tales como tarifas, estructuras tarifarias, programación vial, regularidad, frecuencia, antigüedad, requerimientos tecnológicos o administrativos, entre otras. El perímetro definido se muestra en la figura siguiente.

En este caso, el monto del subsidio y su forma de actualización está definido en la propia resolución. También la tarifa y su mecanismo de reajustabilidad están definidos en la resolución, estando este último basado en un polinomio con los siguientes ponderadores:

- Precio del diésel del IPP: 34%
- ICMO (INE): 30%
- Precio de neumáticos del IPP: 4%
- INVA (INE): 32%

Finalmente, para el sector de Tomé no se cuenta con regulación como la anterior, aunque se puede ver en distintos recortes de prensa de que existe interés por parte de los operadores y que se llevaron a cabo negociaciones para implementar un perímetro de exclusión junto con Lota/Coronel, que finalmente habrían fracasado, quedando la iniciativa pospuesta hasta nuevo aviso.

Un último aspecto normativo cuya revisión reviste interés para el estudio es el Registro Nacional de Transporte Público, el cual ha sido puesto a disposición del consultor en una versión del 16 de noviembre de 2018 (Ref. 14). En los cuadros siguientes se presentan algunos datos obtenidos de esta revisión.

En primer lugar, se revisó cuáles eran los recorridos en el área de interés, encontrándose lo que se reporta en el siguiente cuadro.

**Tabla 2-1 Cantidad de servicios de interés por mercado**

Mercado	Comuna origen	Comuna destino	Urbano	Rural
Concepción urbano	Chiguayante	Talcahuano	16	
	Chiguayante	Concepción	3	
	Chiguayante	Penco	2	
	Concepción	Hualpén	6	
	Concepción	Talcahuano	5	
	Concepción	Concepción	4	
	Concepción	Chiguayante	1	
	Concepción	San Pedro de la Paz	1	
	Hualpén	Concepción	3	
	Hualpén	San Pedro de la Paz	1	
	Hualqui	Talcahuano	3	
	Hualqui	Concepción	1	
	Penco	Talcahuano	6	
	Penco	Hualpén	2	
	San Pedro de la Paz	Concepción	13	
	San Pedro de la Paz	Talcahuano	4	
	Talcahuano	Concepción	11	
Talcahuano	Talcahuano	4		
Talcahuano	Penco	2		
Concepción - Lota	Lota	Concepción		7
Concepción - Tomé	Tomé	Concepción		10
	Concepción	Tomé		10
Total general			88	27

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro siguiente se puede apreciar un detalle de lo anterior a nivel de empresas.

**Tabla 2-2 Listado de empresas que prestan servicios de interés**

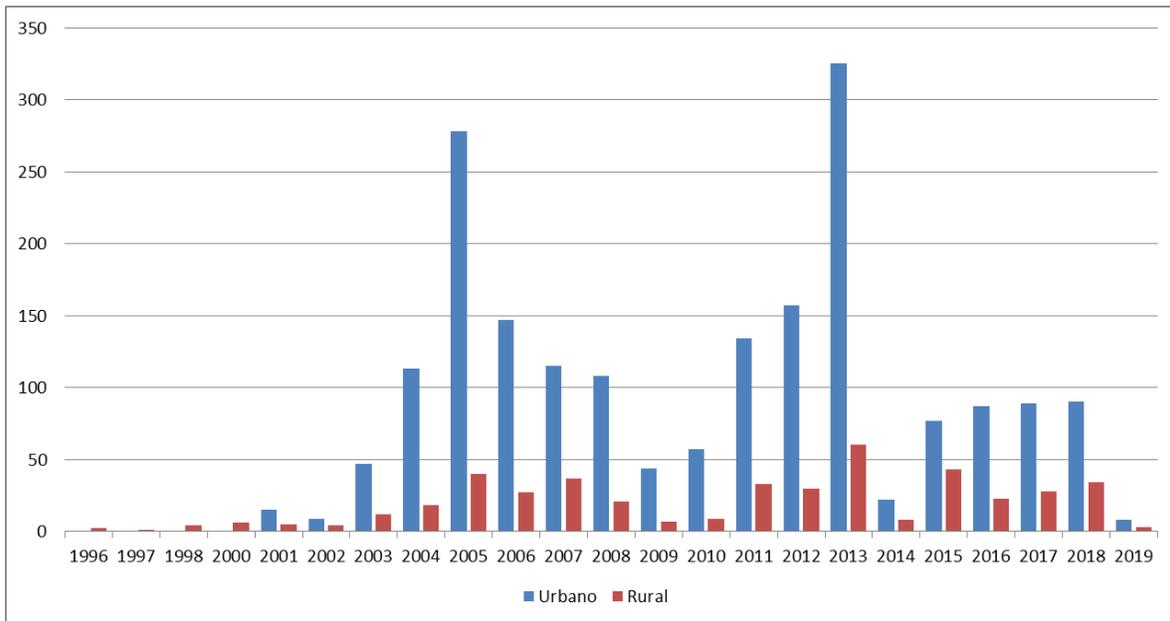
Mercado	EMPRESA	Urbano	Rural
Concepción urbano	SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA TRANSPORTES VIA LACTEA S.A.	6	
	SOCIEDAD COMERCIAL SAN PEDRO SUR S.A.	5	
	COMERCIALIZADORA Y SERV. DE LOCOMOCION COLECTIVA SAN PEDRO S.A.	5	
	TRANSPORTES PUBLICOS DE PASAJEROS RUTA LAS PLAYAS S.A.	5	
	SOCIEDAD COMERCIALIZADORA Y SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA NUEVA LLACOLEN S.A.	4	
	TRANSPORTES HUALPENSAN S.A.	4	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES CONDOR S.A.	3	
	PRIMAVERA S.A.	3	
	EXPRESOS PLAZA DEL MALL S.A.	3	
	RUTA LAS GALAXIAS S.A	3	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTE DE PASAJEROS BUSES TUCAPEL S.A.	3	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES RENGU LIENTUR LIMITADA	3	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES VIA FUTURO S.A.	3	
	SOCIEDAD COMERCIAL INMOBILIARIA DEL MAR LTDA.	3	
	TRANSPORTE Y ADMINISTRACION LAS BAHIAS S.A.	3	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES NUEVA SOTRAPEL S.A.	2	
	TRANSPORTES COLECTIVOS PENCO - CHIGUAYANTE SUR S.A.	2	
	SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA LAS GOLONDRINAS S.A.	2	
	SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA MINIBUSES HUALPENCILLO S.A.	2	

Mercado	EMPRESA	Urbano	Rural
	COMERCIAL CENTAURO LIMITADA	2	
	SERVICIO DE TRANSPORTE INTERMODAL S.A.	2	
	SERV LOCOMOCION COLECTIVA Y COMERC. P.VALDIVIA-UNIVERSIDAD S.A.	2	
	TRANSPORTES VIA UNIVERSO S.A.	2	
	SOCIEDAD COMERCIAL DE SERVICIOS Y TRANSPORTE NUEVA SOL YET S.A.	2	
	SERVICIO LOCOMOCION COLECTIVASAN REMO S.A.	2	
	SERVICIO MOVILIZACION COLECTIVA MINI VERDE LIMITADA	2	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTE E INVERSIONES VIA DEL SOL S.A.	1	
	SERVICIO DE MOVILIZACION COLECTIVA CAMPANIL LIMITADA	1	
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES BUSES BASE NAVAL LIMITADA	1	
	SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA GEMINI DEL SUR LTDA	1	
	SOCIEDAD RIVIERA LIMITADA	1	
	TRANSPORTES VIA SIGLO XXI S.A.	1	
	CENTAURO REPUESTOS LIMITADA.	1	
	SOCIEDAD BUSES EXPRESO CONCEPCION CHIGUAYANTE S.A	1	
	SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA PUCHACAY S.A	1	
	TRANSPORTES Y SERVICIOS RUTA DEL MAR S.A.	1	
Concepción - Tomé	EMPRESA DE BUSES EXPRESOS DEL PACIFICO LIMITADA.		1
	SERVICIO DE LOCOMOCION COLECTIVA COSTA AZUL S.A		6
	RUTA DEL CONQUISTADOR S.A.		3
	TRANSPORTE PASAJEROS Y CARGA TERRESTRE MARITIMA TOMÉ LTDA.		2
	EMPRESA DE TRANSPORTES RUTA MARINA LIMITADA		2
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES Y COMERCIAL ALFA 30 S.A.		2
	GABRIEL NOVOA SAEZ		2
	SOCIEDAD DE TRANSPORTES MARTEL GALLARDO LIMITADA		2
Concepción - Lota	EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS LINEA PLAYA BLANCA S.A.		1
	TRANSPORTE DE PASAJEROS LOS ALCES S.A.		1
	EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS TRANSLOTA S.A.		1
	EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS NUEVA RUTA 160 S.A.		1
	SOCIEDAD DE TRANSPORTE DE PASAJEROS LOTA S.A.		1
	SERVICIOS DE TRANSPORTES DE PASAJEROS REMUNERADOS EXPRESOS DEL CARBON S.A.		1
	SOC.TRANS.DE PASAJ.(SOTRASUR S.A)		1

Fuente: Elaboración propia

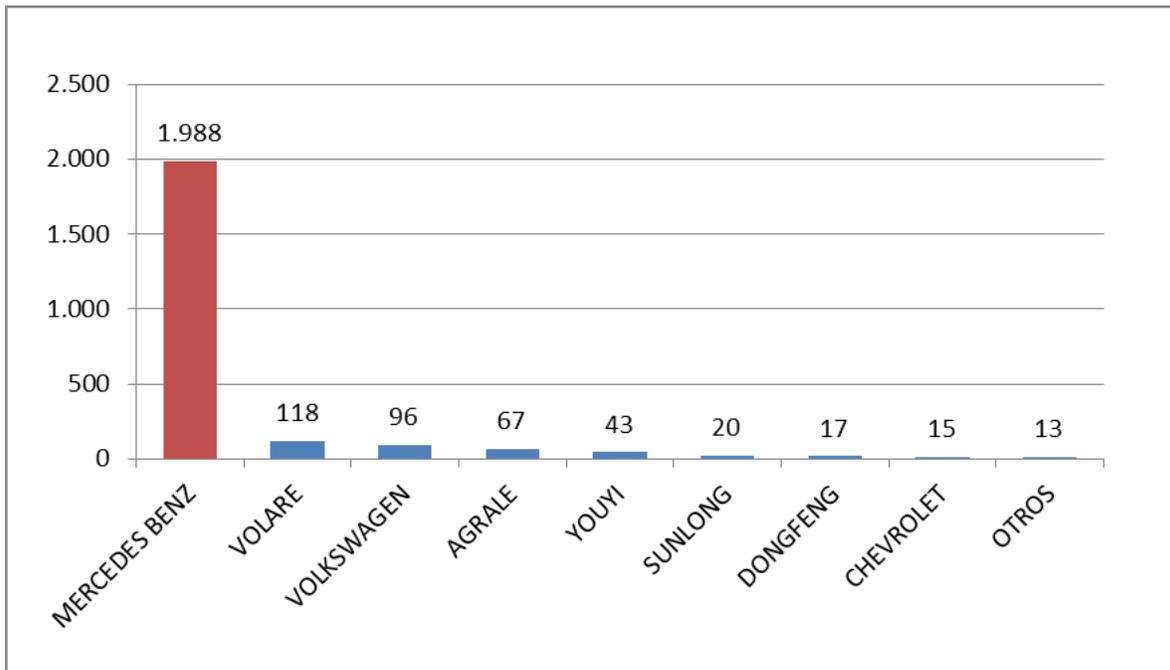
Para esos recorridos se planteó además un análisis sobre la flota, que permite estudiar la distribución por antigüedad y por marca/modelo en cada mercado.

**Figura 2-3 Flota vigente según año de fabricación**



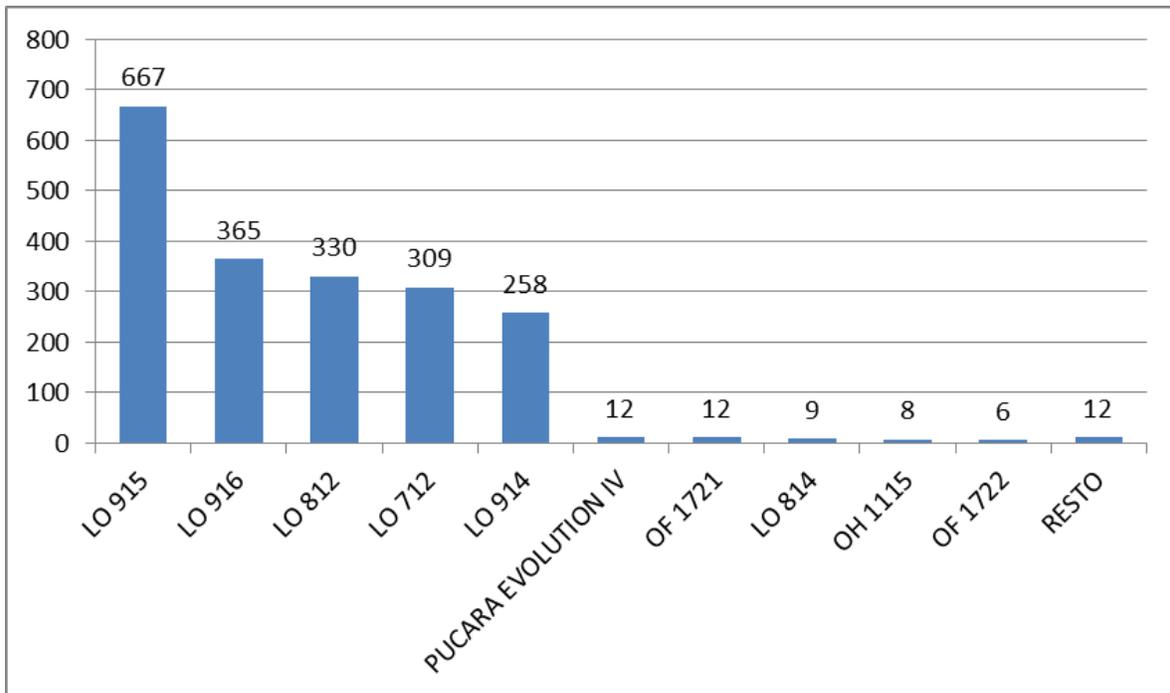
Fuente: Elaboración propia

**Figura 2-4 Flota vigente por marca**



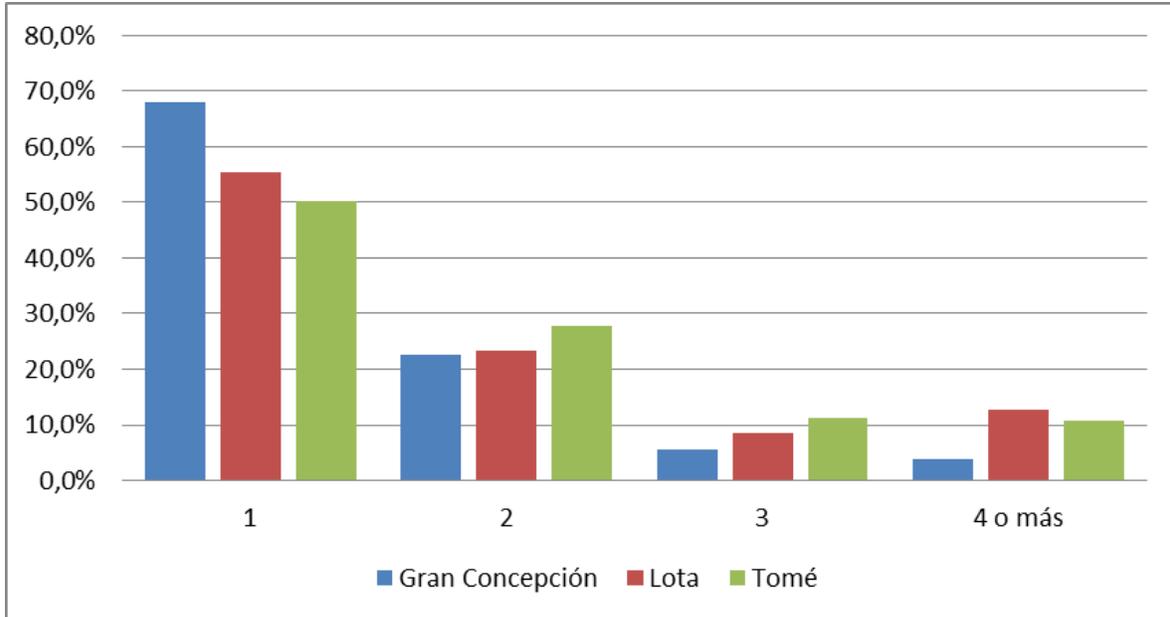
Fuente: Elaboración propia

**Figura 2-5 Flota vigente de mercedes Benz por modelo**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 2-6 Distribución de cantidad de buses vigentes por propietario según mercado**



Fuente: Elaboración propia

### 2.1.2 Oferta y demanda de transporte público en el área de estudio

Es interesante notar que el área de análisis ha sido objeto de varios estudios de demanda, contándose al menos siete entre 2009 y 2015. Este

tipo de estudio tiene un gran interés para el desarrollo del presente análisis, en tanto proveen de información que típicamente es muy difícil de recoger en entrevistas con los operadores de transporte.

La finalidad principal de dichos estudios es la de caracterizar y cuantificar la demanda y recaudación de los servicios de transporte público en el marco de la aplicación de la ley de subsidios al transporte público de pasajeros. Dada la metodología utilizada en estos estudios, generan una estimación de demanda mucho más detallada de las típicamente disponibles en otros estudios de transporte, pues consideran muestras mucho mayores. Se trata de antecedentes de gran interés para este estudio que, además de establecer costo de operación, busca como un subproducto determinar si las operaciones se encuentran en equilibrio financiero.

Estos estudios proveen además de otros antecedentes de interés pues, para medir correctamente la demanda, requieren previamente caracterizar detalladamente la oferta en términos de flota operativa, trazados de los servicios y frecuencias en distintos períodos.

En el cuadro de la página siguiente se presenta una comparación de los estudios de las distintas referencias revisadas, indicando el año de ejecución, el área de estudio, el universo de servicios estudiados y si el estudio provee información de los trazados y de la recaudación.

Tabla 2-3 Comparación estudios de demanda previos

Referencia	Estudio	Año	Área de estudio	Cantidad y tipo de servicios	Información de km recorridos	Información de recaudación
<b>Ref. 4</b>	Gran Concepción, Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos.	2015	Siete comunas del Gran Concepción (Concepción, Penco, Hualpén, Hualqui, Talcahuano, Chiguayante, San Pedro de la Paz)	83 servicios urbanos	Sí, existe información de catastro de trazados	Sí.
<b>Ref. 6</b>	Análisis de la Demanda de Pasajeros en Servicios No Licitados del Gran Concepción	2014	Área donde operan la totalidad de los servicios rurales Lota-Coronel y Tomé desde y hacia Concepción, y los servicios urbanos no licitados de Hualpén y Talcahuano.	5 servicios urbanos 14 servicios rurales	Sí, existe información de catastro de trazados	Sí.
<b>Ref. 7</b>	Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos y Rurales que operan en la Provincia de Arauco, en la Conurbación Lota-Coronel y Urbanos de la comuna de Tomé, Región del Biobío	2013	Provincia de Arauco, además de la conurbación Lota-Coronel y la comuna de Tomé, en la provincia de Concepción, Región del Bío-Bío.	11 servicios urbanos 42 servicios rurales	Sí, existe información de catastro de trazados	Sí.

Referencia	Estudio	Año	Área de estudio	Cantidad y tipo de servicios	Información de km recorridos	Información de recaudación
<b>Ref. 16</b>	Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses de la ciudad de Talcahuano	2010	Comunas de Talcahuano y Hualpén en la provincia de Concepción, Región del Bío-Bío.	7 servicios urbanos	Existe medición de frecuencias, tiempos de ciclo y trazados a nivel de secuencias de calles.	Sí.
<b>Ref. 5</b>	Concepción, Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxi buses Urbanos y Rurales	2010	Siete comunas del Gran Concepción (Concepción, Penco, Hualpén, Hualqui, Talcahuano, Chiguayante, San Pedro de la Paz) donde operan servicios urbanos, y la totalidad de las Provincias y Comunas de la Región del Bío-Bío donde operan servicios rurales que conectan con Concepción.	69 servicios urbanos (incluyendo 2 servicios que conectan con BIOVIAS y Talcahuano-Tumbes) 56 servicios rurales.	Sí, existe información de catastro de trazados	Sí.
<b>Ref. 8</b>	Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxi buses en el Gran Concepción: Concepción, San Pedro y Hualpén	2009	Siete comunas del Gran Concepción (Concepción, Penco, Hualpén, Hualqui, Talcahuano, Chiguayante, San Pedro de la Paz)	34 servicios urbanos	Existe medición de frecuencias y tiempos de ciclo, pero no hay registro de kilómetros recorridos.	Sí

Referencia	Estudio	Año	Área de estudio	Cantidad y tipo de servicios	Información de km recorridos	Información de recaudación
<b>Ref. 9</b>	Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxi buses en el Gran Concepción: Hualpén, Talcahuano y Chiguayante	2009	Siete comunas del Gran Concepción (Concepción, Penco, Hualpén, Hualqui, Talcahuano, Chiguayante, San Pedro de la Paz)	35 servicios urbanos (incluyendo servicios con conexión a BIOVIAS)	Existe medición de frecuencias y tiempos de ciclo, pero no hay registro de kilómetros recorridos.	Sí.

Fuente: Elaboración propia

En los párrafos y cuadros siguientes se presentan algunas cifras de interés obtenidas a partir del proceso de los anexos de las referencias de mayor interés para el estudio, por ser a la vez las más recientes y las más completas.

Respecto de los servicios de interés, la Ref. 6 identifica 6 servicios distintos en el mercado Lota-Concepción (337 buses operativos) y 7 servicios en el mercado Tomé-Concepción (92 buses operativos). La Ref. 4 por su parte, identificó 91 recorridos en el área de estudio, entre troncales y variantes, con una flota operativa de 1.856 buses.

**Tabla 2-4 Datos clave de estudios de demanda referidos**

Mercado/ Comuna	Ciclo promedio km	Despachos salidas/semana	Demanda pax/semana	Recaudación M\$/semana	Referencia
<b>Lota</b>	96,7	9.898	448.326	205,4	Ref. 6
<b>Tomé</b>	70,7	3.192	113.473	57,6	Ref. 6
<b>Chiguayante</b>	66,3	22.801	1.017.008	318,8	Ref. 4
<b>Concepción</b>	38,2	16.368	756.693	233,8	Ref. 4
<b>Hualpén</b>	31,6	11.614	412.764	129,8	Ref. 4
<b>Hualqui</b>	87,9	4.978	255.662	81,8	Ref. 4
<b>Penco</b>	74,4	8.594	425.535	139,1	Ref. 4
<b>San Pedro de la Paz</b>	38,0	21.346	693.754	215,5	Ref. 4
<b>Talcahuano</b>	38,8	14.926	657.255	208,1	Ref. 4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de estudios "Gran Concepción, Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos" y "Análisis de la Demanda de Pasajeros en Servicios No Licitados del Gran Concepción"

Se concluye finalmente en esta materia que los estudios de referencia proveen de información de buen nivel para hacer estimaciones de elementos clave como recorrido por bus-km por línea y recaudación por bus por línea, los cuales serán de utilidad en las etapas siguientes del estudio, tanto en lo relativo a estructura de costo como a análisis de sustentabilidad financiera.

### 2.1.3 Estudios de costos de operación de buses

La materia general de costos de operación en buses también ha sido sujeto de numerosos estudios en Chile, aunque posiblemente la mayoría de ellos han estado enfocados en el estudio de los costos de los buses del sistema de transporte público de Santiago, tanto para las situaciones antes como después de la implementación de Transantiago.

En efecto, la situación de Santiago pre Transantiago puede asimilarse en alguna medida a la situación del caso de estudio de este informe por su organización industrial y en ese sentido estudios como el “Análisis Modernización de Transporte Público, VI Etapa” (Ref. 18), aportan elementos de interés. Al momento del análisis, la flota de Santiago estaba compuesta por unos 3.800 propietarios que en conjunto poseían unos 8.000 buses de 7 años de antigüedad en promedio, organizados en líneas con recorridos de cerca de 60 km de longitud, con una utilización de 4 a 6 ciclos diarios. En términos de los equipos utilizados, estos correspondían en su gran mayoría a Mercedes Benz, modelos OH-1420, OF-1318 y OF-1115, con una participación menor de Volvo y Dimex, todos ellos modelos de mayor tamaño que los buses que actualmente se registran para el caso de estudio, dominado por Mercedes con sus modelos LO (712, 812, 814, 914, 915 y 916). En dicho estudio se caracterizó a 4 tipos de empresa en función de su flota, para los cuales se hizo estimaciones de costo en unidades de pesos por mes y pesos por pasajero.

**Tabla 2-5 Costo privado promedio mensual por bus, por tipo de empresa e ítem**

Tipo de empresa	Tipo 1 (1 bus)	Tipo 2 (2 a 4 buses)	Tipo 3 (5 a 20 buses)	Tipo 4 (más de 20 buses)	Promedio
<b>Gastos generales</b>	288.326 11,6%	163.347 5,7%	230.534 6,9%	401.646 11,3%	270.963 8,8%
<b>Seguros</b>	28.000 1,1%	37.500 1,3%	44.630 1,3%	65.519 1,8%	43.912 1,4%
<b>Amortización bus y cobrador</b>	463.575 18,7%	489.904 17,0%	422.452 12,6%	435.396 12,2%	452.832 14,8%
<b>Gastos conducción</b>	671.412 27,0%	878.285 30,4%	1.252.498 37,5%	1.113.601 31,2%	978.949 31,9%
<b>Combustible</b>	763.560 30,8%	992.250 34,4%	1.051.380 31,4%	1.115.043 31,3%	980.558 31,9%
<b>Lubricante</b>	29.345 1,2%	28.747 1,0%	26.354 0,8%	36.156 1,0%	30.151 1,0%
<b>Neumático</b>	80.889 3,3%	88.917 3,1%	89.278 2,7%	106.883 3,0%	91.492 3,0%
<b>Mantenimiento y reparación</b>	157.259 6,3%	205.940 7,1%	227.174 6,8%	292.886 8,2%	220.815 7,2%
<b>Total</b>	2.482.366 100%	2.884.890 100%	3.344.300 100%	3.567.130 100%	3.069.672 100%
<b>\$/pax</b>	264	235	227	303	255

Costos en \$ de 2002

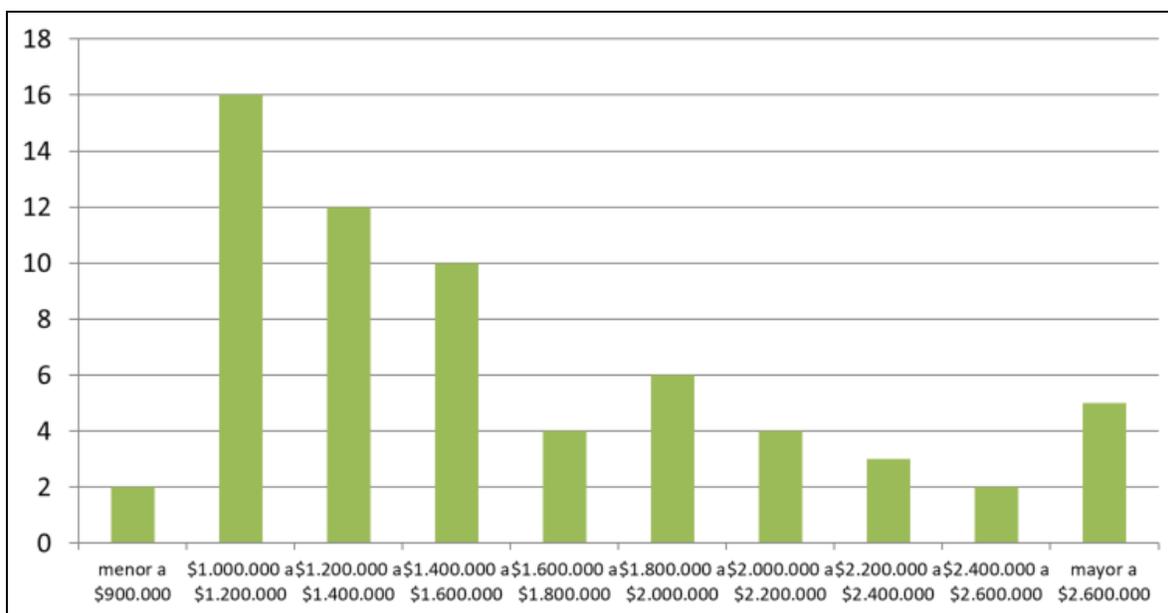
Fuente: Estudio “Análisis Modernización de Transporte Público, VI Etapa”

Se puede apreciar en el cuadro anterior que los principales ítem de costo corresponden a los de combustible y conducción, que en conjunto explican más de la mitad.

En el plano más específico de los costos de operación en servicios de buses en ciudades de otro tamaño, los estudios de la Ref. 12 y la Ref. 13: el primero de ellos referido a los servicios urbanos y rurales de las ciudades de Valparaíso y Concepción y, el segundo, a otras 15 ciudades entre Arica y Puerto Montt. En ambos estudios, la metodología consistió en la identificación de los principales elementos de costo y en la formulación de entrevistas en profundidad a operadores de buses en las ciudades en cuestión, en las cuales se discutió con ellos sobre una serie de detalles de su forma de operación y gastos asociados.

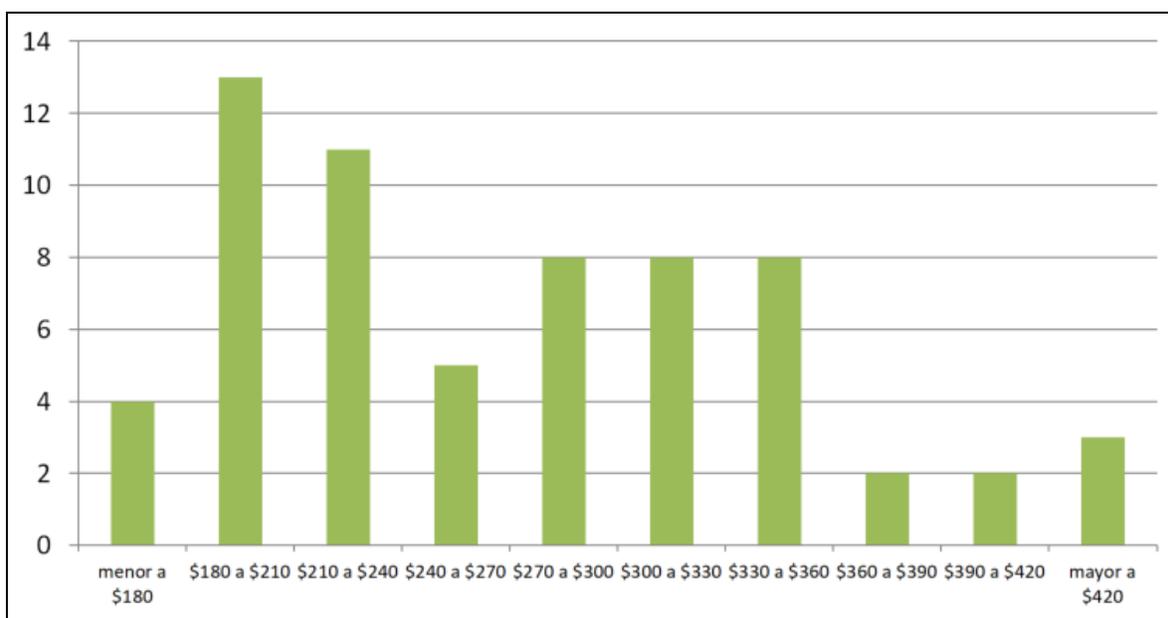
En el caso de la referencia se llevaron a cabo entrevistas representativas de 64 casos distribuidos en las 15 ciudades y, en varios de los casos, fue necesario completar datos faltantes o inconsistentes con imputaciones basadas en la experiencia del consultor o con promedios de las otras empresas. El estudio estimó estructuras de costo para todas las operaciones entrevistadas encontrando costos de operación por bus mes de entre \$940.000 y \$4.230.000 y costos de operación por bus-km de entre \$163 y \$445. En los gráficos siguientes se ve la frecuencia de costos por bus-mes y bus-km obtenida en base a la información del estudio mencionado.

**Figura 2-7 Frecuencia de costo por bus-mes**



Fuente: Estudio "Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en regiones"

Figura 2-8 Frecuencia de costo por bus-km



Fuente: Estudio "Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en regiones"

El estudio hizo también una asociación de los distintos elementos de costo a diferentes índices de precios, tal como se muestra a continuación.

**Tabla 2-6 Asociación entre Componentes de la Función de Gasto e Índices de Precio**

Componente de la función de gasto	Índice de precio asociado	Ponderador
Gastos Terminales y Administración	ICMO	0,3162
Uniformes y Capacitación		
Permiso de circulación y Revisión Técnica		
Seguros Obligatorios y Opcionales		
Conducción	DIESEL	0,4610
Combustible		
Lubricante		
Neumáticos	NEUMATICOS	0,0374
Costo de adquisición del bus	INVA	0,1854
Mantenimiento y Reparación		

Fuente: Estudio "Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en regiones"

Finalmente, resulta de interés comentar que se mostró que distintas formas de agrupar los datos como tipo de bus, ciudad o tipo de empresa resultaron siempre en conjuntos de ponderadores sin diferencia estadística respecto de los agregados presentados en el cuadro anterior.

Finalmente, el otro antecedente revisado en la dimensión de los estudios de costo es el estudio de la Ref. 12, “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”. En el marco de ese estudio, desarrollado en 2009, se analizó las estructuras de costo de los buses rurales y urbanos de las ciudades mencionadas, con un enfoque similar al de la Ref. 13.

La estructura de costos identificada fue también similar, obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla 2-7 Asociación entre Componentes de la Función de Gasto e Índices de Precio**

Componente de la función de gasto	Índice de precio asociado	Ponderador*
Costos de terminales y de administración	ICMO	0,3825
Permiso de circulación y revisión técnica		
Seguros obligatorios y opcionales		
Conducción		
Combustible	DIESEL	0,3760
Neumáticos	NEUMATICOS	0,0253
Costo de adquisición del bus	INVA	0,0795
Lubricación (Mano de Obra)	Mantenimiento y Rep. (ICT)	0,1368
Lubricación (Materiales)		
Mantenimiento (Mano de Obra)		
Mantenimiento (Materiales)		

\* corresponde al promedio entre los 4 casos estudiados.

Fuente: Estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”

Se puede apreciar que las estructuras de costo son similares en las dos referencias, presentando diferencias que posiblemente pueden ser atribuidas al error propio de la medición. De hecho, en este estudio también se comparó las estructuras encontradas para los 4 casos de estudio (Concepción Urbano, Concepción Rural, Valparaíso Urbano y Valparaíso Rural), determinándose que las diferencias no eran estadísticamente significativas.

Los tipos de bus considerados en el estudio referido corresponden a la siguiente clasificación:

- Bus L<sup>1</sup>: Corresponde a taxibuses, utilizados tanto en el ámbito urbano como rural.
- Bus M<sup>2</sup>: Corresponde a buses de tamaño medio y son utilizados principalmente en el ámbito urbano, aunque existen algunas operaciones rurales con este tipo de bus. Para efectos de este estudio, independiente del tipo de servicio que se trate, la carrocería y acomodaciones de este tipo de bus corresponderán a las de tipo urbano, es decir, asientos no reclinables y dos puertas.
- Bus R: Corresponde a buses de tamaño medio (M) o pesado (P)<sup>3</sup>, utilizados en los servicios rurales. En términos de chasis suele corresponder al mismo tipo de vehículo que el Bus M o P urbano, pero con carrocería y acomodaciones tipo pullman, es decir, sólo una puerta delantera y asientos tipo butaca de respaldo alto y reclinables.

Se reproduce a continuación los cuadros de la Ref. 12 de mayor interés para este estudio.

**Tabla 2-8 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Urbanos (\$/mes/bus)**

Correlativo Operador	Ciudad	Tipo de Servicio	Tipo de Bus	Flota	Costos (\$/mes/bus)											
					Costos de terminales y de administración	Permiso de circulación y revisión técnica	Seguros obligatorios y opcionales	Costo de adquisición del bus	Conducción	Combustible	Lubricación		Neumáticos	Mantenimiento		Total
1	Talcahuano	Urbano	Bus L	1	185.000	4.750	15.000	173.720	778.126	973.439	5.750	50.000	82.833	101.028	246.597	2.616.244
2	Talcahuano	Urbano	Bus L	1	185.000	4.416	15.000	188.197	748.083	985.950	8.500	44.750	77.810	103.271	199.604	2.560.581
2	Talcahuano	Urbano	Bus L	1	185.000	4.416	48.333	175.650	626.628	990.000	8.500	56.250	64.952	110.557	208.898	2.479.184
4	Concepción	Urbano	Bus L	7	261.543	4.333	79.167	185.436	569.000	984.650	3.750	43.750	50.000	109.207	194.198	2.485.035
4	Concepción	Urbano	Bus L	1	205.353	4.333	60.000	253.342	728.853	835.660	5.333	30.338	63.333	27.850	83.408	2.297.804
5	Concepción	Urbano	Bus L	1	205.353	4.550	0	215.341	728.853	879.840	5.333	40.750	53.250	56.697	143.838	2.333.805
6	Concepción	Urbano	Bus L	30	198.700	4.417	44.500	174.625	381.200	833.560	0	33.966	68.333	76.160	313.583	2.129.045
7	Concepción	Urbano	Bus L	3	182.000	4.467	24.444	173.720	1.039.205	996.600	5.929	54.500	75.000	49.329	283.353	2.888.546
8	Concepción	Urbano	Bus L	1	182.000	4.467	51.700	173.720	1.039.205	1.041.900	6.167	60.500	75.000	50.045	323.635	3.008.339
9	Concepción	Urbano	Bus M	22	255.050	5.272	88.170	264.025	511.378	916.000	0	21.582	42.733	150.076	184.739	2.439.024
10	Concepción	Urbano	Bus L	4	201.429	4.050	10.000	179.028	715.431	681.312	3.379	54.401	35.000	39.757	142.887	2.066.674
11	Concepción	Urbano	Bus L	2	201.429	4.050	10.000	165.339	728.613	693.928	0	50.000	58.076	131.833	216.918	2.260.187
12	Concepción	Urbano	Bus L	2	201.429	4.050	10.000	171.832	723.613	757.013	0	84.893	40.000	229.200	208.171	2.430.201

Fuente: Estudio "Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso"

<sup>1</sup> De acuerdo al DS 122/91 corresponde a un bus con no más de 26 asientos, incluido el conductor, y con un peso bruto vehicular inferior a 10 ton. Se clasificará también en esta categoría a los vehículos que dispongan de más de 26 asientos pero que su marca-modelo corresponda a taxibuses.

<sup>2</sup> De acuerdo al DS 122/91 corresponde a un bus con más de 26 asientos, incluido el conductor, y con un peso bruto vehicular igual o superior a 10 ton pero inferior a 14 ton.

<sup>3</sup> De acuerdo al DS 122/91 corresponde a un bus con más de 26 asientos, incluido el conductor, y con un peso bruto vehicular igual o superior a 14 ton.

**Tabla 2-9 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Urbanos (\$/km)**

Correlativo Operador	Ciudad	Tipo de Servicio	Tipo de Bus	Flota	Costos (\$/km)											
					Costos de terminales y de administración	Permiso de circulación y revisión técnica	Seguros obligatorios y opcionales	Costo de adquisición del bus	Conducción	Combustible	Mano de obra	Materiales	Neumáticos	Mano de obra	Materiales	Total
1	Talcahuano	Urbano	Bus L	1	19,0	0,5	1,5	17,8	79,9	100,0	0,6	5,1	8,5	10,4	25,3	269
2	Talcahuano	Urbano	Bus L	1	17,8	0,4	1,4	18,2	72,2	95,1	0,8	4,3	7,5	10,0	19,3	247
2	Talcahuano	Urbano	Bus L	1	20,5	0,5	5,3	19,4	69,4	109,6	0,9	6,2	7,2	12,2	23,1	274
3	Concepción	Urbano	Bus L	7	31,6	0,5	9,6	22,4	68,7	118,9	0,5	5,3	6,0	13,2	23,5	300
4	Concepción	Urbano	Bus L	1	27,7	0,6	8,1	34,2	98,4	112,8	0,7	4,1	8,5	3,8	11,3	310
5	Concepción	Urbano	Bus L	1	25,9	0,6	0,0	27,2	92,0	111,1	0,7	5,1	6,7	7,2	18,2	295
6	Concepción	Urbano	Bus L	30	29,4	0,7	6,6	25,9	56,5	123,5	0,0	5,0	10,1	11,3	46,5	315
7	Concepción	Urbano	Bus L	3	18,2	0,4	2,4	17,3	103,7	99,5	0,6	5,4	7,5	4,9	28,3	288
8	Concepción	Urbano	Bus L	1	18,2	0,4	5,2	17,3	103,7	104,0	0,6	6,0	7,5	5,0	32,3	300
9	Concepción	Urbano	Bus M	22	49,3	1,0	17,1	51,1	98,9	177,2	0,0	4,2	8,3	29,0	35,7	472
10	Concepción	Urbano	Bus L	4	30,7	0,6	1,5	27,3	109,1	103,9	0,5	8,3	5,3	6,1	21,8	315
11	Concepción	Urbano	Bus L	2	30,8	0,6	1,5	25,3	111,5	106,2	0,0	7,7	8,9	20,2	33,2	346
12	Concepción	Urbano	Bus L	2	30,9	0,6	1,5	26,4	111,0	116,1	0,0	13,0	6,1	35,2	31,9	373

Fuente: Estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”

**Tabla 2-10 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Rurales (\$/mes/bus)**

Correlativo Operador	Ciudad	Tipo de Servicio	Tipo de Bus	Flota	Costos (\$/mes/bus)											
					Costos de terminales y de administración	Permiso de circulación y revisión técnica	Seguros obligatorios y opcionales	Costo de adquisición del bus	Conducción	Combustible	Mano de obra	Materiales	Neumáticos	Mano de obra	Materiales	Total
1	Concepción	Rural	Bus L	8	933.671	4.250	58.333	166.325	520.546	1.349.920	25.938	82.926	105.000	139.820	263.682	3.650.411
1	Concepción	Rural	Bus R	7	838.671	4.250	58.333	565.148	519.234	1.620.080	20.174	96.990	166.667	130.471	250.984	4.271.002
2	Concepción	Rural	Bus R	1	577.600	3.875	42.167	532.018	805.000	2.507.827	11.167	63.800	96.667	58.426	136.893	4.835.439
3	Tomé	Rural	Bus L	2	664.500	4.333	32.500	175.650	1.040.021	828.000	9.167	53.917	69.466	50.324	164.236	3.092.115
4	Tomé	Rural	Bus L	5	687.500	4.333	32.500	190.851	696.372	769.838	6.333	49.000	65.469	83.658	149.725	2.735.580
4	Tomé	Rural	Bus L	3	727.090	4.333	32.500	229.957	683.445	875.469	6.333	49.000	78.442	108.430	190.430	2.985.429
5	Concepción	Rural	Bus L	2	94.000	5.583	39.833	188.197	198.812	546.929	0	17.411	35.455	100.833	131.423	1.358.477
6	Concepción	Rural	Bus L	1	164.000	3.917	74.333	173.720	691.387	1.172.976	9.833	46.500	66.667	29.154	105.778	2.538.265

Fuente: Estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”

**Tabla 2-11 Cuantificación estructura de costos, Gran Concepción Rurales (\$/km)**

Correlativo Operador	Ciudad	Tipo de Servicio	Tipo de Bus	Flota	Costos (\$/km)											
					Costos de terminales y de administración	Permiso de circulación y revisión técnica	Seguros obligatorios y opcionales	Costo de adquisición del bus	Conducción	Combustible	Mano de obra	Materiales	Neumáticos	Mano de obra	Materiales	Total
1	Concepción	Rural	Bus L	8	71,3	0,3	4,5	12,7	39,8	103,1	2,0	6,3	8,0	10,7	20,1	279
1	Concepción	Rural	Bus R	7	82,4	0,4	5,7	55,5	51,0	159,1	2,0	9,5	16,4	12,8	24,6	419
2	Concepción	Rural	Bus R	1	38,1	0,3	2,8	35,1	53,1	165,4	0,7	4,2	6,4	3,9	9,0	319
3	Tomé	Rural	Bus L	2	83,3	0,5	4,1	22,0	130,4	103,8	1,1	6,8	8,7	6,3	20,6	388
4	Tomé	Rural	Bus L	5	91,4	0,6	4,3	25,4	92,6	102,4	0,8	6,5	8,7	11,1	19,9	364
4	Tomé	Rural	Bus L	3	80,7	0,5	3,6	25,5	75,9	97,2	0,7	5,4	8,7	12,0	21,1	331
5	Concepción	Rural	Bus L	2	17,4	1,0	7,4	34,8	36,8	101,2	0,0	3,2	6,6	18,7	24,3	251
6	Concepción	Rural	Bus L	1	15,3	0,4	6,9	16,2	64,5	109,5	0,9	4,3	6,2	2,7	9,9	237

Fuente: Estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”

Finalmente, este estudio provee de algunas discusiones anexas pero de interés, respecto de las políticas de aplicación de los polinomios de reajustabilidad y de la necesidad de actualización de dichos estudios. Respecto de esto último, se presenta una demostración de que, salvo que ocurran cambios importantes en la tecnología u organización industrial, las estructuras de costo estimadas para una cierta operación

debieran permanecer válidas, aun frente a cambios “catastróficos” en los precios de los insumos. Esta última reflexión es de interés para el estudio, pues valida el aprovechamiento de datos de estudios previos para complementar aquellos casos en que los datos levantados no aporten valores concluyentes.

#### 2.1.4 Referencias

**Ref. 1:** Ley N° 20.378, crea un subsidio nacional para el transporte público remunerado de pasajeros.

**Ref. 2:** Resolución Exenta 2246 de 2005, establece condiciones específicas de operación y utilización de vías para servicios de transporte público de pasajeros, relativa a condiciones de operación del Gran Concepción.

**Ref. 3:** Resolución Exenta N° 62 de 2018, establece condiciones de operación en perímetro de exclusión de Lota-Coronel rural.

**Ref. 4:** Gran Concepción, Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos (2015).

**Ref. 5:** Concepción, Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos y Rurales (2010).

**Ref. 6:** Análisis demanda de pasajeros en servicios no licitados del Gran Concepción (2014).

**Ref. 7:** Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos y Rurales que operan en la Provincia de Arauco, en la Conurbación Lota-Coronel y Urbanos de la comuna de Tomé, Región del Biobío (2013).

**Ref. 8:** Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses y taxi buses en el Gran Concepción: Concepción, San Pedro y Hualpén (2009).

**Ref. 9:** Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses y taxi buses en el Gran Concepción: Hualpén, Talcahuano y Chiguayante (2009).

**Ref. 10:** Infraestructura menor asociada al Sistema de Transporte Público mayor urbano del Gran Concepción, análisis y propuestas (2015).

**Ref. 12:** Análisis y Definición de un Mecanismo de Reajustabilidad de Tarifas de Transporte Público en Gran Concepción y Gran Valparaíso (2009)

**Ref. 13:** Análisis y Definición de un Mecanismo de Reajustabilidad de Tarifas de Transporte Público en Regiones (2009).

**Ref. 14:** Registro Nacional de Transporte Público de Pasajeros

**Ref. 15:** Antecedentes adicionales contratos Lota

**Ref. 16:** Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses de la ciudad de Talcahuano

**Ref. 18:** Estudio “Análisis Modernización de Transporte Público, VI Etapa”.

**Ref. 20:** Evolución tarifas máximas servicios del Gran Concepción.

## 2.2 Entrevistas sostenidas

En el marco del desarrollo de esta etapa del estudio se sostuvo reuniones con varios actores claves para recabar información sobre aspectos específicos de interés para el estudio. En el cuadro a continuación se presenta un resumen de las entrevistas sostenidas y en los puntos siguientes se resumen los contenidos de cada una de ellas.

**Tabla 2-12 Entrevistas sostenidas**

Tema	Fecha	Asistentes	Materias tratadas
<b>Kick-off del estudio y aspectos generales</b>	27 nov	Roberto Villalobos y Raúl Fernández (Unidad de Desarrollo Urbano-DTPR) Evelyn Carrasco y Arturo Cuevas (Unidad de Estudios – DTPR) Luis Hernández y Cristian Salgado (DTPR Biobío). Felipe Masjuán y Gabriel Montero (Equipo consultor).	Objetivos, etapas y plazos del estudio. Aspectos metodológicos generales y específicos. Programación de actividades iniciales del estudio.
<b>Aspectos financieros de la adquisición de buses</b>	10 dic	Gabriel Montero (Equipo consultor). Cristian Henríquez (Gerencia de Pequeñas empresas, Banco Estado)	Condiciones del financiamiento de compra de buses
<b>Vinculación con temas de eficiencia energética</b>	11 dic	Cristina Victoriano (Ministerio de Energía) Evelyn Carrasco y Valentina de la Maza (DTPR) Gabriel Montero (Equipo Consultor)	Oportunidades de colaboración entre los desarrollos de la División de Energía Sustentable del Ministerio de Energía y DTPR del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1 Kick-off del estudio y aspectos generales

En el marco de esta primera reunión del proyecto, a la cual se convocó al Consultor y a todos los actores relevantes de DTPR (Unidad de estudios, Unidad de desarrollo urbano y DTPR Biobío) se trataron temas relativos al estudio en general (alcances, etapas, plazos, objetivos), así como se mostró una herramienta de cálculo utilizada por DTPR para estimar costos de operación en otras ciudades del país y se solicitó información adicional.

## 2.2.2 Aspectos financieros de la adquisición de buses

En el marco de esta reunión se discutió sobre diferentes aspectos relativos al financiamiento de compra de equipos para la prestación de servicios de transporte público de pasajeros. Los principales elementos recogidos en la reunión se resumen a continuación:

- Se discutió sobre las principales marcas y modelo de buses utilizados en Concepción y se levantó información sobre cotizaciones recientes entregadas por carroceros.
- Respecto de las formas de financiamiento, las que están disponibles son créditos comerciales con bus en prenda y/u otras garantías o leasing. Con la primera forma, se financia hasta el 90% del proyecto de inversión (bus más pintura u otras inversiones menores de puesta en marcha), ya sea que se trate de buses nuevos o usados. Vía leasing es posible financiar hasta el 100% del proyecto de inversión. De estas dos formas, la primera es la más frecuente y el financiamiento promedio es del orden del 85% del proyecto de inversión.
- El pie (15% en promedio) típicamente es aportado por los empresarios con base en la venta de un bus anterior que se da de baja o con aportes estatales por chatarrización.
- Respecto de la antigüedad de los buses, se financia solo vehículos que tengan hasta 10 años al momento de finalización del crédito.
- En términos de garantías, además de la prenda o propiedad del bus, se utilizan garantías estatales ofrecidas por el Estado vía CORFO, siendo las principales FOGAPE, FOGAIN y PROINV. Los instrumentos sirven para asegurar desde 70% u 80% del capital, a un costo que varía entre 0,69% y 2,00% del capital en forma anual. La gran mayoría de los empresarios opta por alguno de estas garantías, siendo las tres de igual importancia relativa. Las diferencias de costo entre ellas se explican por sus condiciones específicas de funcionamiento.
- Independiente de lo anterior, se exige la contratación de seguros contra pérdida total en favor del banco. A modo de ejemplo, un valor típico para un vehículo de M\$70 es de \$450 mil pesos anuales.
- No se exigen políticas de mantenimiento específicas.

- El plazo solicitado promedio es de 5 años, ya sea para vehículos nuevos o usados. De lo anterior se deriva que cada bus se financia típicamente dos veces.
- Las tasas de interés varían según tipo de banca, siendo las de microempresa (hasta UF 2.400 anuales de facturación) más caras que las de PyME (hasta UF 70.000 anuales de facturación). Actualmente las tasas se encuentran entre 1,0% y 1,2% para el primer caso y entre 0,7% y 0,8% para el segundo, pero se trata de valores relativamente altos para el promedio histórico, que es cercano a 0,85%. En todos los casos, las tasas son mensuales nominales en pesos y varían básicamente con las tasas de mercado.
- En la industria de financiamiento de PyME hay otros bancos, pero con baja penetración a la fecha. En microempresa existen también financieras, pero con tasas mucho más altas.

### **2.2.3 Vinculación con temas de eficiencia energética**

En el marco de esta reunión se discutió sobre distintas posibilidades de cooperación en materias de energía y transporte en el ámbito del transporte público en regiones.

Se vislumbran varios ámbitos de cooperación, siendo el principal en este estudio el uso de la información que se ha generado en el marco del trabajo con el 3CV en la medición de laboratorio de consumo de combustible en circuitos estándares para los modelos de bus más utilizados en las distintas ciudades del país. Particularmente, la medición de los modelos más utilizados en Concepción será un parámetro de interés para complementar la información que puedan ofrecer los operadores en lo relativo a su consumo de combustible.

### **3 CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

El estudio requirió, básicamente, de dos instrumentos de levantamiento de información: una pauta para el desarrollo de las reuniones grupales y un formulario guía para las entrevistas en profundidad a desarrollar. En los puntos siguientes se describe cada instrumento.

#### **3.1 Pautas para reuniones grupales**

Se prepararon pautas dirigidas a tres grupos de interés: operadores de buses urbanos del Gran Concepción; operadores de buses rurales de los mercados de Lota – Concepción y Tomé – Concepción; y conductores de buses. Para los dos primeros se usó la misma pauta, aunque se esperó identificar diferencias en las respuestas

Las pautas, más que un listado de preguntas específicas a contestar por cada asistente, buscaron ser una ayuda para que los consultores que las dirigieron pudieran orientar el desarrollo de la conversación grupal.

Los temas a ser tratados en cada reunión son los que se describen a continuación.

##### **3.1.1 Pauta para reuniones con operadores de buses**

- Saludo inicial.
  - Agradecer asistencia, presentar al equipo consultor y a los asistentes
  - Explicar objetivos del estudio y de la reunión, explicar forma de trabajo.
  - Aclarar que se no se trata de una actividad de control y que los datos son confidenciales.
- Organización de la línea en que operan
  - ¿Se trata de una empresa, asociación gremial u otra forma?
  - ¿Cómo se inscriben los propietarios?
  - ¿Qué pagos se hacen a la línea y qué servicios presta?
  - ¿De qué instalaciones dispone?

- Rol del propietario en la operación
  - ¿Cuántos buses posee?
  - ¿El propietario opera el bus o lo entrega a un tercero para que opere?
    - Si lo opera ¿qué funciones cumple? ¿conduce y/o contrata conductores? ¿mantenimiento? ¿administración?
    - Si lo entrega, ¿cuánto cobra? ¿qué incluye la entrega en términos de servicio?
- Conductores, si contrata
  - ¿cómo y cuánto se les paga? ¿reciben sueldo, participación en boletos cortados?
  - ¿cotizaciones previsionales, vacaciones y otras obligaciones?
  - Opinión sobre posibles fraudes de parte de conductores (evasión de boletos, robo de combustible, etc.)
  - ¿cómo es, en general, la relación con los conductores?
- Combustible
  - Políticas de compra de combustible (contrato con línea, con estación de servicio, sin contrato)
  - Rendimiento de los buses en distintas condiciones de operación, para distintas marcas/modelo
- Flota
  - ¿qué buses son los más utilizados? ¿por qué?
  - ¿cómo se financian la compra de buses?
  - ¿cómo es el mercado de usados?
- Mantenimiento
  - ¿qué tareas hace el propietario? ¿el arrendatario? ¿cuáles se contratan afuera?
  - ¿cuáles son las más comunes? ¿las más costosas?
- Despedida y agradecimiento

### 3.1.2 Pauta para reuniones con conductores

- Saludo inicial.
  - Agradecer asistencia, presentar al equipo consultor y a los asistentes
  - Explicar objetivos del estudio y de la reunión, explicar forma de trabajo.

- Aclarar que se no se trata de una actividad de control y que los datos son confidenciales.
- Temas laborales
  - ¿cómo es la relación laboral? ¿hay contrato? ¿informal?
  - ¿cómo se compone el ingreso del conductor? ¿sueldo? ¿participación en boletos cortados? ¿pasajeros sin boleto?
  - ¿cuál es el ingreso normal de un conductor? ¿depende de la línea? ¿de qué más depende?
  - ¿se cumplen obligaciones laborales? ¿AFP, Fonasa, vacaciones, seguro de desempleo? Vacaciones
  - Jornada de trabajo ¿días por semana? ¿horarios laboral y fin de semana?
  - ¿Existe robo de combustible u otras malas prácticas?
  - ¿cómo es, en general, la relación con los dueños?
- Combustible
  - Rendimiento de los buses en distintas condiciones de operación, para distintas marcas/modelo
- Despedida y agradecimiento

### **3.2 Formularios para entrevistas en profundidad**

En lo relativo al formulario guía para las entrevistas en profundidad, existe en la experiencia previa revisada abundante material, en el cual este consultor se basó para el diseño del formulario, el que contiene los siguientes elementos principales:

1. Datos generales de la entrevista
2. Buses y personal
3. Detalle de la flota
4. Descripción de la operación
5. Depósitos y/o terminales
6. Mantenimiento
7. Neumáticos
8. Combustible
9. Conductores
10. Administración y otros
11. Comentarios del operador

Debe hacerse notar que el formulario no corresponde a una encuesta, en el sentido que no se busca respuesta cerrada para cada pregunta, sino que más se trata de una guía para una conversación que desarrollada en

torno a distintos temas y que permiten llenar con información específica cuando el entrevistado la tiene disponible. El formulario provee, además, de numerosos espacios para registrar notas y desarrollar explicaciones que surjan en la conversación.

El formulario se utilizó por los entrevistadores en la reunión tanto para guiar la conversación como para registrar las respuestas. Posteriormente, en gabinete, se llenaron versiones digitales del formulario y, además, aquellos datos susceptibles de ser incorporados en bases de datos, lo fueron.

En las figuras siguientes se presentan vistas de las distintas páginas del formulario, que además se incluye en el anexo digital (2. Anexos digitales\Anexos cap. 3\Formulario Entrevistas v.2.0.xlsx).



Figura 3-2 Formulario de entrevista en profundidad

## Formulario de entrevista a operadores

pág 2/6

## 4. Descripción de la operación

Descripción del ciclo(s) de operación días Laborales, Sábados, Domingos o Festivos.

## A. Buses del operador en servicio

	Laboral	Sábado	D y F
Diurno			
Nocturno			

## B. Cantidad de ciclos diarios por bus

	Laboral	Sábado	D y F
Diurno			
Nocturno			

## C. Kilometros por ciclo comercial

	Laboral	Sábado	D y F
Diurno			
Nocturno			

## D. Kilometros no comerciales

	Laboral	Sábado	D y F
km/bus-día			

## E. Distancias relevantes ruta

kilómetros entre terminal y cabezal	
kilómetros entre cabezales	

## F. Demanda

Tramo	Tipo pax	Laboral	Sábado	D y F	Tarifa

Notas

Notas

Fuente: elaboración propia

Figura 3-3 Formulario de entrevista en profundidad

## Formulario de entrevista a operadores

pág 3/6

## 5. Depósitos y terminales

Cantidad de depósitos o terminales propios 

	Instalación 1	Instalación 2	Instalación 3
Nombre			
Área estimada de depósitos o terminales (m <sup>2</sup> )			
Tipo de superficie (Pavimento, ripio, tierra)			
Oficinas (sí, no)			
Bodega (sí, no)			
¿Instalaciones son techadas? (sí, no)			
Estación de combustible (sí, no)			
Talleres de mantenimiento (sí, no)			
¿Presta servicios de terminal a terceros?			
¿Posee oficinas externas al depósito o terminal?			

Notas

## 6. Mantenimiento

## A. Instalaciones

Taller propio	
Taller terceros	
Patio o taller terminal	
Concesionario Marca	
Otro (explicar)	

## B. Personal

Mecánico(s) jornada completa	
Personal externo pagado por tarea	
Incluido en reparaciones del taller	
Otros	

Notas

Total remuneraciones de mecánicos empleados (\$/mes) 

Fuente: elaboración propia

Figura 3-4 Formulario de entrevista en profundidad

## Formulario de entrevista a operadores

pág 4/6

6. Mantenimiento					
C. Labores de mantenimiento					
Tarea	Frecuencia		Costo Mano de Obra	Costo materiales	Costo combinado
	km	meses	(\$/tarea)	(\$/tarea)	(\$/tarea)
a) Lubricación motor y filtro de aceite					
b) Lubricación transmisión					
c) Reemplazo filtro de combustible					
d) Reemplazo filtro de aire					
e) Reemplazo correas V					
f) Reemplazo forros freno eje delantero					
1) Reemplazo pastillas					
2) Reemplazo disco					
g) Reemplazo forros freno eje trasero					
1) Reemplazo pastillas/balatas					
2) Reemplazo disco/tambor					
h) Reemplazo batería(s) ¿Cuántas usa?					
i) Reparación o reemplazo luces					
j) Reparación otros sistema eléctrico					
1) Motor Partida					
2) Alternador					
k) Reparación bomba de agua					
l) Reparación otros sistema refrigeración					
m) Reparación válvulas u otros motor					
1) Empaquetadura y culata					
2) Cambio de anillos					
n) Reparación compresor					
o) Reparación o ajuste sistema inyección					
p) Reparación embrague					
1) Prensa					
2) Disco					
3) Retén					
q) Otras reparaciones embrague					
r) Rep. o reempl. suspensión, resortes hoja					
s) Rep. o reempl. suspensión, amortiguadores					
t) Reconstrucción o ajuste de motor					
u) Reconstrucción o ajuste de transmisión					
v) Reparación Carrocería					
w) Reparación Tapiz					
x) Reemplazo Vidrios					

Notas
-------

Fuente: elaboración propia

Figura 3-5 Formulario de entrevista en profundidad

## Formulario de entrevista a operadores

pág 5/6

## 7. Neumáticos

	Duración		Precio
	km	mes	(\$/neumático)
Neumáticos eje delantero nuevos			
Neumáticos eje trasero nuevos			
Neumáticos eje trasero recauchados			

## 8. Combustible

Litros consumidos por bus en un mes	
Precio (\$/l)	
Rendimiento estimado (km/l)	

## 9. Conductores

a) Sueldo base (\$/mes)	
b) Comisiones (% ingreso)	
c) Leyes sociales (\$/mes)	
d) Aguinaldos, bonos, otros (\$/mes)	

## 10. Administración y otros

## A. Gastos de administración

	Valor
Valor cancelado en seguros (\$/mes-bus)	
a) Peajes (\$/mes-bus)	
b) Revisión técnica (\$/mes)	
c) Derechos de operación o planilla(\$/mes)	
d) Costo personal administración (\$/mes)	
e) Costo otro personal (\$/mes)	
detallar	
detallar	
f) Kilómetros por bus por mes estimado	
g) Ingreso por bus por mes estimado (\$/mes-bus)	
h) Arriendo Oficinas (\$/mes)	
i) Costo sist. control de flota: GPS, otro (\$/mes-bus)	
j) Pérdida de caja (\$/mes)	

## B. Derecho de uso de terminal (\$/mes)

Terminal	Valor

## C. Seguros

Tipo de seguro	Valor
Obligatorio (anual)	
Daños (mensual)	

Notas

Fuente: elaboración propia

### Figura 3-6 Formulario de entrevista en profundidad

#### Formulario de entrevista a operadores

pág 6/6

#### 11. Otros comentarios del entrevistado

Fuente: elaboración propia

## 4 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para dar cumplimiento a los objetivos del estudio, además de la recopilación y análisis de información general y de estudios previos realizada en el marco de la primera etapa del estudio descrita en los capítulos precedentes, se llevó a cabo un levantamiento de información de fuentes primarias sobre la base de entrevistas directas a los operadores de buses de los distintos mercados de interés, utilizando las pautas y formularios descritos en el capítulo anterior. Además, se recopiló información secundaria complementaria.

En relación a la información primaria obtenida de las empresas operadoras se realizaron entrevistas sobre la base de dos enfoques:

- Levantamiento de información cualitativa: se realizaron 3 reuniones grupales, dos con empresarios del sector y una con conductores. El objetivo de estas reuniones grupales (“focus group”) fue el de sostener con los interlocutores una conversación abierta respecto de las características de la industria y particularidades específicas de los mercados analizados (urbanos y rurales). El objetivo de esta actividad fue conocer la forma en que está organizada la industria (operadores pequeños/medianos/grandes, propiedad de terminales y vehículos, estructura de pagos de los operadores a las líneas, etc.), y establecer las principales componentes de costos en que incurren, entre otros aspectos generales. Con esta información se buscó validar un itemizado preliminar de componentes de costos y realizar eventuales ajustes a los formularios y procedimiento de entrevistas realizadas a empresarios individuales.
- Levantamiento de información cuantitativa por medio de entrevistas en profundidad. Después de las entrevistas focales se desarrolló una serie de “entrevistas en profundidad” a distintos empresarios operadores del área de estudio, distinguiendo los que realizan servicios urbanos y los que prestan servicios rurales. Las entrevistas en profundidad constituyen la información base sobre la cual se construyeron las estructuras de costos (componentes) y los valores asociados a cada ítem (costos).

- Levantamiento de información secundaria. Como parte de esta actividad se procedió a recoger otros antecedentes necesarios para generar las estructuras de costo definitivas y también para el desarrollo de las restantes tareas del estudio. Se solicitó a la SEREMITT diversa información específica relativa a las líneas y servicios que operan, tales como montos de subsidio, planes de operación, tarifas por tipo de usuario, etc. Adicionalmente, en esta etapa del estudio se consideraba sostener una reunión de trabajo con el equipo del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para indagar sobre el procedimiento e información utilizada para determinar las variaciones de los indicadores actualmente utilizados en los polinomios de reajustabilidad tarifaria, así como cualquier otro aporte de información que pudiera ser relevante a los objetivos del estudio. No fue posible concretar dicha reunión.

## 4.1 Levantamiento de información cualitativa: entrevistas grupales

### 4.1.1 Reuniones con operadores de buses

En la presente sección se resume los principales hallazgos de las dos reuniones grupales sostenidas los días 7 y 8 de enero de 2019 con representantes de distintas líneas y federaciones de transporte público, una de ella destinada a operadores de servicios urbanos del Gran Concepción y otra a operadores rurales.

En el cuadro siguiente se listan los asistentes a ambas reuniones.

**Tabla 4-1 Lista de asistentes a reuniones grupales**

Mercado	Nombre	Empresa
Urbano	Marcelo Mendoza	Comercial San Pedro
Urbano	Marcos Saez	Ruta Las Playas S.A.
Urbano	Oswaldo Elgueta	Ruta Las Playas S.A.
Urbano	Juan Melgarejo	Buses Tucapel S.A.
Urbano	Carlos Essmann	Comercial San Pedro (Asesor)
Urbano	Rubén Barbieri	Primavera
Urbano	Luis Quiroz	Vía Lactea S.A.
Rural	Bernardo Montoya	Sociedad Ruta del Conquistador S.A.
Rural	Victor Fuenzalida	Fed. Buses Tomé (Asesor)
Rural	Richard Zapata	Fed. Buses Tomé (Asesor)
Rural	Marcelo Villarroel	Sociedad Ruta del Conquistador S.A.
Rural	Arnoldo Arias	Sociedad Ruta del Conquistador S.A.

Fuente: Elaboración propia

a) Organización de las líneas

El sistema de transporte público urbano del Gran Concepción, al que habitualmente se refiere como “sistema licitado”<sup>4</sup> (a pesar de que la licitación expiró hace varios años), funciona sobre la base de 36 líneas, cada una de las cuales posee la concesión de uno o más recorridos, alcanzando 88 servicios en total. Las líneas están organizadas en torno a una empresa, casi siempre una sociedad anónima cerrada (excepcionalmente sociedad de responsabilidad limitada, no más de 5), que es la responsable del servicio. Esta empresa, normalmente, no posee vehículos propios o posee unos pocos, siendo estos dispuestos por asociados a la línea, que son empresarios que poseen uno o más buses y que son conocidos en la industria como “prestadores de servicio”. La línea, en todo caso, sí posee activos siendo el central el (o los) terminal(es) de línea que pueden o no contar con instalaciones anexas como casinos y talleres y que, muchas veces, no se encuentran en cumplimiento completo de la normativa, haciendo uso de la figura de “recinto habilitado”.

La mayoría de las veces, los prestadores de servicio son los socios (accionistas) de la sociedad anónima, aunque excepcionalmente se reciben prestadores que no son socios.

Además, la pertenencia está restringida a una cierta cantidad de cupos, los cuales en general no están disponibles. Sin perjuicio de ello, en las ocasiones en que se venden, por ejemplo cuando un socio quiere retirarse del negocio, se pueden ver valores comerciales de \$5.000.000 (o más), además de la existencia de que el nuevo poseedor del cupo sea aprobado por la línea. Típicamente, entonces, las ventas de cupo ocurren en conjunto con el bus<sup>5</sup>.

Los prestadores de servicio/accionistas, por una parte, pagan a la línea un derecho por operar, típicamente conocido como la planilla.

---

<sup>4</sup> El sistema de transporte público urbano del Gran Concepción fue sometido a un proceso de licitación de vías que se inició en 2001 y que se implementó en 2002. Los contratos originales vencían el 26 de octubre de 2005, pero no se llevó a cabo una nueva licitación, si no que se prorrogaron los contratos mediante Resolución Exenta Nº2.246 de 2005 de la Subtrans, en la cual se establecieron “condiciones específicas de operación y utilización de vías” para los servicios de transporte público urbano. A este sistema, muchos operadores lo conocen informalmente como “sistema licitado”, a pesar de que no ha habido una nueva licitación.

<sup>5</sup> La “venta” de derechos es una práctica habitual en los servicios de transporte público en Chile aunque, por su naturaleza, no existe información estadística que se puede corroborar: se trata de acuerdos privados que no quedan documentados en el RNSTPP. Los valores varían considerablemente de un caso a otro.

Dependiendo de la línea, este pago se realiza por salida (poco frecuente), por día (lo más frecuente) o por mes. El pago de planilla, además del derecho a operar, da acceso a otros servicios cuyo alcance varía por línea (derecho a usar el terminal, seguros de daños, administración, servicios de GPS, CCTV, contabilidad, etc.) y, dada esa variabilidad, los costos por planilla son heterogéneos entre líneas.

La pertenencia a la línea también da opción a otros servicios de pago, tales como estación de combustible, casino para los conductores, compra centralizada de repuestos, taller/pozo y mecánicos, entre otros.

Si bien todas las líneas ofrecen espacio para estacionamiento nocturno de los buses, no siempre es utilizado, pues entre un 20% y 30% de los conductores utiliza el bus para ir a su domicilio y de regreso en la mañana siguiente.

En el caso del mercado Tomé – Concepción hay siete líneas, cinco de ellas sociedades anónimas y dos sociedades de responsabilidad limitada, que son empresas familiares. En las sociedades anónimas se requiere tener una acción para operar en la línea, prácticamente no hay buses de las empresas ni prestadores de servicio que no sean socios, salvo excepciones.

Al igual que en el caso urbano, se le cobra una planilla a los propietarios que sirve para cubrir los gastos de la línea, incluyendo el uso del terminal, talleres, etc. Solo algunas (2) poseen estación de combustible y algunas tienen algunos servicios de pago adicionales, como mecánico, seguros y otros.

La operación es compartida entre las siete empresas, en el sentido que tienen un recorrido común, comparten terminal y coordinan despachos. Esta coordinación la resuelve la “Federación de buses Tomé – Concepción”, institución que agrupa a las distintas empresas y que tiene, entre otras funciones de carácter gremial, la definición de horarios de despacho. Adicionalmente, la Federación también desarrolla otras funciones, como el cobro de multas internas a las empresas que incumplen horarios, valor que luego se reintegra a los propietarios que sí cumplen.

b) Propietarios

En general las líneas tienen muchos propietarios de buses asociados, siendo el promedio aproximado de 2,5 buses por propietario. Flotas

mayores se identifican como inconvenientes por la aparición de mayores demandas laborales por parte de los trabajadores y exigencias adicionales al propietario, como tributación por renta efectiva.

La figura del arriendo de buses (cuota) existe, pero es un fenómeno en retirada, debido a los riesgos laborales que impone para el propietario. Además, los buses sufren mucho por mal trato. Debe tenerse cuidado a no confundir esta figura con la de las exigencias de los propietarios a sus conductores en términos de una recaudación mínima, típicamente como medida para controlar la evasión.

Los propietarios poseen una visión más bien negativa del negocio y su evolución. Según plantean, la única forma que poseen de mantener el equilibrio financiero es mediante la informalización de la industria, lo que dificulta “hacer las cosas bien”. Se insiste en que operar como empresa es no rentable, pues se debe incurrir en una serie de gastos adicionales. A modo de ejemplo, si se contrata a los conductores siguiendo todas las formalidades, se debe pagar más en imposiciones y otros derechos laborales. Si se paga por renta efectiva, se debe pedir boleta en todos los gastos y, por lo tanto, pagar IVA y otros impuestos.

Opinan, a su vez, que la autoridad y el público piensa que los empresarios tienen grandes utilidades, pero ellos explican su presencia en el negocio más bien por motivos de tradición que por las utilidades que genera.

En el caso rural, la estructura de la industria es especial. Una empresa en particular posee 30 buses y el resto, en general, posee un bus. Aun en ese caso lo habitual es que se contraten conductores, es excepcional el caso de propietarios que conducen su bus.

#### c) Mantenimiento

En el caso de los buses rurales, el tema de mantenimiento emergió espontáneamente y, respecto de él, se dijo que los propietarios participan en la mantención de los vehículos, pero en la mayoría de los casos se contratan mecánicos, ya sea en el taller de la línea o en talleres externos.

En ambos mercados, las principales tareas, tales como: cambio de aceite y filtros; se realizan típicamente una vez al mes y el sistema de frenos cada dos meses, en el taller de la línea, pagando en cada caso al mecánico que trabaja ahí. Otras tareas de mayor cuantía, como caja o

embrague se hacen cada dos años, también en el taller de la línea. Temas eléctricos también se ven en ese taller. Por otro lado, tareas de desabolladura y pintura se hacen en talleres externos.

En lo relativo a neumáticos, el estándar actual es utilizar neumáticos de origen chino, con recambio cada 6 meses y, a veces, haciendo alguna diferencia entre las calidades utilizadas para el eje delantero y trasero.

Respecto de aseo, el conductor habitualmente se hace cargo del aseo interior, mientras que el lavado exterior se hace en el terminal de la línea, pagando propina.

#### d) Conductores

En términos generales, los conductores de buses son empleados de los propietarios, siendo el fenómeno del arriendo de vehículo un caso minoritario. En el caso de los monopropietarios, ellos mismos suelen cumplir el rol de conductor, típicamente apoyados por un conductor complementario. Este conductor complementario suele ser un conductor contratado, rara vez un familiar.

La relación laboral es casi siempre formal, a través de contratos estructurados. La forma de pago se basa casi en su totalidad sobre comisiones (“porcentaje”) de la recaudación formal, siendo un valor típico de ingreso para el conductor \$600.000 a \$650.000 mensuales. En algunas empresas se les considera el ingreso total como sueldo imponible, pero en la gran mayoría las imposiciones son sobre el sueldo mínimo. Las comisiones, por su parte, se mueven entre el 18% y 25% de la recaudación.

Avanzar en la formalización (imposiciones por el total), si bien es planteado como un deseo por parte de los empresarios, es difícil por la falta de conductores que experimenta el mercado. Muchos conductores, por su parte, evitan la formalización (en el sentido de reconocer los ingresos totales como imponibles) pues de esa forma pierden beneficios estatales y se exponen a demandas de pensión de alimentos.

Respecto de la cantidad de conductores por bus, la visión de los entrevistados es que se ha ido convergiendo a un conductor por bus, pues dos no es posible debido a la falta de conductores en el mercado y a las bajas recaudaciones. Se plantea que un cumplimiento estricto de la normativa laboral: horas de trabajo, horas extra, imposiciones, semana corrida, pago de sueldo completo en vacaciones, etc. no es compatible

con la realidad del negocio, mucho menos si se suman otras demandas laborales (como participación en el subsidio y otras) que emergen cuando se forman sindicatos, razón por la cual la cantidad de empresarios que contaban con flotas grandes, se ha reducido.

Un tema que concita bastante atención por parte de los empresarios es el de la evasión, que corresponde a ingresos del bus no declarados por el conductor y que tienen varias formas: pasajeros que solicitan “me lleva por...”, pasajeros que pagan tarifa completa pero no reciben boletos o reciben boletos previamente entregados y recuperados por diversos métodos. Los empresarios declaran tener claro que el fenómeno existe, pero no existe claridad sobre cuál es el impacto del fenómeno. Relatan que en varios casos han podido demostrar la evasión con los conductores (ya sea con comparación con la conducción del propietario o con la revisión de las cámaras de CCTV con que están equipados los buses), pero que no tienen herramientas reales de control, dada la falta de conductores en el mercado.

En el caso rural, los conductores están casi siempre contratados, pero el ingreso real es a comisión: entre un 18% y 20%. Las imposiciones, por su parte, son de cargo del empresario y habitualmente por el mínimo.

Al igual que en el caso urbano, la prevalencia de evasión es importante. Y si bien no se cuenta con datos precisos, los empresarios estiman que debe rondar el 30%, que estiman de comparaciones entre conductores de confianza y otros. Una vez que se quitó la “legalidad” del boleto, se perdió el control de la caja, opinan.

Las vacaciones se pagan, en general, en proporción al sueldo mínimo.

e) Combustible y flota

La gran mayoría de los terminales cuenta con estación de combustible, qué típicamente tienen tarifas menores o iguales al mercado (aunque a veces mayores) y en las cuales los buses de la línea están obligados a cargar. Las utilidades que eventualmente generan esas operaciones, ayudan a paliar los gastos de la línea.

Respecto del rendimiento, se aclara primero que la flota actual está dominada por el Mercedes Benz LO 915, cuyo rendimiento está entre los 3 y 4 km/l (sobre 5 km/l en caso interurbano). De todas formas, se reconoce que los propietarios, en general, no están conscientes del consumo por litro, pues no lo miden como práctica habitual. Los propietarios, finalmente, solo se preocupan de “cuánto deja el bus al día”, no se preocupan de detalles.

La flota está dominada por Mercedes Benz, con baja penetración de otras marcas, que si bien intentaron introducirse, no dejaron buenas experiencias. El modelo 915 es el más frecuente hoy, pero está entrando el modelo 916. Los modelos 812 y más antiguos, están saliendo del mercado.

El modelo nuevo de Mercedes Benz, concuerdan, tienen un precio de mercado entre unos 65 y 70 millones de pesos. La forma de compra es a crédito (no leasing), con plazos de 48 a 60 meses, típicamente dando un pie de 15 a 20 millones de pesos, resultando cuotas de 1,2 millones, aproximadamente. Luego de terminado el crédito se conserva el bus uno o dos años, para luego venderlo a buses urbanos de Tomé u otros mercados. Un valor de reventa de un bus de 5 o 6 años es, aproximadamente, 35 millones de pesos.

Antiguamente, se veía con mayor frecuencia la venta de los buses antiguos y se utilizaba ese dinero para aportar al pie, pero ese mercado ha decaído producto de que los compradores secundarios provenían de otras ciudades (Chillán, Los Ángeles), que hoy tienen acceso a subsidios de renovación. De esta forma, los buses se están vendiendo al interior de las líneas. Producto de la chatarrización, además, los proveedores de buses han aumentado sus tarifas.

Las líneas de Tomé intentan mantener una antigüedad de flota controlada, y en ese sentido ha sido una ayuda el programa de chatarrización, que el 2018 permitió dar de baja los vehículos de 1997. La chatarrización entrega un incentivo que es proporcional a la mejora de edad involucrada. Sin perjuicio de la ayuda, se levanta una crítica a los plazos de pago del subsidio por renovación.

En el caso rural el consumo de combustible lo estiman en \$12.000 por vuelta o \$50.000 por día, y estiman un rendimiento de 4,2 a 4,5 km/l (5 km/l en carretera).

f) Tarifas

Finalmente, se discute sobre las tarifas, opinando los presentes que la tarifa no se ha ajustado de acuerdo al aumento de costos. Estiman que polinomio de 2002 no se hace cargo de los aumentos de los insumos, que relativamente a precios de otros bienes (un kilo de pan o la tarifa de transporte público en Santiago), la tarifa ha subido muy poco.

En particular, se presentan críticas sobre el INVA como indicador del valor del bus, que no ha evolucionado con el precio de los buses utilizados en Concepción.

Por otra parte, el costo de conductores asume una cierta informalidad, pues si se cumpliera la normativa laboral, se requeriría más de 2 conductores por bus.

Por último, hay otros elementos que influyen en la rentabilidad del negocio y no están en el polinomio: aumento de la congestión requiere más flota para misma oferta, caída de la demanda (particularmente en horarios nocturnos y fin de semana), extensión de recorridos para atender poblaciones nuevas, etc.

También el aumento de las tarifas rebajadas (escolar, adulto mayor) ha mermado el negocio. Y el Estado ha sido lento en actualizar la información: por ejemplo, el estudio de demanda de 2015 no se ha utilizado aun para la asignación de subsidios. Los subsidios, por lo demás, se han ajustado por IPC y no por el polinomio.

En el caso rural, la tarifa ha cambiado muy poco en los últimos años, un poco por presión del público pero también por presión de la autoridad en el marco de los procesos de negociación de los perímetros de exclusión. Sin embargo, son reacios al uso de un polinomio porque la experiencia de Concepción Urbano no fue positiva. En particular, el indicador del INVA, opinan, no ha reflejado la evolución del precio de los buses. Por otro lado, el polinomio de Concepción permite bajar las tarifas, a diferencia del de Transantiago, que solo permite mantener o subir. No tienen confianza, además, en los indicadores publicados por el INE, sobre todo porque ha habido cambios de base o de metodología de manera inconsulta con los gremios.

#### 4.1.2 Conductores

En el caso de los conductores la reunión grupal contó con los siguientes asistentes.

**Tabla 4-2 Lista de conductores reunión grupal**

Nombre	Empresa
Jimmy	Centauro
Milton	Ruta Las Playas y dirigente sindical

Fuente: Elaboración propia

En los puntos siguientes se describen los principales temas tratados.

##### a) Formalidad del sector

Si bien los conductores asistentes al focus declaran estar contratados formalmente, con imposiciones sobre el total de su ingreso y a plazo indefinido, reconocen que en el sector no es la norma. Lo habitual es que los conductores ganen solo a comisión, se paguen a diario y que cuenten con contratos solo por el mínimo, además de ser a plazo fijo de once meses, luego de lo cual se despiden y se vuelven a contratar.

En una de las empresas representadas en que hay cerca de 160 conductores, solo 20 tienen contratos formales que reflejan correctamente sus ingresos. El grueso tiene un contrato por el sueldo mínimo, habiendo algunos pocos (principalmente relevos) que trabajan sin contrato.

Esta falta de contrato es “simbiótica”, establecen, porque al empresario le conviene la informalidad (sobre todo a los que tributan por renta presunta), y también al conductor (sobre todo a los que acceden a subsidios/bonos estatales o tienen juicios pendientes por pensión de alimentos).

En términos de los montos, los conductores típicamente trabajan “a porcentaje”, es decir, ganan una proporción de los boletos cortados, total que se liquida de manera diaria. Un valor habitual es de 20%, aunque en algunas líneas puede ser más y en otras menos. Además, varía según el tipo de imposiciones que reciba el conductor (por el mínimo o por montos mayores).

A modo de ejemplo, una liquidación de un conductor completamente formalizado puede alcanzar del orden de \$600.000 mensuales, en una

liquidación que contempla un sueldo base equivalente al mínimo, más comisión del 8%, más horas extras y semana corrida.

Los conductores entrevistados reconocen que existe una oportunidad de mejora en el gremio si se insistiera en la formalización, pues mejoraría la selección de los conductores. Y respecto de la industria, ven en la licitación una oportunidad de mejora también, pues ven ahí una opción de mejoramiento de las condiciones laborales de los conductores.

b) Horarios de trabajo

Existen distintas modalidades de horario de trabajo, según la cantidad de conductores por bus y horarios de operación de la línea. Entre los asistentes, por ejemplo, se encuentra representada una línea que opera con dos conductores por bus: uno toma el bus un día a las 14.00 trabaja hasta el cierre, para luego continuar con la mañana del día siguiente; el otro conductor repite el ciclo con tarde del día siguiente y mañana del subsiguiente. El turno solo se interrumpe sábado y domingo por medio, cuando el bus detiene su operación por “dígito”, que es el acuerdo interno de algunas líneas para disminuir la operación en ese día. La recaudación de una jornada (dos medios días) es del orden de \$35.000 a \$40.000 en día laboral, y un 40% menos en fin de semana.

En otras líneas se trabaja con un conductor por bus, que opera el bus durante todo el día, de lunes a viernes, más sábado o domingo, según “dígito”. Esto puede llegar a 16 horas al día.

Un derivado negativo de lo anterior es el uso de drogas entre los conductores. “Está todos los días la plata en la caja; jornadas laborales que no son humanas”, son los motivos que se reconocen. Y si bien no se reconoce como un fenómeno generalizado, existe y por unos pocos se estigmatiza al gremio completo. Lo mismo pasa con otras conductas de los choferes, como el mal trato a pasajeros o la mala presentación personal.

En el ambiente de informalidad que rige la relación, otras normas laborales como horas extras o semana corrida. En general no hay control de horas laborales, pero incluso cuando hay, esta se refiere solo a las horas desde el inicio de la conducción en el turno de la mañana hasta la última vuelta en la noche. No se consideran como laborales el tiempo entre que el conductor llega al terminal y comienza la primera vuelta, ni el tiempo entre el fin de la última vuelta y la salida del terminal. Estos controles, típicamente, se hace a través del GPS, pero en general no se reportan por el riesgo de fiscalización.

c) Relación entre conductores y empresarios

Existen algunos puntos en conflicto entre conductores y empresarios. Las reivindicaciones más importantes se relacionan con los mecanismos de traspaso del subsidio hacia los conductores, que en general es percibida por estos últimos como injusta: los conductores estiman que sus ingresos no han aumentado en la misma proporción que la de los empresarios, por efecto del subsidio. Las tarifas se han mantenido relativamente planas, gracias a los subsidios, pero eso ha dejado plano también el ingreso de los conductores.

Otro tema que tensiona la relación entre conductores y empresarios se refiere a la evasión, es decir, recaudación que se efectúa pero que no se rinde al propietario. El fenómeno existe, pero tiene distinta prevalencia según la línea, en función de la modalidad dominante: es menos frecuente cuando hay más control y más frecuente cuando se dan figuras laborales más informales, como arriendo, entrega y cuota.

También aparece espontáneamente en la conversación el tema del pase de adulto mayor, respecto del cual los conductores tienen la queja de que si bien es una ayuda para ese sector de la población, está siendo financiado al menos en parte por menores comisiones para los conductores, quienes no han sido consultados.

#### **4.2 Levantamiento de información cuantitativa: entrevistas a empresarios individuales**

Las entrevistas individuales se llevaron a cabo entre los días 8 y 16 de enero de 2019, todas las cuales se realizaron en las dependencias de los operadores (terminales u oficinas de las líneas seleccionadas).

La selección de las empresas a entrevistar se basó en dos variables principales. La primera fue la de considerar una adecuada cobertura espacial a fin de lograr una buena representatividad de los diversos servicios. Esto es especialmente relevante en el caso de los servicios urbanos del Gran Concepción, dada la variabilidad de servicios y características que presenta este sistema. En el caso de los servicios rurales esto pierde relevancia ya que todas las líneas realizan recorridos similares o incluso iguales. La segunda variable fue la de elegir las líneas que poseyeran las flotas más grandes. Esto resulta importante debido a que se buscó poder entrevistar a propietarios de buses de dichas líneas

que poseyeran varias unidades, de manera tal de rescatar de mejor forma las estructuras de costos, ya que en empresas de un solo vehículo usualmente existen muchas tareas que son realizadas por el propietario, desde la administración, mantenimiento mecánico e incluso conducción, lo cual no permite distinguir apropiadamente estas componentes por separado.

Se envió a la SEREMITT de la Región de Biobío una selección de líneas/empresas que operan en los tres mercados en análisis (urbano Gran Concepción, Tomé – Concepción y Lota – Concepción), solicitando gestionar con dichas líneas entrevistas con empresarios que cumplieran los requisitos antes expuestos, manteniendo, en lo posible, una adecuada distribución asociada a la cobertura espacial de los servicios.

A partir de dicha solicitud la SEREMITT organizó las entrevistas con propietarios de buses de las líneas que se presentan en los cuadros siguientes.

**Tabla 4-3 Líneas entrevistadas mercado Concepción urbano**

Folio	Empresa/Línea	N° de servicios	Comuna	Flota Total	Propietarios entrevistados
400032	Comercial Centauro Ltda.	2	Talcahuano	36	1 (*)
400031	Repuestos Centauro Ltda.	1	Talcahuano	33	
400060	Nueva Llacolén S.A.	4	San Pedro	68	2
400068	Ruta Las Playas	4	Penco	88	1
400059	Las Galaxias	3	Hualqui	96	1
400058	San Remo	2	San Pedro	54	1
400062	Minibuses Hualpencillo	2	Talcahuano	56	1
400067	Rengo Lientur Ltda.	3	Concepción	71	1
400056	Chiguayante Sur S.A.	2	Chiguayante	65	1
400049	Expresos Plaza del Mall S.A.	3	Chiguayante	64	1
Total entrevistas individuales					10

Fuente: Elaboración propia

(\*) El propietario entrevistado posee 4 buses en la línea 400031 y 1 en la 400032

**Tabla 4-4 Líneas entrevistadas mercado Tomé – Concepción**

Folio	Empresa/Línea	N° de servicios	Comuna	Flota Total	Propietarios entrevistados
500083	Ruta del Conquistador S.A.	3	Tomé	24	2
500710	Ruta Marina Ltda.	2	Tomé	12	1
500010	Costa Azul S.A.	6	Tomé	38	1
Total entrevistas individuales					4

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los cuadros anteriores, se realizó un total de 14 entrevistas: 10 a propietarios del mercado urbano de Concepción y 4 propietarios del mercado rural Tomé – Concepción.

Toda la información recabada en cada una de las entrevistas se entrega en planilla Excel en Anexo Digital (\2. Anexos digitales\Anexos cap. 4\ModeloCostos v2.xlsm). El análisis de la información recopilada, cruce de información y definición de las estructuras y costos por componente, se presenta en detalle en el capítulo siguiente.

### **4.3 Levantamiento de información secundaria**

La información secundaria recopilada para el proceso de análisis y construcción de las estructuras de costo por mercado proviene de la SEREMITT de la Región del Biobío y fue la siguiente:

- Montos anual de subsidio normal y TNE por línea
- Tarifas actuales por servicio y tipo de usuario
- Planes de operación por servicio
- Montos y frecuencia de renovación pólizas de garantía
- Multas cursadas por línea por incumplimiento de plan de operaciones durante el 2018
- Cantidad de tarjetas adulto mayor: evolución entre 2015 y 2018
- Diversa información disponible respecto del mercado Lota - Concepción

Si bien en las entrevistas realizadas se consultó a los empresarios respecto de los ingresos mensuales brutos, a partir de la información de demanda de estudios previos existentes y las tarifas actuales es posible estimar un monto de ingreso medio por vehículo que permita cruzar información con la obtenida en las entrevistas. Por otra parte, el ingreso por vehículo se incrementa a partir de los subsidios entregados por el estado. Sin perjuicio de esto, dado que la información de demanda disponible corresponde al año 2015 para el mercado urbano y el hecho de que los conductores en la reunión grupal declararon un importante aumento de usuarios adulto mayor con tarjeta, se solicitó la evolución de las tarjetas existentes de manera de analizar su impacto y realizar alguna eventual corrección en el cálculo.

Por otra parte, los planes de operación por servicio son necesarios para determinar el recorrido medio por vehículo de cada línea, dato también

consultado en la entrevista, pero que puede cruzarse con el cálculo de dicho recorrido.

En general, en las entrevistas se observó poca claridad de parte de los empresarios respecto del costo real asociado a las pólizas de garantía que las líneas deben entregar al Estado y su frecuencia de renovación, razón por la cual se solicitó el detalle de dicha información.

En relación con las multas por incumplimiento de planes de operación, es discutible si estas deben tratarse o no como parte de la estructura de costo de las empresas, no obstante conocer su real valor indicará si éstas representan o no un monto relevante.

Por último, como no fue posible obtener entrevistas con empresarios del mercado rural Lota – Concepción, se solicitó a la SEREMITT que proporcionara cualquier información adicional de utilidad respecto de este mercado, a fin de determinar y construir también para ellos una estructura de costos sobre la base de dicha información e información obtenida en los otros mercados que pudiera ser extrapolable.

## 5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE COSTO

En el presente capítulo se analiza en detalle la información de costos recopilada en las entrevistas realizadas. Si bien este estudio tiene por objetivo determinar estructuras de costo para tres mercados de transporte público, los datos recopilados fueron analizados en conjunto, estableciendo para cada componente valores distintos si existen diferencias que lo justifiquen.

### 5.1 Análisis de datos y definición de costo por componente

#### 5.1.1 Mercado urbano: Análisis de kilometrajes recorridos por bus, recaudación y subsidios para las líneas entrevistadas

##### a) Kilometraje recorrido por bus

Para realizar ciertos cálculos y cruces de información es necesario disponer de información específica de kilometrajes recorridos asociado a los servicios que prestan las líneas a las que pertenece cada uno de los propietarios entrevistados, los que se presentan a continuación.

**Tabla 5-1 Recorrido promedio de los servicios urbanos en las líneas entrevistadas según plan de operación SEREMITT**

Empresa	Servicio	Flota	Comuna Origen	Comuna destino	Longitud (km)	Salidas mensuales	Rec. Prom. (km/bus-mes)
Comercial Centauro Ltda.	133 T	36	Talcahuano	Concepción	43,4	2763	3845 (*)
	133 V		Talcahuano	Concepción	42,8	1062	
Repuestos Centauro Ltda.	165	33	Talcahuano	Concepción	43,7	2763	
Nueva Llacolén S.A.	175 T	68	San Pedro	Talcahuano	62,0	1744	5952
	175 V		San Pedro	Talcahuano	67,9	1744	
	131		San Pedro	Talcahuano	61,5	1170	
	185		San Pedro	Talcahuano	63,0	1744	
Ruta Las Playas	122	88	Penco	Hualpén	72,0	1777	5821
	123		Penco	Hualpén	70,9	1777	
	124		Penco	Talcahuano	73,0	1777	
	126		Penco	Talcahuano	72,4	1777	
Las Galaxias	104 T	96	Hualqui	Talcahuano	92,5	2730	6557
	104 V		Hualqui	Talcahuano	99,9	650	
	176		Chiguayante	Talcahuano	70,6	4420	
San Remo	147	54	San Pedro	Concepción	32,4	3434	4121
	148		San Pedro	Concepción	32,4	3434	
Minibuses Hualpencillo	136	56	Talcahuano	Concepción	35,9	3943	4725
	137		Talcahuano	Concepción	31,2	3943	
Rengo Lientur Ltda.	145	71	Concepción	San Pedro	32,0	1170	3447
	164		Concepción	Concepción	19,0	3943	
	168		Concepción	Concepción	18,4	7193	

Empresa	Servicio	Flota	Comuna Origen	Comuna destino	Longitud (km)	Salidas mensuales	Rec. Prom. (km/bus-mes)
Chiguayante Sur S.A.	109	65	Chiguayante	Talcahuano	66,0	3337	5960
	117		Chiguayante	Concepción	50,1	3337	
Expresos Plaza del Mall S.A.	115 T	64	Chiguayante	Penco	67,6	3911	7128
	115 V		Chiguayante	Penco	68,5	1040	
	118		Chiguayante	Concepción	51,3	2351	

Fuente: SEREMITT: T: Troncal; V: Variante

(\*) Kilometraje promedio ponderado de 1 bus en la línea Comercial Centauro y 4 buses en Centauro Repuestos  
 Nota: las salidas por mes se calcularon por semana según plan de operaciones por día, y multiplicando por 52 y dividiendo por 12

Se puede observar que, de acuerdo con los planes de operación establecidos por la SEREMITT, existe bastante variabilidad en relación con los recorridos medios por bus en cada una de las líneas, obteniéndose recorridos entre 3447 km/mes-bus (Rengo – Lientur) y 7128 km/mes-bus (Expresos Plaza del Mall). Estos recorridos se refieren expresamente a kilómetros comerciales.

Estos valores distan bastante de los recorridos declarados por los propietarios entrevistados, que son mucho mayores. También se dispone de los datos de mediciones realizadas en el estudio de demanda<sup>6</sup> más reciente (2015). En el cuadro siguiente se presenta la información de esta fuente y los kilometrajes declarados por los entrevistados y los recorridos resultantes de la Tabla 5-1.

**Tabla 5-2 Recorridos medios estudio de demanda 2015 y declarados en entrevistas**

Empresa	Estudio demanda 2015				Entrevista (km/bus-mes)	Plan Operación Actual (km/bus-mes)	
	Servicio	Longitud (km)	Flota	Salidas mensuales			Est. Demanda (km/bus-mes)
Comercial Centauro Ltda.	133 T	35,9	32	4866	5517	5.000	3845
	133 V	-		-			
Repuestos Centauro Ltda.	165	38,5	33	4741			
Nueva Llacolén S.A.	175 T	60,5	60	2054	6907	7.200	5952
	175 V	65,3		1040			
	131	60,1		2310			
	185	65,0		1283			
Ruta Las Playas	122	68,9	88	2786	8516	12.000	5821
	123	65,3		2721			
	124	67,6		2847			
	126	66,3		2825			

<sup>6</sup> Gran Concepción, Mediciones de Demanda de Pasajeros en Servicios de Buses y Taxibuses Urbanos (2015)

Empresa	Estudio demanda 2015					Entrevista (km/bus-mes)	Plan Operación Actual (km/bus-mes)
	Servicio	Longitud (km)	Flota	Salidas mensuales	Est. Demanda (km/bus-mes)		
Las Galaxias	104 T	82,0	96	4225	8534	13.000	6557
	104 V	97,0		1374			
	176	69,9		4858			
San Remo	147	33,3	54	4416	5447	5.880	4121
	148	32,3		4554			
Minibuses Hualpencillo	136	34,9	56	3774	4778	7.500	4725
	137	31,1		4368			
Rengo Lientur Ltda.	145	30,1	72	988	3254	3.200	3447
	164	21,6		4255			
	168	21,0		5365			
Chiguayante Sur S.A.	109	73,4	65	3709	6671	7.000	5960
	117	41,9		3852			
Expresos Plaza del Mall S.A.	115 T	64,9	62	3709	6006	8.000	7128
	115 V	-		-			
	118	49,9		2639			

Fuente: SEREMITT

Nota 1: Los servicios 133V de Centauro y 115V de Expresos Plaza del Mall no aparecen en el estudio de demanda de 2015

Nota 2: Se aprecian algunas variaciones muy menores en la flota de algunas líneas y otras un poco mayores en las longitudes de los distintos servicios que prestan, respecto de lo actual.

En el caso de la línea Centauro, si bien en el estudio de 2015 no aparece el servicio 133 Variante, se aprecia que las salidas mensuales del servicio 133 Troncal fueron 4866, es decir, más que la suma de las salidas que se derivan del plan de operaciones actual para ambos servicios (133T y 133V), las cuales totalizan 3825 y realizadas con una flota total de 32 buses (4 menos que lo actual). Es decir, es claro que en este caso simplemente una flota similar se reparte entre los dos servicios.

En el caso de la línea Expresos Plaza del Mall no sucede lo mismo. La flota actual es solo 2 buses más que la del 2015, pero la información del estudio de demanda indica menos salidas totales, pero para los servicios 115T y 118 son un poco más que las del plan de operación actual. Esto da a pensar si en la información reportada en el estudio falta la información correspondiente a las salidas del servicio 115V. Ello podría representar un recorrido promedio adicional por bus de aproximadamente 1113 km/mes, con lo que se obtendría un recorrido total muy similar al resultante de aplicar el plan de operaciones (7119 km/bus-mes).

A partir de un análisis general de los datos presentados se puede apreciar claras diferencias en las estrategias de operación de las distintas líneas, por cuanto mientras algunas de ellas dan como resultado un recorrido medio por bus similar al que resulta de cumplir el plan de

operación (Minibuses Hualpencillo, Rengo Lientur y Expresos Plaza del Mall), el resto de las líneas realiza recorridos promedio por bus mayores a los correspondientes al plan de operación (Nueva Llacolén y Chiguayante Sur) y, en varios casos mucho mayores (Centauro, Ruta Las Playas, Las Galaxias y San Remo).

Resulta evidente que en estos casos de mayor recorrido, ello se debe a que no se realizan mayores variaciones de frecuencia durante el día, teniendo una estrategia de que cada día que opere el bus se da el máximo de vueltas que les es posible.

Al comparar los recorridos estimados a partir de los datos del estudio de demanda con los recorridos declarados por los entrevistados, se pueden apreciar bastantes diferencias en algunos casos. Las líneas: Centauro, Llacolén, San Remo, Rengo-Lientur, Chiguayante Sur y Expresos Plaza del Mall, declaran kilometrajes razonablemente similares a los estimados, mientras que las líneas: Ruta Las Playas, Las Galaxias y Minibuses Hualpencillo, declaran recorridos significativamente mayores a los estimados a partir de los datos del estudio de demanda.

En el cuadro siguiente se presentan los recorridos finales estimados por línea, los cuales corresponden a los obtenidos con los datos del estudio de demanda, considerando que éstos corresponden a valores medidos, los que se consideran más confiables. En el caso de la línea Expresos Plaza del Mall, se adopta el valor medido incluyendo la corrección indicada.

**Tabla 5-3 Estimación final de recorridos medios por bus**

Empresa	km/bus-mes	km/bus-año
Centauro	5.517	66.204
Nueva Llacolén S.A.	6.907	82.884
Ruta Las Playas	8.516	102.192
Las Galaxias	8.534	102.408
San Remo	5.447	65.364
Minibuses Hualpencillo	4.778	57.336
Rengo Lientur Ltda.	3.254	39.048
Chiguayante Sur S.A.	6.671	80.052
Expresos Plaza del Mall S.A.	7.119	85.428

Fuente: Elaboración propia

## b) Demanda y recaudación

Para efectos del presente estudio, más que la estimación de la demanda de cada línea, lo que se requiere es una estimación de la recaudación media por bus al mes. Este dato es necesario para determinar las remuneraciones de los conductores, ya que ésta corresponde a un porcentaje de la recaudación. Dado esto, se entiende por recaudación aquella parte del ingreso por bus que proviene del pago de pasajes. Luego, los pagos de subsidio al operador, si bien forman parte del ingreso, no son parte de la recaudación sobre la cual se remunera a los conductores. Los montos de subsidio se presentan en el punto c).

Los estudios de demanda existentes, tanto para rutas urbanas como rurales consideraron la medición de demanda, registrando para una muestra de más del 35% de las expediciones, los pasajeros abordados y las tarifas pagadas por cada uno de ellos durante 4 tipos de día (lunes, resto días laborales, sábados y domingos), a partir de lo cual es posible hacer una buena estimación de la recaudación por línea y, considerando la flota de cada una de ellas, obtener una recaudación media por bus.

Un aspecto que resulta importante tener en cuenta es que las mediciones de los servicios urbanos se realizaron durante los meses de octubre y noviembre de 2014 y marzo, abril y mayo de 2015. Dado esto, para actualizar las recaudaciones es necesario actualizar las tarifas registradas en la medición y proyectar la demanda.

Para actualizar las tarifas, se tomó como tarifa actual base la tarifa adulto de diciembre de 2018, es decir, \$530. Luego, a partir de la información histórica de tarifas es posible conocer la tarifa vigente en cada uno de los meses en que se realizaron las mediciones y determinar un factor de actualización, lo que se muestra en el cuadro siguiente.

**Tabla 5-4 Tarifas vigentes servicios urbanos en los meses en que se realizó la medición de demanda**

Mes	Tarifa	Factor
oct-14	\$ 480	1,10
nov-14	\$ 490	1,08
mar-15	\$ 440	1,20
abr-15	\$ 430	1,23
may-15	\$ 450	1,18

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SEREMITT y estudio de demanda 2015

Dado que las tarifas especiales (estudiantes, adulto mayor) representan una proporción de la tarifa adulto, el factor es válido para todas las tarifas.

Un segundo factor de actualización de las recaudaciones es el asociado al crecimiento de la demanda. Dado que no se dispone de datos específicos de crecimiento de la demanda por transporte público, se supuso que ésta creció en forma equivalente a la población entre el 2014 y el 2018.

Las proyecciones de población del INE más actualizadas disponibles en su página web corresponden a Indicadores Demográficos entre 1992 y 2050 base 2017. Sin embargo, esta información solo considera indicadores a nivel nacional:

- Población total nacional 2014: 17.787.617 habitantes
- Población total nacional 2018: 18.751.405 habitantes
- Factor de crecimiento poblacional 2014 – 2018: 1,054

A nivel comunal, se dispuso de información de proyecciones estadísticas 2002 a 2020, basadas en el censo 2012, las que indican lo siguiente:

- Población total comunas de interés<sup>7</sup> 2014: 1.031.148 habitantes
- Población total comunas de interés 2018: 1.067.336 habitantes
- Factor de crecimiento poblacional 2014-2018: 1,035
  
- Población total nacional 2014: 17.819.054 habitantes
- Población total nacional 2018: 18.552.218 habitantes
- Factor de crecimiento poblacional 2014-2018: 1,041

Se puede apreciar en los datos presentados que el crecimiento poblacional a nivel nacional de la estimación más reciente (base 2017) entre 2014 y 2018 es de un 5,4% en el período, mientras que las estimaciones previas a nivel nacional eran solo de un 4,1%. Luego, dado que se considera más confiable la estimación más reciente, se supuso que el ajuste a nivel comunal es equivalente al del nivel nacional. De esta manera, el factor de crecimiento poblacional considerado para la proyección de la recaudación es de 1,048 ( $1,035 \times 1,054 / 1,041$ ).

Por último, como los datos de la muestra corresponden a 4 tipos de días distintos, la expansión de la recaudación de día al año se realizó

---

<sup>7</sup> Concepción, Talcahuano, San Pedro de la Paz, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Coronel, Lota, Penco y Tomé

determinando el número de días de cada tipo para el año 2018, según lo siguiente. La recaudación mensual resulta de dividir la anual por 12.

**Tabla 5-5 Cantidad de días según tipo para el año 2018**

Tipo de día	Cantidad en 2018
Lunes	48
Laboral (M, M, J y V)	200
Sábado	50
Domingo y festivo	67

Fuente: Elaboración propia

Aplicando los factores de actualización estimados a las recaudaciones obtenidas con los datos del estudio de demanda se obtienen las recaudaciones actualizadas al año 2018. Los cálculos se entregan en el Anexo Digital (\2. Anexos digitales\Anexos cap. 5\Dda y Recaudación BusesConcepción v2(old).xlsx" para todas las líneas urbanas. En la tabla siguiente se presentan los resultados correspondientes a las líneas que fueron seleccionadas para las entrevistas.

**Tabla 5-6 Estimación de recaudaciones por línea**

Folios	Líneas entrevistadas	Recaudación 2018 (\$/línea-mes)	Flota 2018	Recaudación 2018 (\$/bus-mes)
400032	Comercial Centauro Ltda.	132.668.886	36	3.685.247
400031	Repuestos Centauro Ltda.	119.460.916	33	3.620.028
400060	Nueva Llacolén S.A.	226.134.748	68	3.325.511
400068	Ruta Las Playas	418.406.643	88	4.754.621
400059	Las Galaxias	458.661.049	96	4.777.719
400058	San Remo	213.309.668	54	3.950.179
400062	Minibuses Hualpencillo	288.107.350	56	5.144.774
400067	Rengo Lientur Ltda.	269.314.167	71	3.793.157
400056	Chiguayante Sur S.A.	214.587.370	65	3.301.344
400049	Expresos Plaza del Mall S.A. (*)	229.096.301	64	3.579.630

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de demanda 2015.

(\*) Para esta empresa se hizo una corrección debido a que el estudio de demanda no registró datos para uno de los recorridos de la línea. Dado que dicho servicio representa aproximadamente un 17% del recorrido en kilómetros totales de la flota (ver 5.1.1 a), se incrementó la recaudación de la línea en igual porcentaje.

Un último ajuste es necesario realizar para obtener la estimación de recaudaciones efectivas por línea. En los datos registrados existe una cierta proporción de la demanda que no paga la tarifa oficial correspondiente, para los cuales puede asumirse que no forma parte de la recaudación recibida por el propietario del bus. Se realizó un análisis de los datos registrados a fin de hacer una estimación aproximada de la evasión (porcentaje de la recaudación total que, en definitiva, no forma parte del ingreso bruto del dueño del bus).

La evasión tiene dos implicancias para el análisis que se desarrolla en este estudio. Por un lado, el costo de conductor que observa el propietario tiene como componente principal una proporción de la recaudación (19%-24%). Sin embargo, de considerarse la recaudación total de un bus con base en los estudios de demanda desarrollados previamente, se estaría sobre estimando el costo de conductores, pues la comisión se paga en realidad solo sobre la recaudación informada. Por otro lado, en lo relativo al análisis de sustentabilidad que se aborda después en este estudio, el ingreso del propietario debe considerar la recaudación descontando la evasión.

Se ha estimado que la mejor forma de aproximarse a este fenómeno que es, de por sí difícil de apreciar, consiste en revisar las bases de datos del estudio de demanda y considerar las distintas combinaciones de tipo de pasajero y tarifa registrada y clasificarlas en tarifa normal o evasión. Así, un pasajero adulto que paga \$450 (mediciones de 2015, aproximadamente) puede ser considerado como normal, mientras que un adulto que paga \$200 o \$300 se puede considerar evasión. Evidentemente, la aplicación del método requiere una serie de supuestos que pueden introducir error en el análisis, como la existencia de tarifas “cortas”, errores de registro de los medidores, eventual “mejor comportamiento” de los conductores en los días de medición, etc. Sin perjuicio de ello, permite ver el fenómeno, más allá de las apreciaciones generales de los propietarios y conductores.

El desarrollo del ejercicio mencionado entregó los siguientes resultados para las líneas consideradas en la etapa de levantamiento de información.

**Tabla 5-7 Análisis de evasión por línea entrevistada**

Línea	Evasión
Repuestos Centauro Ltda.	4,4%
Comercial Centauro Ltda.	5,7%
Nueva Llacolén S.A.	10,5%
Ruta Las Playas	11,3%
Las Galaxias	4,9%
San Remo	5,0%
Minibuses Hualpencillo	5,6%
Rengo Lientur Ltda.	3,3%
Chiguayante Sur S.A.	11,3%
Expresos Plaza del Mall S.A.	10,9%
Promedio	7,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de demanda 2015

En la tabla siguiente se entrega el valor estimado de evasión en función de las recaudaciones específicas de cada línea.

**Tabla 5-8 Estimación montos de evasión por línea**

Líneas entrevistadas	Recaudación 2018 Bruta \$/bus-mes	Estimación de evasión	
		%	\$/bus-mes
Comercial Centauro Ltda.	3.685.247	4,4%	162.151
Repuestos Centauro Ltda.	3.620.028	5,7%	206.342
Nueva Llacolén S.A.	3.325.511	10,5%	349.179
Ruta Las Playas	4.754.621	11,3%	537.272
Las Galaxias	4.777.719	4,9%	234.108
San Remo	3.950.179	5,0%	197.509
Minibuses Hualpencillo	5.144.774	5,6%	288.107
Rengo Lientur Ltda.	3.793.157	3,3%	125.174
Chiguayante Sur S.A.	3.301.344	11,3%	373.052
Expresos Plaza del Mall S.A.	3.579.630	10,9%	390.180

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de demanda 2015

Luego, restando la evasión asociada a cada línea:

**Tabla 5-9 Estimación de recaudaciones finales por línea**

Folios	Líneas entrevistadas	Recaudación 2018 Estimada (\$/bus-mes)	Recaudación 2018 Declarada (\$/bus-mes)
400032	Comercial Centauro Ltda.	3.435.568	2.300.000
400031	Repuestos Centauro Ltda.		
400060	Nueva Llacolén S.A.	2.976.332	(ver nota)
400068	Ruta Las Playas	4.217.349	3.700.000
400059	Las Galaxias	4.543.611	4.400.000
400058	San Remo	3.752.670	3.000.000
400062	Minibuses Hualpencillo	4.856.667	2.700.000
400067	Rengo Lientur Ltda.	3.667.983	1.800.000
400056	Chiguayante Sur S.A.	2.928.292	3.500.000
400049	Expresos Plaza del Mall S.A.	3.189.450	1.800.000

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de demanda 2015 y entrevistas

Nota: En el caso de la línea Nueva Llacolén, en la que se realizaron 2 entrevistas, en ambos casos operaban en la modalidad de arriendo de vehículo, por lo que no se declaró una recaudación mensual

En el cuadro anterior se puede apreciar la existencia de diferencias entre las recaudaciones estimadas a partir de los estudios de demanda y las declaradas por los entrevistados, existiendo un sesgo claro a declarar una recaudación menor. La excepción fue Ruta Las Galaxias, la cual declaró una recaudación similar a la estimada y Chiguayante Sur, que declaró una recaudación superior a la obtenida del estudio de demanda.

Para efectos del presente estudio, la recaudación finalmente adoptada es la que se estimó a partir de los datos del estudio de demanda, dado que se considera que presenta una menor incertidumbre al provenir de datos de demanda medidos.

c) Subsidios

Según se ha podido recabar a partir de información provista por la Seremitt Biobío, existen en operación tres subsidios que benefician a operadores de transporte público urbano del Gran Concepción, además del programa “Renueva tu micro”.

El más relevante es el denominado subsidio 3b, que proviene del artículo 3b de la Ley 20.378 que crea un subsidio nacional para el transporte público remunerado de pasajeros y que, como declara su artículo 1º, tiene por objeto “promover el uso del transporte público remunerado de pasajeros” a través de “un mecanismo de subsidio de cargo fiscal destinado a compensar los menores pagos que realizan los estudiantes en los servicios de transporte público remunerado de pasajeros”. Este subsidio se paga en 12 cuotas mensuales de acuerdo a una regla establecida por la Seremitt Biobío y el año 2018 alcanzó un monto anual promedio de \$6.715.775 por bus.

Adicionalmente, existen otros dos subsidios a la operación que afectan al ámbito urbano: el denominado subsidio TNE extendido (bono verano), que compensa la extensión del subsidio de tarifa escolar al verano que se paga en dos cuotas y que alcanzó un total de \$1.470.181 por bus en 2018 y de \$1.512.816 en 2019 y; un subsidio de hasta 3 UTM al que pueden postular los propietarios de buses que se encuentren inscritos en el RNSTPP al 1º de marzo de cada año.

En lo relativo al subsidio implementado en el programa “Renueva tu micro”, según indica la Resolución Exenta 1377/2018 del Gobierno Regional del Biobío, se dispuso para el año 2018 un presupuesto de mil millones de pesos. Los requisitos de postulación son, en una primera etapa: encontrarse operativo para transporte público remunerado de pasajeros entre el 5 de septiembre de 2006 y el 5 de septiembre de 2009 (tres años previos a la publicación de la Ley 20.378); contar con inscripción vigente en el Registro de Vehículos Motorizados; contar o haber contado con inscripción vigente en el RNSTPP en los 18 meses previos a la postulación; contar con Revisión Técnica y Permiso de Circulación. Además, tener antigüedad superior a 12 años, y el vehículo

entrante debe ser al menos 5 años más nuevo que el entrante. Otras reglas son que el vehículo entrante debe tener al menos el 50% de capacidad que el saliente y que no se puede cambiar un bus o taxibús por minibús.

De acuerdo a información proporcionada por DTPR, en la Región del Biobío el programa subsidió el recambio de entre 14 y 59 buses anuales entre 2015 y 2018, cifra bastante menor que la de los años previos. De estos buses, solo una proporción operaban en los mercados de interés para el presente estudio. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de la información.

**Tabla 5-10 Evolución del Programa “Renueva tu micro”, ámbito urbano**

Año	Total Regional		Mercado Urbano Concepción	
	Buses	Millones de \$	Buses	Millones de \$
2011	115	493,6	21	198,7
2012	144	1.176,7	84	982,2
2013	160	1.407,2	83	956,6
2014	59	474,5	31	358,9
2015	14	172,2	13	169,3
2016	20	131,7	3	40,9
2018	15	145,4	2	35,0

Fuente: DTPR, 2019

Como conclusión de lo anterior, se estima que el programa actualmente no tiene un impacto relevante en el mercado urbano del Gran Concepción, pues la cantidad de buses afectada es una proporción muy menor de la flota (solo 2 buses en el último año).

### 5.1.2 Mercado Rural. Análisis de kilometrajes recorridos por bus, recaudación y subsidios para las líneas rurales entrevistadas

#### a) Kilometraje recorrido por bus

De igual manera y con el mismo objetivo que para el mercado urbano, a continuación se entregan las estimaciones sobre el kilometraje medio recorrido por bus al mes a partir de la información del estudio de demanda (2014) y las entrevistas.

En el caso de Tomé, las 7 empresas existentes realizan los mismos recorridos (Tomé-Concepción y Dichato-Concepción). En el caso de Lota, cada empresa (6 en total) posee un punto de origen y destino distinto, aunque todos ellos se encuentran muy cercanos y el recorrido que realizan es prácticamente igual.

**Tabla 5-11 Datos generales de los servicios en las líneas**

Mercado	Empresa/Línea	Flota Total	Longitud (km)	Salidas mensuales	Rec. Prom. (km/bus-mes)
<b>Tomé - Concepción</b>	Gabriel Novoa	92	72,0	7830	6.124
	Alfa 30 S. A.				
	Costa Azul S. A.				
	Magabus Ltda.				
	Ruta del Conquistador S.A.				
	Ruta Marina S. A.				
	Expresos del Pacífico Ltda.				
<b>Lota - Concepción</b>	Los Alces	58	94,9	3937	6.442
	Translota	29	112,0	1495	5.774
	Lota SA (Sotral)	97	95,8	5834	5.762
	Playa Blanca	57	92,2	3753	6.071
	Expresos del Carbón	37	96,6	2184	5.702
	Ruta 160	59	95,8	3862	6.271

Fuente: Estudio Análisis de la demanda de Pasajeros en Servicios no licitados del Gran Concepción, 2014.

En el caso del mercado Tomé – Concepción, dado que las 7 empresas existentes realizan el mismo recorrido y operan como una federación, la estimación se realizó para el conjunto de la flota.

En el caso de Lota – Concepción, cada una de las 6 empresas existentes opera en forma independiente, con recorridos muy similares en distancia y trazado, salvo Translota que realiza un recorrido un poco más largo hasta la localidad de Colcura.

#### b) Demanda y recaudación

En relación a la demanda y recaudación mensual por bus en cada una de las líneas se procedió de la misma manera que para el mercado urbano, considerando los datos provenientes, en este caso, del estudio de demanda de los servicios rurales (2014).

Del mismo modo que para el análisis de los servicios urbanos, es necesario estimar factores de actualización de las recaudaciones estimadas en 2014, para llevarlas a valores actuales (2018). Procediendo de la misma manera que para el caso urbano, en el cuadro siguiente se muestran los factores de actualización estimados. Sin embargo, en este caso la información medida muestra que no existe una variación mensual de la tarifa de rurales, por lo que durante la medición realizada en 2014 ésta se mantuvo estable. Para este caso, se tomó como tarifa de actualización base la correspondiente a los pares Tomé-Concepción y Lota-Concepción, asumiendo que varía en forma similar que los pares Dichato-Concepción y Colcura-Concepción, y tramos intermedios.

**Tabla 5-12 Estimación de factor de actualización de recaudaciones servicios rurales**

Mercado	Tarifa 2014	Tarifa 2018	Factor
Tomé-Concepción	\$ 800	\$900	1,13
Lota-Concepción	\$ 800	\$900	1,13

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de tarifa del estudio de demanda 2014 y tarifa base actual

En cuanto al crecimiento de la demanda se aplicó el mismo factor considerado para el caso urbano, correspondiente a 1,048.

Por último, como los datos de la muestra corresponden a 4 tipos de días distintos, la expansión de la recaudación al año se realizó del mismo modo que para el mercado urbano, es decir, determinando el número de días de cada tipo para el año 2018, según lo siguiente. Luego, la recaudación mensual resulta de dividir la anual por 12.

**Tabla 5-13 Cantidad de días según tipo para el año 2018**

Tipo de día	Cantidad en 2018
Lunes	48
Laboral (M, M, J y V)	200
Sábado	50
Domingo y festivo	67

Fuente: Elaboración propia

Aplicando el factor calculado a las recaudaciones obtenidas de los datos del estudio de demanda se obtienen las recaudaciones actualizadas.

**Tabla 5-14 Estimación de recaudaciones por línea rural**

Mercado	Empresa	Flota	Recaudación (\$/año)	Rec. Prom. (\$/bus-mes)
Tomé - Concepción	Gabriel Novoa	100	339.202.907	3.392.029
	Alfa 30 S. A.			
	Costa Azul S. A.			
	Magabus Ltda.			
	Ruta del Conquistador S.A.			
	Ruta Marina S. A.			
Expresos del Pacífico Ltda.				
Lota - Concepción	Los Alces	65	213.331.372	3.282.021
	Translota	31	79.233.580	2.555.922
	Lota SA (Sotral)	96	283.605.631	2.954.225
	Playa Blanca	63	209.911.014	3.331.921
	Expresos del Carbón	31	91.518.991	2.952.226
	Ruta 160	46	152.185.841	3.308.388

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de demanda 2014

En el cuadro anterior, la flota corresponde a la actual según el registro de la SEREMITT. En el caso de Tomé, el registro indica una flota de 123 buses, sin embargo, según lo indicado por la Federación de Tomé, 23 de dichos buses operan otras rutas rurales, por lo que no se utilizan para los servicios hacia Concepción. En el caso de Lota, el registro actual totaliza 332 buses, mientras que para el estudio de 2014 eran 337. Si bien el total es muy similar, la distribución de las flotas entre líneas ha cambiado.

Por otra parte, en el caso del mercado Tomé-Concepción se dispone de los valores de recaudación declarados por los empresarios entrevistados.

**Tabla 5-15 Recaudaciones declaradas en entrevistas mercado Tomé – Concepción**

ID	Línea	Recaudación (\$/bus-mes)
11	Ruta del Conquistador	3.250.000
12	Ruta del Conquistador	3.200.000
13	Costa Azul	4.140.000
14	Ruta Marina	3.910.000

Fuente: Entrevistas

Se puede observar que la recaudación declarada en la entrevista a los empresarios de Ruta del Conquistador es muy similar a la actualización obtenida del estudio de demanda. Sin embargo, las correspondientes a las declaradas por los empresarios de las líneas Costa Azul y Ruta Marina son bastante mayores. Sin embargo, a pesar de esto, es opinión del consultor que las recaudaciones obtenidas a partir de los datos del estudio de demanda poseen una mayor representatividad del promedio de los operadores de este mercado.

En relación a la evasión en los buses rurales, la metodología utilizada para estimarla no resulta aplicable debido a la existencia de distintas tarifas adulto asociadas a viajes en subtramos de los recorridos. Debido a esto, resulta difícil determinar qué tarifas pagadas son evasión y cuáles son pago real del pasaje. Dado esto, se propone considerar un porcentaje de evasión correspondiente al promedio de lo obtenido en el caso urbano, que corresponde a un 7,3%.

De esta manera, las recaudaciones finales estimadas son las que se presentan en la tabla siguiente.

**Tabla 5-16 Estimación de recaudaciones finales por línea rural (\$/Bus-mes)**

Mercado	Empresa	Recaudación (\$/bus-mes)	Evasión \$/bus-mes	Rec. Final. (\$/bus-mes)
Tomé - Concepción	Gabriel Novoa	3.392.029	247.618	3.144.411
	Alfa 30 S. A.			
	Costa Azul S. A.			
	Magabus Ltda.			
	Ruta del Conquistador S.A.			
	Ruta Marina S. A.			
Expresos del Pacífico Ltda.				
Lota - Concepción	Los Alces	3.282.021	239.588	3.042.433
	Translota	2.555.922	186.582	2.369.340
	Lota SA (Sotral)	2.954.225	215.658	2.738.567
	Playa Blanca	3.331.921	243.230	3.088.691
	Expresos del Carbón	2.952.226	215.512	2.736.714
	Ruta 160	3.308.388	241.512	3.066.876

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de demanda 2014

### c) Subsidios

Según se ha podido recabar a partir de información provista por la Seremitt Biobío, existen en operación tres subsidios que benefician a operadores de transporte público rural de los mercados en análisis (Lota – Concepción) y (Tomé – Concepción), además del programa “Renueva tu micro”.

Un primer subsidio a considerar es subsidio que cubre la tarifa escolar rebajada (33%) para zonas no reguladas. Este subsidio se paga en 3 cuotas de 60%, 20% y 20% respectivamente, y en 2019 está fijado en un total de \$1.415.955 por bus.

Adicionalmente, existen otros dos subsidios a la operación que afectan al ámbito rural estudiado: el denominado subsidio TNE extendido (bono verano), que compensa la extensión del subsidio de tarifa escolar al verano que se paga en dos cuotas y que alcanzó un total de \$1.153.892 en 2019 y; un subsidio de hasta 3 UTM al que pueden postular los propietarios de buses que se encuentren inscritos en el RNSTPP al 1º de marzo de cada año.

En lo relativo al subsidio implementado en el programa “Renueva tu micro”, según indica la Resolución Exenta 1377/2018 del Gobierno Regional del Biobío, se dispuso para el año 2018 un presupuesto de mil millones de pesos. Los requisitos de postulación son, en una primera etapa: encontrarse operativo para transporte público remunerado de pasajeros entre el 5 de septiembre de 2006 y el 5 de septiembre de 2009

(tres años previos a la publicación de la Ley 20.378); contar con inscripción vigente en el Registro de Vehículos Motorizados; contar o haber contado con inscripción vigente en el RNSTPP en los 18 meses previos a la postulación; contar con Revisión Técnica y Permiso de Circulación. Además, tener antigüedad superior a 12 años, y el vehículo entrante debe ser al menos 5 años más nuevo que el entrante. Otras reglas son que el vehículo entrante debe tener al menos el 50% de capacidad que el saliente y que no se puede cambiar un bus o taxibus por minibús.

De acuerdo a información proporcionada por DTPR, en la Región del Biobío el programa subsidió el recambio de entre 6 y 24 buses anuales entre 2015 y 2018, cifra bastante menor que la de los años previos. De estos buses, solo una proporción operaban en los mercados de interés para el presente estudio. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de la información.

**Tabla 5-17 Evolución del Programa “Renueva tu micro”, ámbito rural**

Año	Total Regional		Mercados rural Tome - Lota	
	Buses	Millones de \$	Buses	Millones de \$
2011	18	116,4	5	48,9
2012	40	342,9	16	155,4
2013	62	639,9	20	211,9
2014	23	259,2	9	118,2
2015	6	57,3	0	0,0
2016	24	144,5	1	5,6
2018	6	61,4	0	0,0

Fuente: DTPR, 2019

Como conclusión de lo anterior, se estima que el programa no tiene un impacto relevante en los mercados en estudio, pues la cantidad de buses afectada es una proporción muy menor de la flota.

### 5.1.3 Componentes de la estructura de costos de las empresas operadoras

Una empresa operadora de transporte público mediante buses posee una estructura de costos que puede ser dividida en costos fijos y variables según lo siguiente:

- Costos fijos
  - Costo de adquisición de buses
  - Costo de capital activos fijos
  - Administración, instalaciones y servicios

- Otros gastos
- Remuneración de conductores
- Costos variables
  - Combustible
  - Mantenimiento
    - Neumáticos
    - Lubricantes
    - Repuestos
    - Mano de obra de mantenimiento

En el caso de principal activo de las empresas, los buses, se ha denominado como costo de adquisición de buses, de manera tal de constituir un concepto más amplio que la simple depreciación. Sobre este particular se aborda en el punto 5.1.5a) un análisis y discusión.

En el caso de costos de capital de activos fijos, las entrevistas realizadas en este estudio muestran que las empresas operadoras no poseen instalaciones de ningún tipo, ni infraestructura física ni tecnológica, ni tampoco equipos o maquinarias, ya que todo esto es provisto por la línea en la que operan, además del derecho a operar en la línea. Adicionalmente, la línea provee servicios de administración, generación de liquidaciones de salarios de conductores, equipamiento GPS y cámaras.

No obstante, a nivel particular los empresarios declararon poseer un stock de repuestos permanente, que representa un capital inmovilizado (en montos variables entre uno y otro entrevistado). Además de lo anterior, el cupo en la línea que posee por cada bus que opera, también tiene un valor comercial y, por tanto, puede considerarse como un activo fijo. Sobre estos activos debe considerarse un costo de capital, el cual puede definirse como el costo de oportunidad de colocar dicho capital en el mercado financiero.

Otros gastos fijos corresponden a seguros (obligatorio y opcional), permiso de circulación, revisión técnica, póliza de garantía y otros gastos menores.

En relación a los conductores, el costo incluye su remuneración, leyes sociales, vacaciones, viáticos, uniformes, aguinaldos y gratificaciones o bonos.

En relación a los costos variables, estos son todos aquellos gastos que son dependientes del kilometraje recorrido por el bus por un cierto período de tiempo, por ejemplo, un mes: combustible, neumáticos y mantenimiento del vehículo.

No se considera adecuado incorporar multas de ningún tipo en la estructura de costo de la operación de buses, pues no se trata de un gasto necesario para obtener las rentas asociadas al servicio. Esto aplica tanto a multas por incumpliendo de las condiciones de operación, multas de tránsito cursadas a conductores o propietarios o eventuales multas cursadas por otros organismos (Inspección del Trabajo, etc.). Por lo demás, incluir las multas en la estructura de costo, significaría en la práctica reembolsar este ítem al operador, eliminando de esta forma su efecto disuasivo.

#### **5.1.4 Metodología de análisis estadístico de la información**

Como se podrá apreciar en el punto siguiente del informe en el que se analizan los datos de costos recopilados en las entrevistas realizadas, en muchos casos existe una alta variabilidad en los valores declarados.

En algunos de estos casos, dicha variabilidad no es objetable si el dato entregado corresponde a valores precisos y verificables, como por ejemplo, el valor de planilla que se paga en cada línea, el cual no tiene porqué ser el mismo en todas, pero el dato posee poca incertidumbre. En estos casos, el tratamiento para determinar el valor a considerar en la estructura de costo será el promedio simple.

En otros casos, por ejemplo lo que respecta a costos de mantenimiento, entre otros, los datos entregados por los entrevistados pueden poseer bastante incertidumbre, tanto por el hecho que en general se dan de memoria y no sobre la base de registros formales, y también debido a la existencia de sesgos en las respuestas, por ejemplo influenciados por tareas de mantenimiento menos frecuentes pero que han realizado recientemente en alguno de sus buses, o bien como se poseen varios buses, se puede tener a percibir una frecuencia de la tarea mucho mayor a la real. También puede producirse que ante tareas de mantenimiento más genéricas que pudieran involucrar un conjunto de elementos y repuestos, cada entrevistado pudiera interpretarla diferente.

En definitiva, dada una alta variabilidad de respuestas para un mismo ítem de gasto, resulta necesario establecer un método lo más objetivo

posible para determinar el valor más probable. En este sentido, se descarta la opción de eliminar por simple juicio del consultor un dato entregado. Por ello, se ha optado por aplicar un método de eliminación de datos sobre una base estadística, procedimiento que se conoce como datos fuera de rango (“outlier”).

Se distinguen, usualmente, dos métodos para detectar outliers: métodos de discordancia o formales, y métodos de etiquetado (labeling) o informales. Los métodos formales usan test estadísticos para testear la hipótesis de si un determinado dato es un outlier o no. Por ello, están usualmente basados en suponer que los datos provienen de alguna distribución estadística conocida, y luego testean si el dato o datos se apartan de dicha distribución. Barnett y Lewis (1994)<sup>8</sup> discuten y comparan muchos de estos tests, entre los que se cuentan el Test de Grubbs (Generalized ESD), el test de Shapiro-Wilk y el test de Dixon.

Estos test son bastante potentes cuando se tiene la certeza de la distribución subyacente a los datos. Sin embargo, para el caso que analizamos en este estudio, es difícil conjeturar cual podría ser la distribución estadística subyacente para cada uno de los datos.

Por ello, la estrategia que se decidió fue la de usar métodos de etiquetado. Los métodos de etiquetado, o tests informales, generan un criterio o intervalo de modo que, si un dato queda fuera de ese intervalo, será considerado un outlier. El intervalo es calculado a partir de un criterio definido por el analista, y cálculos de dispersión basado en los mismos datos.

Posiblemente, los métodos de etiquetado más utilizados en la práctica están basados en la desviación estándar de la muestra. Sin embargo, pese a lo común que son estos métodos, sufren del problema del “enmascaramiento” (*masking problem*), esto es, que un outlier real pero no extremo puede no ser descartado porque un outlier extremo afectó el cálculo de la media y la desviación estándar. Ese outlier menos extremo si saldría de la muestra una vez que el outlier extremo es removido, y la media y la desviación estándar recalculadas.

Entonces, una solución posible, promovida por Iglewicz y Hoaglin (1993)<sup>9</sup> es usar la mediana y la desviación absoluta de la mediana (MAD) en vez de la media y la desviación estándar. El método, conocido como MAD Z-

---

<sup>8</sup> Barnett, V., Lewis, T. (1994) *Outliers in statistical data*. 3rd ed, Wiley.

<sup>9</sup> Iglewicz, B., Hoaglin, D. (1993) *How to detect and handle outliers*. ASQC Quality Press.

score y que está basado en el test de Hampel (1971)<sup>10</sup> es inmune al problema de enmascaramiento en la mayoría de las situaciones con datos reales.

El método funciona de la siguiente manera:

1. Se debe calcular la mediana ( $Me$ ) de la muestra, es decir el valor “del medio” de la lista de datos, tras haberlos ordenando de manera creciente. Si el número de datos es par, la mediana será el promedio de los dos datos del medio.
2. Se calcula el “score”  $r_i = |x_i - Me|$  para cada dato de la muestra.
3. Se calcula la mediana de los scores  $r_i$ . A este valor se le conoce como MAD.
4. Cada observación  $x_i$  es estandarizada luego por  $M_i = \frac{(|x_i - \tilde{x}|)}{MAD}$
5. Entonces  $x_i$  es un outlier si  $|M_i| > w$ .

El valor de  $w$  es definido por el analista. Leys et al. (2013<sup>11</sup>), quienes hacen una fuerte defensa del abandono de los métodos basados en desviación estándar y abogan por el uso del MAD Z-score, señalan que valores para  $w$  son 2.8 (poco conservador), 3.5 (razonable), 4.2 (conservador).

Entonces, dada toda la discusión anterior, la estrategia para remoción de outliers se definió como la utilización del método MAD Z-score con un valor límite de 3.0.

### 5.1.5 Análisis de resultados datos entrevistas por componente

#### a) Costo adquisición del bus

Se consultó a cada entrevistado respecto de su flota, indicando marca-modelo de chasis y carrocería, año de fabricación y valor comercial estimado en la actualidad. En el cuadro siguiente se presenta la información recopilada.

---

<sup>10</sup> Hampel, FR. (1971) A general qualitative definition of robustness. *Annals of Mathematical Statistics*, 42, 1887-1896

<sup>11</sup> Leys, C., Ley, C., Klein, O., Bernard, P. & Licata L. (2013) Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median. *Journal of Experimental Social Psychology* 49, 764–766

Tabla 5-18 Flota de cada empresario entrevistado

ID	Línea	Marca y modelo	Año	N°	Valor comercial \$/bus
1	Repuestos Centauro Ltda.	Mercedes Benz LO 915	2007	1	24.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2009	1	28.000.000
		Agrale Euro V	2016	1	NR
		Agrale Euro V	2017	1	NR
	Comercial Centauro Ltda.	Agrale Euro V	2018	1	NR
2	Nueva Llacolén S.A.	Mercedes Benz LO 812	2005	1	22.000.000
		Mercedes Benz LO 812	2007	2	28.000.000
		Mercedes Benz LO 812	2013	2	36.000.000
		Mercedes Benz LO 812	2013	1	36.000.000
3	Nueva Llacolén S.A.	Mercedes Benz LO 914	2001	1	12.000.000
		Mercedes Benz LO 914	2004	1	20.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2006	1	23.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2007	1	24.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2013	1	35.000.000
		Mercedes Benz LO 916	2016	1	50.000.000
4	Ruta Las Playas	Mercedes Benz LO 915	2012	3	42.000.000
		Mercedes Benz LO 916	2016	1	55.000.000
		Mercedes Benz LO 916	2017	1	62.000.000
5	Las Galaxias	Mercedes Benz LO 916	2014	1	50.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2013	3	46.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2012	1	40.000.000
6	San Remo	Mercedes Benz LO 812	2011	1	29.000.000
7	Minibuses Hualpencillo	Mercedes Benz LO 712	2004	2	21.000.000
		Mercedes Benz LO 712	2005	2	22.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2006	1	32.000.000
		Mercedes Benz LO 812	2007	1	28.000.000
		Dongfeng Rayen	2012	1	18.000.000
		Dongfeng Ralun	2012	1	18.000.000
8	Rengo Lientur Ltda.	Mercedes Benz LO 712	2005	1	15.000.000
		Mercedes Benz LO 712	2008	3	18.000.000
		Mercedes Benz LO 712	2009	1	20.000.000
		Mercedes Benz LO 916	2018	1	60.000.000
9	Chiguayante Sur S.A.	Mercedes Benz LO 914	2007	1	22.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2011	1	33.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2013	1	40.000.000
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	Mercedes Benz LO 712	2004	1	15.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2007	1	18.000.000
11	Ruta del Conquistador	Mercedes Benz LO 914	2007	1	22.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2008	1	24.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2013	1	40.000.000
12	Ruta del Conquistador	Mercedes Benz LO 914	2005	1	18.000.000
		Mercedes Benz LO 914	2006	1	20.000.000
		Mercedes Benz LO 914	2007	1	20.000.000
		Mercedes Benz LO 914	2012	1	28.000.000
13	Costa Azul	Mercedes Benz LO 916	2018	2	60.000.000
		Mercedes Benz LO 915	2012	2	40.000.000
		Agrale	2007	1	20.000.000
		Mercedes Benz LO 914	2007	1	25.000.000
14	Ruta Marina	Mercedes Benz LO 916	2016	1	50.000.000
		Mercedes Benz LO 916	2017	3	52.000.000

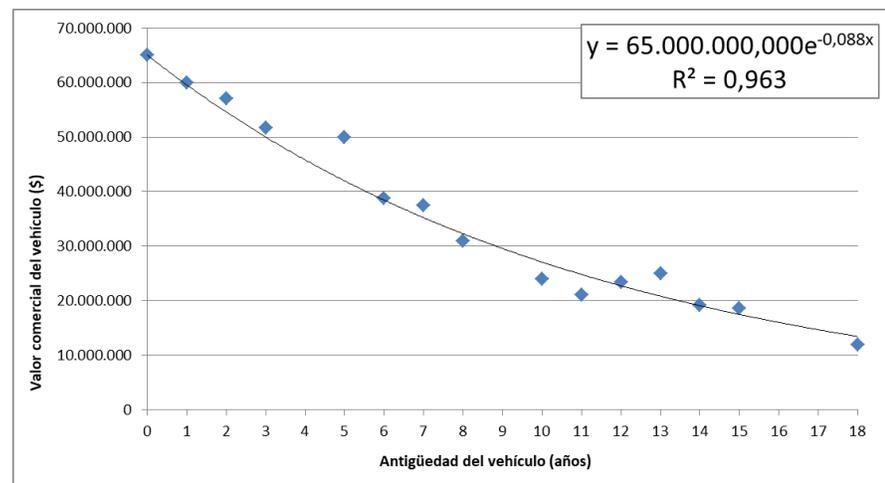
ID	Línea	Marca y modelo	Año	N°	Valor comercial \$/bus
		Mercedes Benz LO 916	2018	1	60.000.000

Fuente: Entrevistas a empresarios; NR: No registrado

El cuadro anterior muestra el claro predominio de la marca Mercedes Benz: de un total de 65 buses en la flota entrevistada, solo 6 no corresponden a buses Mercedes Benz. Todos los buses corresponden al Tipo L Clase A, de acuerdo con el DS 122/91.

Entonces, tomando para el análisis solo los buses Mercedes Benz es posible construir un gráfico de depreciación del valor del vehículo como se muestra a continuación.

**Figura 5-1 Curva de depreciación del valor de un bus**

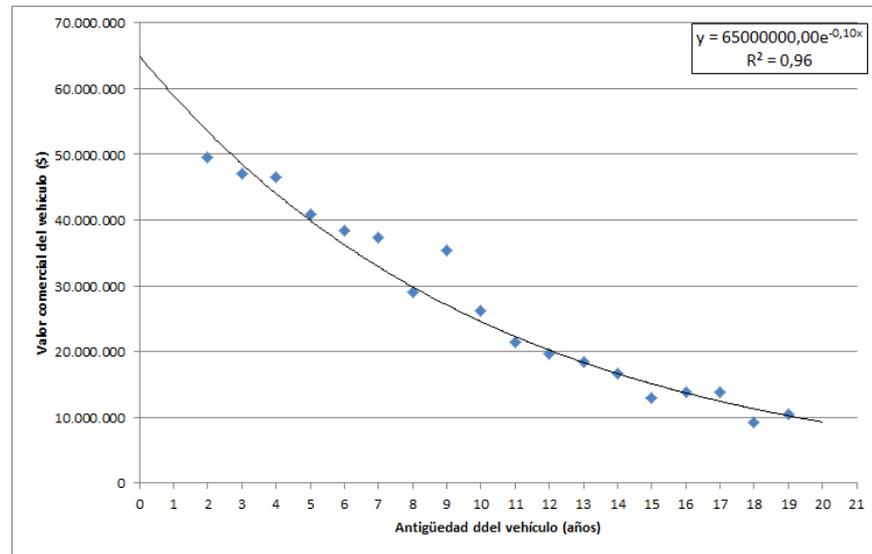


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las entrevistas

Se puede observar una muy buena correlación de los datos al ajustarle una función exponencial. Esta función tiene la ventaja de que el valor del término constante (65 millones) corresponde al precio de un vehículo nuevo y el valor del coeficiente exponencial (0,088) representa el porcentaje de pérdida de valor del vehículo cada año, es decir, un 8,8%.

Este valor fue contrastado con una revisión del valor de venta de buses equivalentes, es decir, Mercedes Benz modelos 712, 812, 914, 915 y 196 con años de fabricación entre 2000 y 2017 obtenidos de portales de venta de vehículos. Se obtuvo 89 datos, se calculó el valor promedio según antigüedad y se estimó un modelo de las mismas características del anterior, es decir, exponencial fijando el intercepto con cero en el valor de un bus nuevo, \$65.000.000. El modelo obtenido se presenta en el siguiente gráfico.

Figura 5-2 Curva de depreciación del valor de un bus



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recabados en portales de venta de vehículos

Como se puede apreciar, las curvas son muy parecidas, produciéndose una diferencia de depreciación anual de 8,8% en el modelo con datos de los entrevistados a 10% en el modelo con datos de venta. Dada las posibilidades de precisión del estudio, se estiman ambos valores como igualmente válidos.

En los estudios de referencia se reporta una serie de enfoques para el tratamiento del costo asociado a la adquisición/reposición de la flota, incorporando los conceptos de inversión de capital, depreciación y costos de financiamiento.

En términos generales, se pudo determinar durante el proceso de entrevistas que los propietarios utilizan diferentes estrategias en lo relativo a la adquisición y renovación de flotas, siendo la dominante la compra de buses (nuevos o usados) mediante la entrega de un pie y financiando el saldo con un crédito bancario. Una vez terminado el pago del crédito se conserva el bus por un periodo breve adicional y se vende, reiniciando el ciclo con pocas variaciones. Desde el punto de vista de un bus en particular, se puede apreciar que este es sometido al mismo ciclo dos veces en el mercado en que opera, luego de lo cual es revendido para mercados secundarios como transporte urbano en ciudades más pequeñas de la región.

Como una forma de reflejar esta realidad en el enfoque, buscando identificar una situación general para toda la industria, se ha planteado

considerar el análisis desde el punto de un vehículo que atraviesa por el siguiente ciclo:

- Compra del vehículo nuevo. Un propietario adquiere un bus nuevo para ser utilizado en alguna de las líneas del Gran Concepción o de los mercados rurales estudiados (Tomé y Lota). El valor del bus es financiado en una parte relativamente pequeña por ahorros del propietario (típicamente provenientes de la venta de otro bus antiguo) y en otra, por un crédito bancario con cuota fija y a un plazo de 4 o 5 años.
- Al finalizar el plazo del crédito, el propietario sigue operando el bus por un periodo relativamente breve en un régimen al que varios se refirieron como “en producción”, en el sentido de que durante ese lapso el vehículo genera ingresos y no tiene una cuota bancaria asociada.
- Luego de ese periodo, el propietario vende el bus a precio de mercado.
- En ese momento, el vehículo es comprado por otro propietario, a veces en la misma línea, pero otras a líneas distintas y, ocasionalmente, a mercados secundarios. Este segundo propietario suele financiar con pie (porcentualmente mayor al del crédito del primer propietario) y el resto con un crédito bancario, con tasas equivalentes y típicamente a menor plazo que el de la primera venta.
- Al finalizar el plazo del crédito, el propietario sigue operando el bus por un periodo breve, luego del cual vende el bus para operar en mercados secundarios.

Dado lo anterior es posible construir un flujo de caja de la vida útil de bus considerando los parámetros que se discuten a continuación, derivados en su mayoría de las entrevistas sostenidas con los operadores:

- Valor de venta de un bus nuevo (*VBN*): De las conversaciones sostenidas con los operadores actuales se puede derivar que un valor estándar para un bus nuevo representativo (Mercedes Benz LO 916) es **\$65.000.000**
- Condiciones del primer crédito: para el primer crédito se considera el pago de un pie de un **20%**, un plazo de **60 meses** y una tasa media de **0,9% mensual**.

- El plazo “en producción” del primer periodo se ha considerado como **1 año**.
- Para conocer el precio de venta/compra en cualquier momento de la vida útil de un bus usado (*VBU*) bus se utiliza el modelo exponencial estimado con datos de los entrevistados que permite predecir el valor de un bus usado de acuerdo a la siguiente expresión:  $VBU = VBN e^{0,088 \times \text{antigüedad}}$ , cuya interpretación es que el bus pierde un 8,8% de su valor comercial por cada año de uso.
- Condiciones del segundo crédito: para el segundo crédito se considera el pago de un pie de un **30%**, un plazo de **48 meses** y una tasa media de **0,9% mensual**.
- El plazo “en producción” del segundo periodo se ha considerado como **5 años**.
- Es decir, la vida útil promedio de un bus en el sistema urbano de Concepción es de 15 años (el 96,3% de la flota total del sistema tiene 15 años o menos)
- Para el cálculo no se considera una tasa de descuento, dado que ésta representaría la rentabilidad del capital esperada, lo que correspondería a utilidad y no a costo.

**Tabla 5-19 Flujo de caja de la vida útil de bus**

Año	Primer propietario			Segundo propietario			Flujo de caja combinado
	Inversión / V. Residual	Cuota	Flujo de caja	Inversión / V. Residual	Cuota	Flujo de caja	
1	-13.000.000	-14.194.086	<b>-27.194.086</b>				<b>-27.194.086</b>
2		-14.194.086	<b>-14.194.086</b>				<b>-14.194.086</b>
3		-14.194.086	<b>-14.194.086</b>				<b>-14.194.086</b>
4		-14.194.086	<b>-14.194.086</b>				<b>-14.194.086</b>
5		-14.194.086	<b>-14.194.086</b>				<b>-14.194.086</b>
6			<b>0</b>				<b>0</b>
7	35.106.534		<b>35.106.534</b>	-10.531.960	-7.980.468	<b>-18.512.428</b>	<b>-16.594.106</b>
8					-7.980.468	-7.980.468	-7.980.468
9					-7.980.468	-7.980.468	-7.980.468
10					-7.980.468	-7.980.468	-7.980.468
11						<b>0</b>	<b>0</b>
12						<b>0</b>	<b>0</b>
13						<b>0</b>	<b>0</b>
14						<b>0</b>	<b>0</b>
15				17.363.795		17.363.795	17.363.795
Tasa			<b>0%</b>			<b>0%</b>	<b>0%</b>
VAN				<b>-48.863.898</b>		<b>-25.090.038</b>	<b>-73.953.937</b>
				<b>6.980.557</b>		<b>2.787.782</b>	<b>4.930.262</b>
				<b>581.713</b>		<b>232.315</b>	<b>410.855</b>

Fuente: Elaboración propia

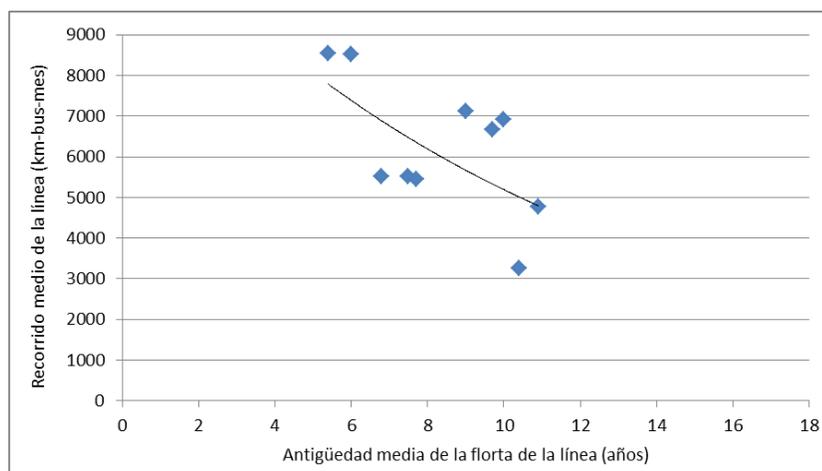
Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el flujo de caja necesario para tener un bus operando durante 14 años representa un Valor Actualizado Neto de \$74 millones. Este flujo, por lo tanto, es equivalente a un flujo anual fijo de M\$4,9, lo que lleva a un costo mensual de \$410.855, correspondiente a proveer un bus durante toda su vida útil en el sistema urbano.

Una reflexión interesante sobre el análisis anterior muestra que este valor es más alto para un propietario que sigue la estrategia de tener buses nuevos (unos \$582 mil mensuales) y más bajo para uno que decide solo usar buses antiguos (unos \$232 mil mensuales). Esto puede explicarse en diferencias en el costo variable de un bus nuevo y uno antiguo: el primero, si bien más caro en términos de capital, es más económico en términos de costo de operación (principalmente por el mantenimiento). Esta relación debiera conducir a un equilibrio natural en que las líneas con mayor utilización de los vehículos tiendan a presentar las flotas más nuevas, situación que se puede verificar en la siguiente comparación.

**Tabla 5-20 Recorrido medio mensual vs antigüedad promedio de la flota**

Folio	Empresa	Recorrido mensual	Antigüedad promedio
400032	Comercial Centauro Ltda.	5.517	7,5
400031	Repuestos Centauro Ltda.	5.517	6,8
400060	Nueva Llacolén S.A.	6.907	10,0
400068	Ruta Las Playas	8.516	6,0
400059	Las Galaxias	8.534	5,4
400058	San Remo	5.447	7,7
400062	Minibuses Hualpencillo	4.778	10,9
400067	Rengo Lientur Ltda.	3.254	10,4
400056	Chiguayante Sur S.A.	6.671	9,7
400049	Expresos Plaza del Mall S.A.	7.119	9,0

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5-3 Recorrido medio mensual vs antigüedad promedio de la flota**

Fuente: Elaboración propia

**b) Otros costos de capital**

Se identificaron otros costos de capital, los cuales representan un capital inmovilizado, el cual se puede valorizar como un costo equivalente a la rentabilidad anual que dicho capital podría otorgar en el mercado financiero a una tasa fija y de bajo riesgo.

Estos costos de capital identificados son:

- Valor de mercado del cupo por bus en la línea en la que opera
- Stock permanente de repuestos

Los valores informados por los entrevistados son los siguientes.

Tabla 5-21 Otros costos de capital

ID	Línea	Flota	Valor Cupo (\$/bus)	Stock Rep. (\$)	Stock Rep. (\$/bus)
1	Centauro	5	NR	NR	NR
2	Nueva Llacolén S.A.	6	5.000.000	0	0
3	Nueva Llacolén S.A.	6	5.000.000	0	0
4	Ruta Las Playas	5	18.000.000	5.000.000	1.000.000
5	Las Galaxias	5	15.000.000	5.000.000	1.000.000
6	San Remo	1	30.000.000	0	0
7	Minibuses Hualpencillo	8	NR	5.000.000	625.000
8	Rengo Lientur Ltda.	6	NR	900.000	150.000
9	Chiguayante Sur S.A.	3	5.000.000	0	0
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	2	9.000.000	500.000	250.000
11	Ruta del Conquistador	3	15.000.000	2.000.000	666.667
12	Ruta del Conquistador	4	12.000.000	1.500.000	375.000
13	Costa Azul	6	15.000.000	2.500.000	416.667
14	Ruta Marina	5	15.000.000	3.500.000	700.000
Promedio urbano			12.000.000		430.000
Promedio rural			14.000.000		540.000
Promedio general			13.000.000		470.000

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas a empresarios

NR. No registrado

Se observa bastante variabilidad en la información declarada por los entrevistados, sin embargo, es claro que este ítem de costo es poco significativo y su estimación posee bastante incertidumbre, por lo que se trató considerando promedios simples y se propone adoptar, para ambos mercados un valor de costo común. Luego, el capital promedio inmovilizado por bus es de \$13.470.000 y considerando una tasa de rentabilidad anual del 8% (costo de oportunidad del capital), se tiene:

- Costo medio de capital: \$1.077.600 por bus-año  
\$89.800 por bus-mes

c) Costo de administración, instalaciones, servicios y otros

La generalidad de los casos es que los empresarios no poseen instalaciones propias. Declaran utilizar las instalaciones de la línea y su propio domicilio. La mayoría declaró dejar los buses en el terminal de la línea. Esto último puede no ser el caso para dueños-conductor, que muchas veces se llevan el vehículo a su domicilio. En todo caso, no puede considerarse la existencia de costos asociados a instalaciones, maquinarias ni equipos propios.

En esta componente se han reunido una serie de gastos tales como: planilla de la línea, revisión técnica, seguros, permiso de circulación,

personal administrativo y contable, costos de sistemas GPS y cámaras, costo pólizas de garantía.

En general el costo administrativo principal es la planilla que cada bus paga a la línea, el cual le da derecho a operar en la línea y, además, le otorga una serie de servicios a los empresarios: administración general de la línea, oficinas, terminales, instalaciones de taller, bomba de combustible en el terminal, negociación colectiva en adquisición de seguros, sistema de GPS y cámaras (a veces incluido en la planilla), apoyo contable (liquidación de sueldos de conductores), etc.

Adicionalmente, la mayoría de los entrevistados declaró contar con un contador externo y, en ocasiones algún otro personal administrativo.

En el cuadro siguiente se presentan los datos recogidos en cada una de las entrevistas.

**Tabla 5-22 Datos de gastos administrativos y de gestión**

ID	Línea	Flota	Planilla (\$/bus-mes)	Terminales (\$/bus-mes)	P. Circulac. (\$/bus-año)	Rev. Técnica (\$/bus-año)	Personal (\$/bus-mes)	Seguros (\$/bus-mes)	GPS y/o Cám (\$/bus-mes)	P. Garantía (\$/bus-año)
1	Centauro	5	238.214	-	48.353	18.000	17.788	106.638	Incl. planilla	NR
2	Nueva Llacolén S.A.	6	290.000	-	48.353	15.000	66.667	74.500	29.400	40.000
3	Nueva Llacolén S.A.	6	290.000	-	48.353	15.000	206.667	80.647	29.400	40.000
4	Ruta Las Playas	5	371.000	-	48.353	22.000	160.000	92.500	58.100	23.000
5	Las Galaxias	5	286.000	-	48.353	14.200	160.000	86.250	Incl. planilla	Incl. planilla
6	San Remo	1	280.000	-	48.353	28.000	0	72.500	26.500	130.000
7	Minibuses Hualpencillo	8	229.500	-	48.353	17.000	96.000	82.083	Incl. planilla	105.000
8	Rengo Lientur Ltda.	6	190.000	-	48.353	18.000	23.500	48.167	26.000	NR
9	Chiguayante Sur S.A.	3	302.500	-	48.353	16.000	26.667	86.667	27.000	100.000
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	2	200.000	-	48.353	12.000	12.500	77.083	42.000	125.000
11	Ruta del Conquistador	3	104.000	135.000	48.353	28.000	5.000	71.333	0	0
12	Ruta del Conquistador	4	100.000	135.000	48.353	24.000	0	110.833	0	0
13	Costa Azul	6	138.000	135.000	48.353	16.000	100.000	80.833	0	0
14	Ruta Marina	5	161.000	135.000	48.353	16.000	10.000	72.500	0	0

Fuente: Entrevistas a empresarios

NR: no registrado

Notas: el permiso de circulación es un valor fijo por bus equivalente a 1 UTM/año. El valor de la UTM considerado en el cuadro corresponde al del mes de diciembre de 2018; los seguros incluyen el SOAP y otros

En el cuadro anterior se puede apreciar que en algunos casos los ítems de GPS, cámaras y costo de la póliza de garantía están incluidos en la planilla de la línea, por lo que el valor final para el concepto planilla considera estos 3 elementos en conjunto.

En relación al costo de póliza de garantía, se consideró más apropiado establecerlo a partir del monto asegurado. De acuerdo con lo informado por la SEREMITT, la garantía asciende a 4 UF por bus y se renueva cada 18 meses. El costo asociado a dicha garantía corresponde a la prima cobrada por las compañías aseguradoras, la cual se estima en un valor del orden del 7% anual, es decir, 0,42 UF/bus cada 18 meses, que a diciembre de 2018 corresponde a \$11.577 por bus, \$643 por bus al mes. Este valor difiere bastante con los entregados por los operadores para este concepto, que incluso declaran valores anuales mayores a las 4 UF, lo cual es inconsistente. Por ello se opta por considerar el valor recién calculado.

Es posible hacer algunas validaciones de los datos proporcionados en las entrevistas.

- El permiso de circulación de los buses no requiere mayor comprobación, pues se trata de un monto fijo equivalente a 1 UTM anual.
- Respecto de la revisión técnica, se consultó la información de tarifas provista por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones en su sitio web, encontrándose cuatro plantas en las comunas de interés, con tarifas de entre \$8.050 y \$12.900 para buses. Casi la totalidad de lo reportado por los entrevistados se encuentra en ese rango.
- Por último, respecto del valor por “planilla”, se tiene como referencia el estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”, en el cual se encontró valores de entre \$100.000 y \$260.000 mensuales por bus, entre 5 y 12 UF de la época, unos \$130.000 a \$340.000 actuales, corrigiendo solo por inflación. La mayoría de los valores reportados se encuentran en este rango y, los que escapan, son menores. Por otro lado, y tal como se reconoce en el estudio referido, este es un valor que los empresarios conocen muy bien, por lo que se le otorga un adecuado nivel de confianza.

Teniendo en cuenta lo anterior, se adopta como valor representativo el promedio simple de las líneas entrevistadas, separando las urbanas de las rurales.

- Costo de administración, instalaciones, servicios y otros
  - Urbanas: \$455.375 por bus-mes
  - Rurales: \$379.796 por bus-mes

d) Conductores

Con el objetivo de obtener de las entrevistas un costo por conducción, es decir, que los vehículos los conducen choferes contratados por el dueño y no por el propio dueño, las entrevistas fueron dirigidas a empresarios con varios vehículos (aunque existe un caso de un empresario con un solo bus, pero que no lo conduce él).

La generalidad de los casos es el pago a conductores a través de un porcentaje de la recaudación diaria que varía entre un 19% y 24%. Un solo caso declaró pagar un sueldo fijo más un porcentaje del 8%. Además, se pagan imposiciones por el sueldo mínimo, así como también las vacaciones se pagan como una proporción de dicho sueldo, aunque en algunos casos se declaró el pago de leyes sociales sobre el total recibido cada mes u otro valor mayor al mínimo. Otros gastos asociados a conductores son uniformes (2 por año), aguinaldos o canastas familiares (18 de septiembre y navidad), viáticos diarios (para alimentación), porcentaje del subsidio, horas extras y, solo en muy pocos casos, se considera alguna remuneración o incentivo adicional como bonos.

La información obtenida de las entrevistas permite determinar, por una parte, un costo variable por bus correspondiente a un porcentaje de la recaudación mensual que se reparte entre los conductores de cada bus, por lo que no es necesario conocer la cantidad de conductores por bus, sino que solo el porcentaje promedio de comisión en el sistema. Por otra parte, los datos permiten determinar un costo fijo por conductor correspondiente a las leyes sociales (incluidas vacaciones), aguinaldos, bonos, uniformes, viáticos, horas extras. Para determinar el costo asociado al bus-mes, se requiere conocer la cantidad de conductores por bus, dato que solo es conocido para los casos específicos de los propietarios entrevistados. Dado esto, resulta necesario poder estimar la cantidad promedio de conductores por bus en cada línea, para lo que se propone el siguiente procedimiento:

- A partir de los estudios de demanda para los servicios urbanos y rurales se dispone de información de kilometrajes medios recorridos por bus-mes para todas las líneas de cada sistema.

- Además, en estos estudios se realizaron mediciones de tiempos de viaje, a partir de las cuales se obtiene una estimación de la velocidad media comercial que desarrollan los vehículos en cada uno de los recorridos de cada línea.
- Luego, dividiendo el recorrido medio por bus-mes de cada línea por la velocidad comercial media de los recorridos que atiende cada una de ellas, se obtiene una estimación de la cantidad de horas de conducción por bus-mes.
- Finalmente, dividiendo la cantidad de horas de conducción media mensuales por bus por las horas efectivas de conducción para una jornada laboral se obtiene una estimación de la cantidad de conductores requeridos.
- Se estima que una jornada mensual promedio de un conductor puede ser del orden de 220 h/mes (jornada legal más horas extras), de las cuales en conducción se estiman unas 180 h/mes. Se asume que ningún bus cuenta con menos de 1 conductor, por lo que en los casos que las horas totales de conducción mensuales por bus en una línea sea menor a 180 h se considera 1 conductor.
- Cuando las horas de conducción promedio son mayores a 180 h, la cantidad de conductores será igual a las horas de conducción estimadas divididas por 180, redondeando al primer decimal. Es decir, por ejemplo, si las horas promedio de conducción mensual por bus en una línea son 210 h/bus-mes, la cantidad de conductores requerida será de 1,2 conductores/bus.

En los cuadros siguientes se resume la información obtenida. El detalle asociado a cada entrevista se entrega en Anexo Digital (\2. Anexos digitales\Anexos cap. 4\ModeloCostos v2.xlsm).

**Tabla 5-23 Datos para el cálculo de costo de conductores**

ID	Línea	Flota	N° Conduct.	Recaudación (*) (\$/bus-mes)	Sueldo Base	Comisión (%)	Leyes Soc.	Otros
1	Centauro	5	7	3.435.568	NO	19	Mínimo	a), b), e), f)
2	Nueva Llacolén S.A.	6	8	2.976.332	NO	NO	Mínimo	a)
3	Nueva Llacolén S.A.	6	10	2.976.332	NO	NO	Mínimo	b)
4	Ruta Las Playas	5	10	4.217.349	288.000	8	Total	a), c), d), e), f)
5	Las Galaxias	5	10	4.543.611	NO	20	330.000	a), b)
6	San Remo	1	2	3.752.670	NO	20	Mínimo	a)
7	Minibuses Hualpencillo	8	12	4.856.667	NO	20	Total	e)
8	Rengo Lientur Ltda.	6	7	3.667.983	NO	20	Mínimo	a), e), f)
9	Chiguayante Sur S.A.	3	6	2.928.292	NO	24	350.000	a), d), e), f)
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	2	4	3.189.450	NO	23	Total	a), e)

ID	Línea	Flota	N° Conduct.	Recaudación (*) (\$/bus-mes)	Sueldo Base	Comisión (%)	Leyes Soc.	Otros
11	Ruta del Conquistador	3	3	3.144.411	NO	20	Mínimo	a), f)
12	Ruta del Conquistador	4	5	3.144.411	NO	20	Mínimo	a), f)
13	Costa Azul	6	8	3.144.411	NO	20	Mínimo	a), f)
14	Ruta Marina	5	6	3.144.411	NO	20	Mínimo	a), f)

Fuente: Entrevistas a empresarios

(\*) La recaudación corresponde al valor determinado en la Tabla 5-9 para las líneas urbanas y Tabla 5-16 para las rurales.

Otros: a) Aguinaldos; b) Bonos; c) Subsidio; d) Horas extras; e) Uniformes; f) Viáticos

En la tabla siguiente se presentan los valores declarados en cada una de las entrevistas.

**Tabla 5-24 Datos de costo de conductores**

ID	Línea	Sueldo Base (\$/bus-mes)	Comisión (\$/bus-mes)	Leyes Soc. (\$/cond-mes)	Otros (\$/cond-mes)
1	Centauro	0	652.758	91.680	79.237
2	Nueva Llacolén S.A. (1)	0	0	87.480	2.500
3	Nueva Llacolén S.A. (1)	0	0	84.960	15.000
4	Ruta Las Playas	426.240	337.388	156.205	168.000
5	Las Galaxias	0	908.722	95.425	88.334
6	San Remo	0	750.534	83.280	6.667
7	Minibuses Hualpencillo	0	971.333	149.445	8.750
8	Rengo Lientur Ltda.	0	733.597	89.280	70.000
9	Chiguayante Sur S.A.	0	702.790	101.209	111.584
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	0	733.574	163.767	7.084
11	Ruta del Conquistador	0	628.882	91.680	187.833
12	Ruta del Conquistador	0	628.882	88.320	133.334
13	Costa Azul	0	628.882	87.480	120.417
14	Ruta Marina	0	628.882	88.880	120.000
Promedio urbanos (\$/Conductor-mes)				90.473	43.239
Promedio rurales(\$/Conductor-mes)				88.227	124.584

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas a empresarios

(1) Las empresas entrevistadas de la línea Nueva Llacolén declararon utilizar la modalidad de arriendo del bus y solo pagan leyes sociales por el mínimo

Los valores promedio urbanos y rurales presentados en la tabla anterior se calcularon considerando el método de eliminación de "outliers", obteniendo un costo fijo total (leyes sociales más otros) de \$133.713 por conductor-mes para el caso urbano y de \$212.810 por conductor-mes para el caso rural.

Por otra parte, si bien la tabla muestra los valores declarados el promedio del porcentaje de comisión sobre la recaudación, tanto para buses urbanos como rurales es del 20%. De esta manera, el modelo para determinar el costo de conductores para cada línea queda dado por:

- Costo de conductores urbano =  $0,2 \times \text{Recaudación} + \text{NCB} \times 133.713$
- Costo de conductores rural =  $0,2 \times \text{Recaudación} + \text{NCB} \times 212.810$

Donde NCB corresponde a la cantidad de conductores por bus promedio de la línea.

En Anexo Digital (\2. Anexos digitales\Anexos cap. 5\calculo de conductores por bus.xlsm) se presentan los valores estimados para cada línea, tanto del sistema urbano como rural. A nivel de sistema, la estimación da como resultado 1,4 conductores por bus para la flota urbana y de 1,2 conductores por bus para la flota rural.

#### e) Costo de combustible

El costo de combustible representa una de las componentes más significativa en la estructura de costos de las empresas de buses. En general se obtuvieron valores de rendimiento con cierta dispersión en lo declarado por los distintos operadores, pero se estima que no se encuentran fuera del rango habitual para este tipo de vehículos, atendiendo también al hecho de que los recorridos de las distintas líneas poseen características operativas diferentes: zonas céntricas, tramos sin semáforos, pendientes, etc.

En el cuadro siguiente se presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 5-25 Gasto en combustible**

ID	Línea	Rendimiento (km/l)	Recorrido (km/bus-mes)	Consumo (l/mes-bus)	Precio (\$/l)	Gasto (\$/bus-mes)
1	Centauro	3,8	5.517	1.440	627	902.743
2	Nueva Llacolén S.A.	3,8	6.907	1.818	640	1.163.284
3	Nueva Llacolén S.A.	3,3	6.907	2.093	640	1.339.539
4	Ruta Las Playas	4,0	8.516	2.140	631	1.350.150
5	Las Galaxias	4,0	8.534	2.134	630	1.344.105
6	San Remo	3,7	5.447	1.472	680	1.001.070
7	Minibuses Hualpencillo	3,4	4.778	1.400	640	896.000
8	Rengo Lientur Ltda.	3,3	3.254	986	630	621.218
9	Chiguayante Sur S.A.	3,4	6.671	1.962	623	1.222.363
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	3,7	7.119	1.903	630	1.199.190
11	Ruta del Conquistador	3,6	6.124	1.701	615	1.046.183
12	Ruta del Conquistador	3,8	6.124	1.612	615	991.121
13	Costa Azul	3,4	6.124	1.801	615	1.107.724
14	Ruta Marina	3,8	6.124	1.612	630	1.015.295
	Promedio urbano	3,6				
	Promedio rural	3,7				

Fuente: Entrevistas a empresarios

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en el en la Tabla 5-3.

Los resultados de rendimiento de combustible obtenidos (3,6 y 3,7 km/l para buses urbanos y rurales respectivamente) son significativamente menores que los obtenidos en estudios previos. En el caso del estudio realizado para el Gran Concepción en 2009<sup>12</sup>, se obtuvo un rendimiento promedio de 4,2 km/l para buses urbanos y de 4,6 km/l para buses rurales. Esto representa un rendimiento de 17% y 24% mayor para buses urbanos y rurales respectivamente.

En el caso de otro estudio similar también llevado a cabo en 2009 pero para una cobertura nacional<sup>13</sup>, los valores medios de rendimiento estimados fueron de 4,0 km/l para bus urbano y de 4,9 km/l para bus rural.

El estudio Fesub (2004)<sup>14</sup> indica un rendimiento promedio del orden de 4,0 km/l para los buses urbanos de Concepción.

Dado lo anterior, se propone ajustar al alza el valor obtenido en las entrevistas considerando un incremento del 10%, es decir:

Rendimiento bus urbano: 4,0 km/l

Rendimiento bus rural: 4,1 km/l

Respecto del precio del combustible, se recurrió a una base de datos que publica en línea la Comisión Nacional de Energía y que permite acceder a precios históricos (<http://reportes.cne.cl/reportes?c>). En el caso de la Región del Biobío, la base contempla información de 62 estaciones de servicio que distribuyen diésel, encontrándose los datos que se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 5-26 Precio diésel en la región (diciembre 2018)**

Comuna	Mín (\$/l)	Máx (\$/l)	Promedio (\$/l)
Concepción	549	654	643
Hualpén	648	648	648
San Pedro de la Paz	647	662	654
Talcahuano	643	658	651
<b>Total</b>	<b>549</b>	<b>662</b>	<b>646</b>

Fuente: Comisión Nacional de Energía

<sup>12</sup> “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso”, Seremitt 2009

<sup>13</sup> “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en regiones”, Seremitt 2009 (ref. 13)

<sup>14</sup> “Estudio de costos de Transporte Público para el Gran Concepción”, Fesub (2004) (ref. 17)

Al comparar lo anterior con lo reportado por los propietarios entrevistados, se aprecia que ambos valores son parecidos, siendo este levemente menor al registrado por las CNE.

#### f) Neumáticos

Actualmente, en la generalidad de los casos los empresarios optan por el uso de neumáticos de procedencia china. Su menor precio y durabilidad razonable ha generado que prácticamente no se considere el uso de neumáticos recauchados.

En el cuadro siguiente se presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 5-27 Gasto en neumáticos**

ID	Línea	Consumo (un/bus-año)	Recorrido (km/bus-mes)	Duración (km/un)	Precio Prom. (\$/un)	Gasto (\$/bus-km)
1	Centauro	6,0	5.517	66.204	75.000	6,8
2	Nueva Llacolén S.A.	12,0	6.907	41.442	75.000	10,9
3	Nueva Llacolén S.A.	12,0	6.907	41.442	82.000	11,9
4	Ruta Las Playas	15,6	8.516	39.305	71.667	10,9
5	Las Galaxias (*)	17,6	8.534	34.912	72.500	12,5
6	San Remo	13,6	5.447	28.837	80.000	16,6
7	Minibuses Hualpencillo	12,0	4.778	28.668	96.000	20,1
8	Rengo Lientur Ltda.	12,0	3.254	19.524	75.000	23,0
9	Chiguayante Sur S.A.	12,0	6.671	40.026	80.000	12,0
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	12,8	7.119	40.044	75.000	11,2
11	Ruta del Conquistador	12,8	6.124	34.448	78.333	13,6
12	Ruta del Conquistador	10,0	6.124	44.093	71.667	9,8
13	Costa Azul	18,0	6.124	24.496	65.000	15,9
14	Ruta Marina	18,0	6.124	24.496	80.000	19,6
Promedio				35.184	76.347	13,0

Fuente: Entrevistas a empresarios

(\*) Solo en esta el entrevistado declaró utilizar neumáticos recauchados

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Los gastos asociados a montaje, alineación y balanceo, y reparaciones de neumáticos se incluyen en costos de mantenimiento en el punto siguiente.

En este caso, la mayoría de las empresas declararon que cambiaban neumáticos en intervalos de entre 4 y 6 meses. Sin embargo, cuando dicho intervalo se convierte a kilómetros según el recorrido medio de cada línea, se obtienen duraciones medias de entre 20 mil y 66 mil, lo cual no parece consistente. Dado lo anterior, se optó en este caso por utilizar el método de eliminación de outliers descrito en 5.1.4, dando como resultado una duración media de 35 mil km y un valor unitario de 13,0 \$/bus-km.

Debe hacerse notar en este punto que la revisión de fuentes alternativas presenta valores bastante distintos. Por un lado, el estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en Gran Concepción y Gran Valparaíso” reporta para este ítem duraciones de 58.000 km para neumáticos direccionales y 78.000 km para neumáticos traseros, en el caso de Concepción. En el estudio “Análisis y definición de un mecanismo de reajustabilidad de tarifas de transporte público en regiones”, por su parte, se recoge una muestra más grande de operadores a nivel nacional. En el caso urbano, los rendimientos reportados van entre 16.000 y 140.000 km de duración, con una mediana de 48.000. En el caso rural, por su parte, el rango va desde 31.000 a 153.000 km, con una mediana de 61.000 km. Los rangos reportados incluyen a los valores considerados en este estudio (35.000 km), aunque siempre mucho más cercanos al valor inferior que a la mediana. Lo anterior puede responder tanto a sobre-reporte en el consumo por parte de los operadores actuales como a otros factores asociados al cambio tecnológico (fuerte entrada de neumáticos de procedencia china y virtual abandono de la práctica del recauchaje).

Por otra parte, en relación al precio de los neumáticos reportado por los propietarios, se observa menos dispersión y cuyo valor medio (descartando outliers) es de 76.347 \$/unidad.

Dado lo anterior, se estima que la duración media de los neumáticos reportada es muy baja por lo que se propone considerar una duración de 50 mil km en promedio. El precio promedio reportado está en el orden de los valores observados en internet, por lo que se considera válido.

Luego, el valor estimado del costo de neumáticos es de: 9,2 \$/bus-km, tanto para buses urbanos como rurales.

g) **Mantenimiento**

El costo de mantenimiento resulta ser el componente de la estructura de costo más complejo de determinar, debido a la gran cantidad de tareas y actividades que involucra. Muchas de ellas son bastante frecuentes y, por ende, los entrevistados conocen con mayor precisión sus costos e intervalos de realización. Otras tareas se realizan a intervalos mayores, lo cual resulta más difícil obtener datos con tanta precisión. Por otra parte, existen muchas reparaciones menores de muy variada índole en la vida útil de un bus, que resulta imposible precisar individualmente y se agruparon en tareas genéricas (por ejemplo, reparaciones de carrocería)

para las que se solicitó una estimación de gasto anual. Con todo, se estima que se logró obtener información bastante completa, la cual obviamente es necesario analizar y validar, que es lo que se presenta a continuación.

Si bien los datos de mantenimiento se registraron para unas 30 tareas distintas, la presentación acá se realiza considerando agrupaciones de dichas tareas. Todas las tareas incluidas en una agrupación se llevaron a una frecuencia común, para facilitar su agrupación y posterior comparación entre empresas. Por ejemplo, si un componente del grupo se cambia cada mes y otro cada 2 meses, se indica frecuencia de 1 mes y se considera la mitad del costo del segundo componente en cada mes. Lo anterior lo denominamos “frecuencia normalizada”.

Se hace presente que en el caso particular de la empresa Chiguayante Sur S.A., para la mayoría de las tareas de mantenimiento no se registra costos de mano de obra. Esto debido a que esta línea posee instalaciones completas de taller en su terminal y los empresarios operadores pagan mensualmente un monto fijo por vehículo (\$90.000 por bus) con el que se financia el staff de mecánicos. Luego, con excepción de tareas muy específicas que se realizan en talleres externos, las reparaciones de los buses de esta empresa solo requieren la compra de repuestos. Por esto, no se considerará el costo de mano de obra por tarea declarado por esta empresa en el análisis.

En la mayoría de los casos fue posible identificar separadamente las componentes de materiales y mano de obra, pero en otros el propietario solo conoce un “costo combinado”, es decir, la suma de las dos componentes. En las tablas de los puntos siguientes se presenta el costo desagregado de ambas formas, según fue la respuesta del entrevistado.

Nótese que, en algunos casos los entrevistados entregaron datos agregados para grupos mayores de tareas de mantenimiento, lo cual no permite su análisis individual, por lo que se excluyen. En el caso particular de la empresa Centauro, ésta entregó todo el costo de mantenimiento del año 2018 como un valor global anual por bus, por lo que se excluye en su totalidad para el análisis detallado, dada la imposibilidad de conocer qué tareas de mantenimiento están incluidas y cuales no debido a su menor frecuencia (mayor a un año).

Finalmente, cabe hacer ver que en el caso de los repuestos la obtención de datos de fuentes externas para hacer validaciones está menos

disponible que en otros casos. Respecto de los precios, se trata de insumos muy especializados, cuyos valores no se recogen de forma sistematizada en otras fuentes. Y respecto de las frecuencias, si bien se cuenta con otros estudios que han abordado la materia, se trata de estudios con 10 años de antigüedad, que hacían referencia a una flota con una composición distinta en lo relativo al modelo dominante (previamente, Mercedes Benz 712 y 812 v/s Mercedes Benz 914 y 915 en la actualidad).

### **Aceites y filtros**

En este grupo se han reunido el cambio de aceite de motor y de transmisión, filtro de aceite de motor, filtro de combustible, decantador y filtro de aire. Dada la alta periodicidad de este grupo de tareas de mantenimiento, se presenta en el siguiente cuadro todos los valores llevados a una frecuencia en km de acuerdo con la frecuencia en meses declarada por los entrevistados.

**Tabla 5-28 Gasto en aceites y filtros (frecuencia normalizada: mensual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)
1	Centauro	5.517	N/A	N/A	-	-
2	Nueva Llacolén S.A.	6.907	33.667	77.500	4,9	11,2
3	Nueva Llacolén S.A.	6.907	15.167	44.517	2,2	6,4
4	Ruta Las Playas	8.516	14.050	141.300	1,6	16,6
5	Las Galaxias	8.534	13.500	94.800	1,6	11,1
6	San Remo	5.447	N/I	N/I	-	-
7	Minibuses Hualpencillo	4.778	15.000	94.333	3,1	19,7
8	Rengo Lientur Ltda.	3.254	N/I	N/I	-	-
9	Chiguayante Sur S.A.	6.671	N/A	68.533	-	10,3
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	7.119	10.500	81.000	1,5	11,4
11	Ruta del Conquistador	6.124	11.250	80.750	1,8	13,2
12	Ruta del Conquistador	6.124	10.000	108.000	1,6	17,6
13	Costa Azul	6.124	12.500	86.167	2,0	14,1
14	Ruta Marina	6.124	12.500	86.167	2,0	14,1
Promedio sin outliers					1,8	13,3

Fuente: Entrevistas a empresarios

N/A: No aplica; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de materiales y mano de obra, obteniendo un valor medio de esta tarea de:

- 15,1 \$/bus-km, válido tanto para urbanos como rurales.

**Sistema de Frenos**

En este grupo se han incluido el cambio de pastillas/balatas, de discos/tambores y mantenimiento de caliper, ambos ejes.

**Tabla 5-29 Gasto en frenos (frecuencia normalizada: cada 2 meses)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)
1	Centauro	11.034	N/A	N/A	-	-
2	Nueva Llacolén S.A.	13.814	85.833	156.000	6,2	11,3
3	Nueva Llacolén S.A.	13.814	44.000	205.333	3,2	14,9
4	Ruta Las Playas	17.032	46.667	142.000	2,7	8,3
5	Las Galaxias	17.068	48.095	211.381	2,8	12,4
6	San Remo	10.894	N/I	N/I	-	-
7	Minibuses Hualpencillo	9.556	73.333	160.000	7,7	16,7
8	Rengo Lientur Ltda.	6.508	23.417	47.367	3,6	7,3
9	Chiguayante Sur S.A.	13.342		198.000		14,8
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	14.238	19.111	104.528	1,3	7,3
11	Ruta del Conquistador	12.248	40.000	136.000	3,3	11,1
12	Ruta del Conquistador	12.248	33.333	171.333	2,7	14,0
13	Costa Azul	12.248	25.000	132.000	2,0	10,8
14	Ruta Marina	12.248	26.667	237.333	2,2	19,4
	Promedio urbanos sin outliers				3,1	11,6
	Promedio rurales sin outliers				2,6	12,0

Fuente: Entrevistas a empresarios

N/A: No aplica; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de materiales y mano de obra, obteniendo un valor medio para urbanos y rurales de esta tarea de 14,7 \$/bus-km y 14,5 \$/bus-km, respectivamente. A lo anterior se suma un costo promedio de 1,2 \$/bus-km correspondiente al mantenimiento de calipers. Luego, los valores finales son:

- 15,9 \$/bus-km urbano
- 15,7 \$/bus-km rural

**Sistema eléctrico**

Este grupo considera la reparación de arranques y alternador. Para este caso algunos operadores entregaron el costo separado en mano de obra y repuestos y otros solo un valor combinado.

**Tabla 5-30 Gasto en reparaciones del sistema eléctrico (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	N/A	N/A	N/A	-	-	-
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	100.000	100.000		1,2	1,2	2,4
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	320.000	680.000		3,9	8,2	12,1

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus-km)
4	Ruta Las Playas	102.192	60.000	440.000		0,6	4,3	4,9
5	Las Galaxias	102.408	50.000	175.000		0,5	1,7	2,2
6	San Remo	65.364			220.000			3,4
7	Minibuses Hualpencillo	57.336			510.000			8,9
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048			160.000			4,1
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052	150.000	150.000		1,9	1,9	3,7
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	120.000	360.000		1,4	4,2	5,6
11	Ruta del Conquistador	73.488	120.000	40.000		1,6	0,5	2,2
12	Ruta del Conquistador	73.488	80.000	160.000		1,1	2,2	3,3
13	Costa Azul	73.488			120.000			1,6
14	Ruta Marina	73.488			120.000			1,6
	Promedio urbanos sin outliers							3,8
	Promedio rurales sin outliers							1,8

Fuente: Entrevistas a empresarios; N/A: No aplica

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Tomando como valor final el promedio entre los datos con materiales y mano de obra por separado y los que se entregaron como costo combinado, se establece un valor de:

- 3,8 \$/bus-km urbano
- 1,8 \$/bus-km rural.

### **Sistema de Embrague**

Corresponde al reemplazo de todo el conjunto de embrague del vehículo: prensa, disco, rodamiento de empuje y otros elementos menores.

**Tabla 5-31 Gasto en sistema de embrague (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	105.865	779.819		1,6	11,8	13,4
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	100.000	350.000		1,2	4,2	5,4
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	116.667	472.183		1,4	5,7	7,1
4	Ruta Las Playas	102.192	102.857	600.000		1,0	5,9	6,9
5	Las Galaxias	102.408			833.333			8,1
6	San Remo	65.364			200.000			3,1
7	Minibuses Hualpencillo	57.336	150.000	1.050.000		2,6	18,3	20,9
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048	35.000	180.000		0,9	4,6	5,5
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052			675.000			8,4
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	45.000	320.000		0,5	3,7	4,3
11	Ruta del Conquistador	73.488	50.000	405.000		0,7	5,5	6,2
12	Ruta del Conquistador	73.488	40.000	240.000		0,5	3,3	3,8
13	Costa Azul	73.488	22.500	125.000		0,3	1,7	2,0
14	Ruta Marina	73.488	37.500	162.500		0,5	2,2	2,7
	Promedio urbanos sin outliers					1,1	4,8	6,1
	Promedio rurales sin outliers					0,5	2,4	2,8

Fuente: Entrevistas a empresarios

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Utilizando el método de eliminación de outliers, los resultados a partir de los valores separados de mano de obra y materiales son de 5,9 \$/bus-km urbano y 2,9 \$/bus-km rural. Considerando los datos de precio combinado: 6,1 \$/bus-km urbano y 2,8 \$/bus-km rural. Dada la poca diferencia se adopta el valor medio entre ambos resultados, es decir:

- 6,0 \$/bus-km urbano
- 2,9 \$/bus-km rural

### **Sistema de suspensión**

Este grupo reúne la reparación o remplazo de amortiguadores y hojas.

**Tabla 5-32 Gasto en sistema de suspensión (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	28.754	211.814		0,4	3,2	3,6
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	240.000	480.000		2,9	5,8	8,7
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	614.000	1.628.800		7,4	19,7	27,1
4	Ruta Las Playas	102.192			480.000			4,7
5	Las Galaxias	102.408	34.000	118.000		0,3	1,2	1,5
6	San Remo	65.364			920.000			14,1
7	Minibuses Hualpencillo	57.336			600.000			10,5
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048			320.000			8,2
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052			568.000			7,1
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428			1.340.000			15,7
11	Ruta del Conquistador	73.488			223.600			3,0
12	Ruta del Conquistador	73.488			470.000			6,4
13	Costa Azul	73.488			274.333			3,7
14	Ruta Marina	73.488			190.000			2,6
	Promedio urbanos sin outliers							8,2
	Promedio rurales sin outliers							3,1
	Promedio ambos sin outliers							6,9

Fuente: Entrevistas a empresarios

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Aun utilizando el método de eliminación de outliers, se observa una diferencia muy significativa entre el resultado de para buses urbanos y rurales. Dado que no parece justificada tanta diferencia, se adopta para buses urbanos el valor promedio sin outliers total de la muestra y para rurales el obtenido para ellos.

- 6,9 \$/bus-km urbano
- 3,1 \$/bus-km rural

**Reparación otros motor**

Este grupo reúne la reparación o remplazo de válvulas, empaquetadura culata, anillos e inyectores.

**Tabla 5-33 Gasto en otros del motor (frecuencia normalizada: cada 2 años)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus-km)
1	Centauro	132.408	N/A	N/A	N/A	-	-	-
2	Nueva Llacolén S.A.	165.768	253.333	420.000		1,5	2,5	4,1
3	Nueva Llacolén S.A.	165.768	820.000	2.600.000		4,9	15,7	20,6
4	Ruta Las Playas	204.384	333.333	406.667		1,6	2,0	3,6
5	Las Galaxias	204.816	345.000	840.000		1,7	4,1	5,8
6	San Remo	130.728			1.300.000			9,9
7	Minibuses Hualpencillo	114.672	750.000	2.500.000		6,5	21,8	28,3
8	Rengo Lientur Ltda.	78.096			745.000			9,5
9	Chiguayante Sur S.A.	160.104			500.000			3,1
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	170.856	187.500	473.000		1,1	2,8	3,9
11	Ruta del Conquistador	146.976			404.000			2,7
12	Ruta del Conquistador	146.976			703.000			4,8
13	Costa Azul	146.976			170.000			1,2
14	Ruta Marina	146.976	N/I	N/I	N/I	-	-	-
	Promedio urbanos sin outliers							5,7
	Promedio rurales sin outliers							2,9
	Promedio ambos sin outliers							3,6

Fuente: Entrevistas a empresarios

N/A: No aplica; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Aun utilizando el método de eliminación de outliers, nuevamente se observa una diferencia muy significativa entre el resultado de para buses urbanos y rurales. Dado que no parece justificada tanta diferencia, se adopta para buses urbanos el valor promedio sin outliers del total de la muestra y para rurales el obtenido para ellos.

- 3,6 \$/bus-km urbano
- 2,9 \$/bus-km rural

**Reparación compresor e intercooler**

Este grupo reúne la reparación o remplazo de compresor e intercooler.

**Tabla 5-34 Gasto en reparación compresor e intercooler (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	N/A	N/A	-	-
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	50.000	100.000	0,6	1,2
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	80.000	150.000	1,0	1,8
4	Ruta Las Playas	102.192	40.000	116.667	0,4	1,1
5	Las Galaxias	102.408	12.000	64.800	0,1	0,6
6	San Remo	65.364	N/I	N/I	-	-
7	Minibuses Hualpencillo	57.336	50.000	140.000	0,9	2,4

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048	N/I	N/I	-	-
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052	-	133.333	-	1,7
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	50.000	140.000	0,6	1,6
11	Ruta del Conquistador	73.488	10.000	73.000	0,1	1,0
12	Ruta del Conquistador	73.488	40.000	50.000	0,5	0,7
13	Costa Azul	73.488	N/I	N/I	-	-
14	Ruta Marina	73.488	N/I	N/I	-	-
Promedio urbanos sin outliers					0,6	1,5
Promedio rurales sin outliers					0,3	0,8

Fuente: Entrevistas a empresarios

N/A: No aplica; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de materiales y mano de obra, obteniendo un valor medio de esta tarea de:

- 2,1 \$/bus-km urbano
- 1,2 \$/bus-km rural

### Sistema de refrigeración

Este grupo reúne el remplazo de la bomba de agua y reparación/remplazo radiador.

**Tabla 5-35 Gasto reparación sistema de refrigeración (frecuencia normalizada: cada 2 años)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus-km)
1	Centauro	132.408	N/A	N/A	N/A	-	-	-
2	Nueva Llacolén S.A.	165.768	170.000	364.000		1,0	2,2	3,2
3	Nueva Llacolén S.A.	165.768	280.000	480.000		1,7	2,9	4,6
4	Ruta Las Playas	204.384	150.000	740.000		0,7	3,6	4,4
5	Las Galaxias	204.816	70.000	678.000		0,3	3,3	3,7
6	San Remo	130.728			175.000			1,3
7	Minibuses Hualpencillo	114.672			540.000			4,7
8	Rengo Lientur Ltda.	78.096			90.000			1,2
9	Chiguayante Sur S.A.	160.104	N/I	N/I	N/I	-	-	-
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	170.856	73.333	473.333		0,4	2,8	3,2
11	Ruta del Conquistador	146.976	140.000	280.000	404.000	1,0	1,9	2,9
12	Ruta del Conquistador	146.976	140.000	543.333	703.000	1,0	3,7	4,6
13	Costa Azul	146.976	65.000	115.000	170.000	0,4	0,8	1,2
14	Ruta Marina	146.976						
Promedio urbanos sin outliers								3,3
Promedio rurales sin outliers								2,9

Fuente: Entrevistas a empresarios

N/A: No aplica; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de materiales y mano de obra, obteniendo un valor medio de esta tarea de:

- 3,3 \$/bus-km urbano
- 2,9 \$/bus-km rural

### **Mantenimiento rodado**

Este grupo reúne el mantenimiento periódico del rodado: rodamientos, engrase y otros elementos.

**Tabla 5-36 Gasto en mantenimiento de rodado (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Mano de obra (\$/bus)	Materiales (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)	Materiales (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	10.331	76.100	0,2	1,1
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	N/I	N/I	-	-
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	N/I	N/I	-	-
4	Ruta Las Playas	102.192	N/I	N/I	-	-
5	Las Galaxias	102.408	120.000	616.000	1,2	6,0
6	San Remo	65.364	N/I	N/I	-	-
7	Minibuses Hualpencillo	57.336	N/I	N/I	-	-
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048	N/I	N/I	-	-
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052	-	200.000	-	2,5
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	56.000	240.000	0,7	2,8
11	Ruta del Conquistador	73.488	40.000	156.000	0,5	2,1
12	Ruta del Conquistador	73.488	60.000	180.000	0,8	2,4
13	Costa Azul	73.488	60.000	60.000	0,8	0,8
14	Ruta Marina	73.488	N/I	N/I	-	-
	Promedio urbanos sin outliers				0,7	2,2
	Promedio rurales sin outliers				0,7	2,3

Fuente: Entrevistas a empresarios, N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de materiales y mano de obra, obteniendo un valor medio de esta tarea de:

- 2,8 \$/bus-km urbano
- 3,0 \$/bus-km rural

**Alineación, balanceo y reparación neumáticos**

Este grupo reúne las reparaciones de neumáticos y la alineación y balanceo realizada con cada cambio de neumáticos del bus.

**Tabla 5-37 Gasto en alineación, balanceo y reparación de neumáticos (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Alineac. Y balanceo		Rep. Neumáticos	
			Combinado (\$/bus)	Combinado (\$/bus-km)	Combinado (\$/bus)	Combinado (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	102.000	1,5	N/I	N/I
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	168.000	2,0	N/I	N/I
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	N/I	N/I	N/I	N/I
4	Ruta Las Playas	102.192	180.000	1,8	84.000	0,8
5	Las Galaxias	102.408	168.000	1,6	N/I	N/I
6	San Remo	65.364	N/I	N/I	N/I	N/I
7	Minibuses Hualpencillo	57.336	360.000	6,3	120.000	2,1
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048	36.000	0,9	38.000	1,0
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052	48.000	0,6	54.000	0,7
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	96.000	1,1	98.400	1,2
11	Ruta del Conquistador	73.488	60.000	0,8	64.800	0,9
12	Ruta del Conquistador	73.488	N/I	N/I	60.000	0,8
13	Costa Azul	73.488	72.000	1,0	60.000	0,8
14	Ruta Marina	73.488	48.000	0,7	60.000	0,8
	Promedio urbanos sin outliers			1,4		0,9
	Promedio rurales sin outliers			0,8		0,8

Fuente: Entrevistas a empresarios

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de alineación y balanceo, y de reparación de neumáticos, obteniendo un valor medio sumado de estas tareas de:

- 2,3 \$/bus-km urbano
- 1,6 \$/bus-km rural

**Mantenimiento interior y exterior del vehículo**

Reparaciones menores de carrocería, tapices, vidrios y lavado del vehículo.

**Tabla 5-38 Gasto en mantenimiento interior y exterior del vehículo (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	N/I	N/I
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	2.250.000	27,1
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	1.664.000	20,1
4	Ruta Las Playas	102.192	1.500.000	14,7
5	Las Galaxias	102.408	6.046.000	59,0
6	San Remo	65.364	460.000	7,0
7	Minibuses Hualpencillo	57.336	1.750.000	30,5
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048	484.000	12,4

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Combinado (\$/bus)	Mano de obra (\$/bus-km)
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052	986.000	12,3
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	1.025.000	12,0
11	Ruta del Conquistador	73.488	373.333	5,1
12	Ruta del Conquistador	73.488	1.690.000	23,0
13	Costa Azul	73.488	873.333	11,9
14	Ruta Marina	73.488	960.000	13,1
	Promedio urbanos sin outliers			17,0
	Promedio rurales sin outliers			13,3

Fuente: Entrevistas a empresarios; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de alineación y balanceo, y de reparación de neumáticos, obteniendo un valor medio sumado de estas tareas de:

- 17,0 \$/bus-km urbano
- 13,3 \$/bus-km rural

### **Otros mantenimientos**

Reemplazo de correas, baterías, remplazo de ampolletas e interruptores.

**Tabla 5-39 Gasto en otros mantenimientos (frecuencia normalizada: anual)**

ID	Línea	Frecuencia (km/bus)	Correas		Baterías		Luces e interruptores	
			(\$/bus)	(\$/bus-km)	(\$/bus)	(\$/bus-km)	(\$/bus)	(\$/bus-km)
1	Centauro	66.204	N/I	-	81.055	1,2	100.058	1,5
2	Nueva Llacolén S.A.	82.884	100.000	1,2	85.333	1,0	144.000	1,7
3	Nueva Llacolén S.A.	82.884	86.800	1,0	255.000	3,1	240.000	2,9
4	Ruta Las Playas	102.192	58.500	0,6	337.500	3,3	660.000	6,5
5	Las Galaxias	102.408	66.000	0,6	205.000	2,0	123.000	1,2
6	San Remo	65.364	80.000	1,2	75.000	1,1	60.000	0,9
7	Minibuses Hualpencillo	57.336	84.000	1,5	133.000	2,3	480.000	8,4
8	Rengo Lientur Ltda.	39.048	60.000	1,5	79.333	2,0	50.000	1,3
9	Chiguayante Sur S.A.	80.052	N/I	-	N/I	-	N/I	-
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	85.428	112.000	1,3	82.500	1,0	240.000	2,8
11	Ruta del Conquistador	73.488	25.000	0,3	185.000	2,5	120.000	1,6
12	Ruta del Conquistador	73.488	17.000	0,2	150.000	2,0	180.000	2,4
13	Costa Azul	73.488	30.000	0,4	87.000	1,2	50.000	0,7
14	Ruta Marina	73.488	30.000	0,4	87.000	1,2	50.000	0,7
	Promedio general sin outliers			0,9		1,8		1,6

Fuente: Entrevistas a empresarios; N/I: No informado

Nota: El recorrido promedio por bus al mes corresponde al definido en la Tabla 5-3.

Se aplicó el método de eliminación de outliers separadamente para el costo unitario de cada elemento, obteniendo un valor medio sumado de estas tareas de:

- 4,3 \$/bus-km urbano y rural

**Motor y transmisión**

Este grupo reúne tareas de reparación mayores tales como ajuste de motor y reconstrucción de transmisión.

Estas tareas se realizan en forma muy poco frecuente y son de alto costo. Existe una muy alta variabilidad en las frecuencias declaradas por los operadores, lo que hace pensar en la existencia de sesgos importantes. De hecho, tal como se aprecia en el cuadro siguiente, algunos propietarios declinaron responder, pues nunca se habían visto enfrentados a la tarea. Por lo anterior, se decidió, solo para este grupo, considerar un enfoque diferente.

Se determinó a partir de los precios entregados por los operadores un valor promedio sin outliers de la tarea y luego se determinó un valor unitario considerando que en promedio a cada bus en su vida útil en el sistema (14 años) que equivale alrededor de 1 millón de kilómetros, se le realiza 1 ajuste de motor y 3 reparaciones mayores de transmisión.

**Tabla 5-40 Ajuste motor y transmisión (frecuencia normalizada: motor una vez y transmisión 3 veces en vida útil)**

ID	Línea	Ajuste motor (\$/bus)	Transmisión (\$/bus-km)
1	Centauro	N/I	N/I
2	Nueva Llacolén S.A.	4.050.000	700.000
3	Nueva Llacolén S.A.	2.800.000	550.000
4	Ruta Las Playas	3.000.000	180.000
5	Las Galaxias	4.650.000	462.000
6	San Remo	N/I	N/I
7	Minibuses Hualpencillo	2.450.000	493.333
8	Rengo Lientur Ltda.	1.000.000	620.000
9	Chiguayante Sur S.A.	3.000.000	600.000
10	Expresos Plaza del Mall S.A.	2.270.000	340.000
11	Ruta del Conquistador	N/I	70.000
12	Ruta del Conquistador	N/I	400.000
13	Costa Azul	2.000.000	220.000
14	Ruta Marina	N/I	N/I
Promedio general sin outliers		2.795.714	421.394
		2,8	1,3

Fuente: Entrevistas a empresarios; N/I: No informado

Luego, para esta tarea se adopta un valor sumado de:

- 4,1 \$/ bus-km urbano y rural

A continuación se presenta un cuadro resumen con los costos de mantenimiento unitarios estimados.

**Tabla 5-41 Síntesis de costos de mantenimiento**

Ítem	Urbano (\$/bus-km)	Rural (\$/bus-km)
Aceites y filtros	15,1	15,1
Frenos	15,9	15,7
Sistema eléctrico	3,8	1,8
Embrague	6,0	2,9
Suspensión	6,9	3,1
Otros motor	3,6	2,9
Compresor e intercooler	2,1	1,2
Sistema refrigeración	3,3	2,9
Mantenimiento rodado	2,8	3,0
Alineac., balanceo y rep. neum.	2,3	1,6
Mantenimiento interior y exterior	17,0	13,3
Otros	4,3	4,3
Ajuste motor y transmisión	4,1	4,1
Total	87,2	71,9

Fuente: Elaboración propia

## 6 DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE COSTOS

Las estructuras finales de costos asociadas a cada uno de los mercados estudiados quedan compuestas por las estimaciones de costos asociadas a cada una de las componentes de la estructura general de costos de una empresa operadora de transporte público.

Tanto las líneas del mercado urbano como rural consideradas en el estudio utilizan buses corresponden al Tipo L Clase A, de acuerdo con el DS 122/91, por lo que las estructuras definidas en el presente estudio son solo representativas de dicho tipo de bus.

En los puntos siguientes se presentan los resultados finales asociados a cada mercado.

### 6.1 Mercado urbano Gran Concepción

La estructura de costos del mercado urbano del gran Concepción queda definida según lo siguiente:

**Tabla 6-1 Estructura de costos servicios urbanos**

Tipo de costo	Componente	Valor
Costos fijos	a) Costo bus	410.855
	b) Otros costos de capital	89.800
	c) Administración, instalaciones y servicios	455.375
	d) Conductores	$0,2 \times \text{Recaudación} + \text{NCB} \times 133.713$
Costos Variables	e) Combustible	$\text{PrecioComb} \times \text{RecPromMesBus}/4,0$
	f) Neumáticos	$\text{RecPromMesBus} \times 9,2$
	g) Mantenimiento	$\text{RecPromMesBus} \times 87,2$

Fuente. Elaboración propia

Tomando en cuenta los datos correspondientes a cada una de las líneas de empresas urbanas entrevistadas, se obtienen los siguientes resultados.

**Tabla 6-2 Costos medios estimados por línea urbana**

Línea	Recaudación (\$/bus-mes)	Recorr. Mes (km/bus-mes)	Costo Fijo (\$/bus-mes)	Conductores (\$/bus-mes)	Combustible (\$/bus-mes)	Neumáticos (\$/bus-mes)	Mant. (\$/bus-mes)	Total (\$/bus-mes)
Centauro	3.435.568	5.517	956.030	901.054	872.100	50.756	481.082	3.261.023
Nueva Llacolén	2.976.332	6.907	956.030	782.465	1.091.824	63.544	602.290	3.496.153
Ruta Las Playas	4.217.349	8.516	956.030	1.084.153	1.346.167	78.347	742.595	4.207.292
Las Galaxias	4.543.611	8.534	956.030	1.149.406	1.349.012	78.513	744.165	4.277.125
San Remo	3.752.670	5.447	956.030	951.104	861.035	50.112	474.978	3.293.259

Línea	Recaudación (\$/bus-mes)	Recorr. Mes (km/bus-mes)	Costo Fijo (\$/bus-mes)	Conductores (\$/bus-mes)	Combustible (\$/bus-mes)	Neumáticos (\$/bus-mes)	Mant. (\$/bus-mes)	Total (\$/bus-mes)
Minib. Hualpencillo	4.856.667	4.778	956.030	1.131.789	755.282	43.958	416.642	3.303.701
Rengo Lientur Ltda.	3.667.983	3.254	956.030	867.310	514.376	29.937	283.749	2.651.401
Chiguayante Sur	2.928.292	6.671	956.030	799.599	1.054.518	61.373	581.711	3.453.232
Expresos P. del Mall	3.189.450	7.119	956.030	811.717	1.125.336	65.495	620.777	3.579.354

Fuente: Elaboración propia

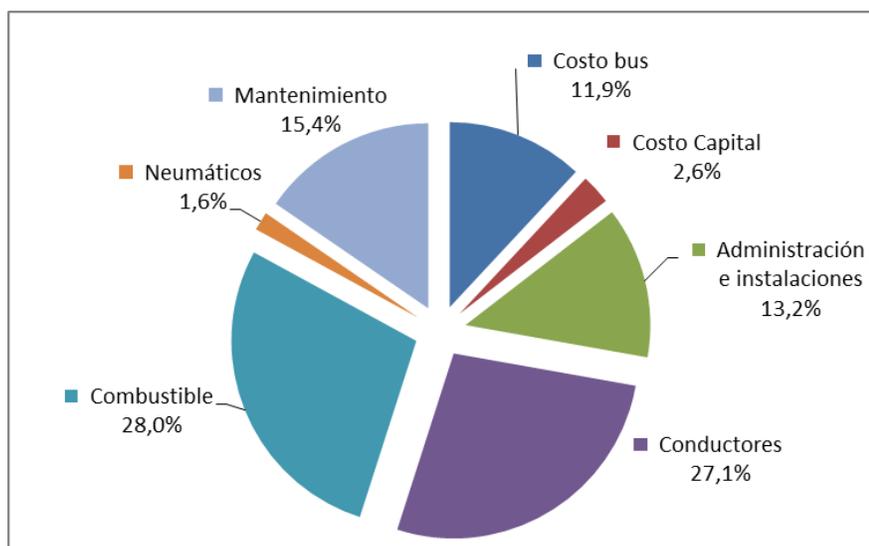
Se puede apreciar que en varias de las líneas los costos resultantes con el modelo son mayores a la recaudación de la línea. Sin embargo, se debe tener presente que la recaudación no es el único ingreso por bus, ya que falta considerar los subsidios existentes (aproximadamente \$700.000 por bus-mes). El análisis de sustentabilidad de las líneas es parte de la siguiente etapa del estudio, en el cual se incorporará todos los ingresos de los operadores en cada línea y se analizará para todo el sistema el equilibrio financiero.

En el cuadro siguiente se presentan los mismos datos anteriores pero expresados en porcentaje (se desagregó el costo fijo).

**Tabla 6-3 Distribución de costos medios estimados por línea urbana**

Línea	Costo bus (%)	Costo Cap. (%)	Costo Adm. (%)	Conductores (%)	Combustible (%)	Neumáticos (%)	Mant. (%)
Centauro	12,6%	2,8%	14,0%	27,6%	26,7%	1,6%	14,8%
Nueva Llacolén	11,8%	2,6%	13,0%	22,4%	31,2%	1,8%	17,2%
Ruta Las Playas	9,8%	2,1%	10,8%	25,8%	32,0%	1,9%	17,7%
Las Galaxias	9,6%	2,1%	10,6%	26,9%	31,5%	1,8%	17,4%
San Remo	12,5%	2,7%	13,8%	28,9%	26,1%	1,5%	14,4%
Minib. Hualpencillo	12,4%	2,7%	13,8%	34,3%	22,9%	1,3%	12,6%
Rengo Lientur Ltda.	15,5%	3,4%	17,2%	32,7%	19,4%	1,1%	10,7%
Chiguayante Sur	11,9%	2,6%	13,2%	23,2%	30,5%	1,8%	16,8%
Expresos P. del Mall	11,5%	2,5%	12,7%	22,7%	31,4%	1,8%	17,3%
<b>Promedio</b>	<b>11,9%</b>	<b>2,6%</b>	<b>13,2%</b>	<b>27,1%</b>	<b>28,0%</b>	<b>1,6%</b>	<b>15,4%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 6-1 Distribución de costos promedio urbano**

Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Mercado rural

La estructura de costos del mercado rural obtenida de las entrevistas a operadores de los servicios Tomé-Concepción queda definida según lo siguiente:

**Tabla 6-4 Estructura de costos servicios rurales**

Tipo de costo	Componente	Valor
Costos fijos	a) Costo bus	410.855
	b) Otros costos de capital	89.800
	c) Administración, instalaciones y servicios	379.796
	d) Conductores	0,2 x Recaudación + NCB x 212.810
Costos Variables	e) Combustible	PrecioComb x RecPromMesBus/4,1
	f) Neumáticos	RecPromMesBus x 9,2
	g) Mantenimiento	RecPromMesBus x 71,9

Fuente. Elaboración propia

Tomando en cuenta los datos correspondientes a cada una de las líneas de empresas rurales, tanto de Tomé como de Lota, se obtienen los siguientes resultados.

**Tabla 6-5 Costos medios estimados por línea rural**

Línea	Recaudación (\$/bus-mes)	Recorr. Mes (km/bus-mes)	Costo Fijo (\$/bus-mes)	Conductores (\$/bus-mes)	Combustible (\$/bus-mes)	Neumáticos (\$/bus-mes)	Mant. (\$/bus-mes)	Total (\$/bus-mes)
Tomé-Concepción	3.144.411	6.124	880.451	884.254	944.440	56.341	440.316	3.205.802

Línea	Recaudación (\$/bus-mes)	Recorr. Mes (km/bus-mes)	Costo Fijo (\$/bus-mes)	Conductores (\$/bus-mes)	Combustible (\$/bus-mes)	Neumáticos (\$/bus-mes)	Mant. (\$/bus-mes)	Total (\$/bus-mes)
Los Alces	3.042.433	6.442	880.451	885.140	993.482	59.266	463.180	3.281.519
Translota	2.369.340	5.774	880.451	707.959	890.463	53.121	415.151	2.947.145
Lota SA (Sotral)	2.738.567	5.762	880.451	803.085	888.613	53.010	414.288	3.039.447
Playa Blanca	3.088.691	6.071	880.451	894.391	936.267	55.853	436.505	3.203.467
Expresos del Carbón	2.736.714	5.702	880.451	802.715	879.360	52.458	409.974	3.024.958
Ruta 160	3.066.876	6.271	880.451	890.028	967.111	57.693	450.885	3.246.168

Fuente: Elaboración propia

Nota: Dado que todas las empresas de Tomé – Concepción realizan el mismo recorrido, sus costos son equivalentes, por lo que se presentan agregadas

Se puede apreciar que los resultados mostrarían que estas líneas poseen costos que superan la recaudación estimada, aunque al considerar los subsidios (225 mil \$/bus-mes), salvo para la empresa Translota, se obtiene ingresos prácticamente iguales a los costos.

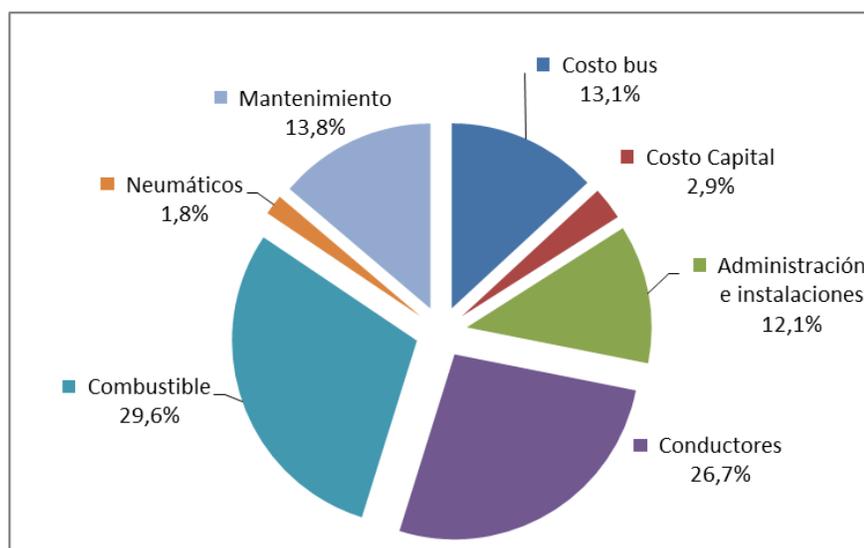
A nivel porcentual, la estructura resultante es la siguiente.

**Tabla 6-6 Distribución de costos medios estimados por línea rural**

Línea	Costo bus (%)	Costo Cap. (%)	Costo Adm. (%)	Conductores (%)	Combustible (%)	Neumáticos (%)	Mant. (%)
Tomé-Concepción	12,8%	2,8%	11,8%	27,6%	29,5%	1,8%	13,7%
Los Alces	12,5%	2,7%	11,6%	27,0%	30,3%	1,8%	14,1%
Translota	13,9%	3,0%	12,9%	24,0%	30,2%	1,8%	14,1%
Lota SA (Sotral)	13,5%	3,0%	12,5%	26,4%	29,2%	1,7%	13,6%
Playa Blanca	12,8%	2,8%	11,9%	27,9%	29,2%	1,7%	13,6%
Expresos del Carbón	13,6%	3,0%	12,6%	26,5%	29,1%	1,7%	13,6%
Ruta 160	12,7%	2,8%	11,7%	27,4%	29,8%	1,8%	13,9%
Promedio	13,1%	2,9%	12,1%	26,7%	29,6%	1,8%	13,8%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 6-2 Distribución de costos promedio rural**



Fuente: Elaboración propia

### 6.3 Consideraciones principales

A partir de los datos recopilados en el presente estudio se ha podido estimar una estructura de costos general para los operadores del mercado urbano del Gran Concepción y de los mercados rurales Tomé-Concepción y Lota-Concepción.

Desde el punto de vista de la distribución relativa del costo según componentes, se observa que la principal componente del costo es el combustible, el cual representa del orden del 30%. En segundo lugar se encuentra el costo de conductores, con un 27% en ambos mercados. La siguiente componente en importancia es el costo de mantenimiento del bus, el que alcanza del orden del 15%. Es decir, solo estas 3 componentes explican del orden del 70% del costo. El costo de adquisición del bus se ha estimado en un 12% para el mercado urbano y de un 13% para el rural.

Resulta evidente que los costos obtenidos son relativamente elevados en comparación con los ingresos (tarifa y subsidio). Sin embargo, resulta necesario tener en cuenta ciertas consideraciones:

- El costo asociado al combustible, el más importante, si bien resultó relativamente estable entre las distintas empresas y se utilizó un promedio, no necesariamente es el mismo para cada línea, toda vez que las condiciones de operación de los recorridos que ellas sirven poseen características diferentes, por ejemplo, porcentaje del recorrido en zona céntrica, con congestión o mayor densidad de semáforos, o, por el contrario tramos poco congestionados y sin semáforos. Estas características pueden hacer variar el rendimiento del combustible.
- En cuanto al costo de adquisición del bus, la estimación realizada es representativa del sistema en su conjunto, pero, como se mencionó en 5.1.5a), es también un elemento que puede ser muy diferenciador entre líneas, ya que resulta muy posible que aquellas con relativamente bajo recorrido o menor demanda (menor recaudación) tiendan a utilizar buses comprados de segunda mano y otras, con mayores recorridos y mejor recaudación utilicen buses más nuevos.

- En cuanto al tema de los conductores, si bien pueden presentarse distorsiones, se estima que el modelo propuesto es razonable.
- El costo de mantenimiento, por su propia naturaleza multivariada y la metodología empleada para estimarlos (no resulta viable otra más precisa), puede presentar incertidumbres, además del hecho que es la componente que podría contener un mayor sesgo al alza, a pesar del método utilizado para su estimación que elimina valores fuera de rango. Sin embargo, aun si este costo se disminuyera significativamente, por ejemplo un 25%, ello no modificaría el costo total más que en un 4%.
- Lo mismo sucede con el costo de capital estimado. Aun si el valor del cupo de línea fuera la mitad del estimado, el costo total apenas variaría en 1,4%.
- En cuanto al costo asociado a la administración e instalaciones, resulta ser un valor bastante preciso ya que es conocido por los entrevistados claramente y por tanto no posee mucha incertidumbre. Sin embargo, lo que sí es apreciable de los datos de las distintas empresas, es que este costo varía bastante entre unas y otras, así como también el estándar de las instalaciones y servicios que prestan las líneas a sus operadores, por lo que un valor promedio podría no ser representativo para líneas específicas, aunque sí para el sistema.

Dadas las consideraciones anteriores, sobre la base del análisis de sustentabilidad del sistema que se presenta en el siguiente capítulo, a través del cual se procesó y analizó las características de todas las líneas, se revisaron las estructuras presentadas en este capítulo, a fin de establecer posibles diferenciaciones entre tipos de líneas.

## 7 ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD

### 7.1 Aspectos generales

En el presente capítulo se expone el análisis de sustentabilidad económica para todas las líneas del sistema de transporte público del Gran Concepción, incluyendo líneas que operan servicios en Lota y Tomé. Para realizar dicho análisis se consideraron los ingresos asociados a recaudación derivados de los estudios de demanda disponibles; de subsidios según la información facilitada por la Seremitt Biobío y; de costos, a partir de la aplicación del modelo de costo determinado en el capítulo 6 a cada una de las líneas existentes en el área de estudio. Siempre que es posible, se utiliza información detallada de cada línea a fin de estimar sus costos individualmente, la cual se obtiene de los estudios de demanda existentes ya referidos. La información necesaria para realizar esta estimación es la siguiente:

- Tamaño de flota de cada línea y antigüedad de cada bus que opera en la línea
- Trazado y extensión de los servicios que opera cada línea
- Frecuencias de cada servicio operado
- Velocidad comercial promedio

El análisis de sustentabilidad ha sido enfrentado a partir de dos enfoques complementarios: el margen operacional y el flujo de caja. En el primer caso, se estiman costos e ingresos promedio para cada línea y se obtiene su diferencia. En el segundo, se utiliza un enfoque más sofisticado y se establecen flujos de caja privados a 5 y 7 años plazo.

### 7.2 Metodología

#### 7.2.1 Costos

Los costos fijos de cada línea se determinaron a partir de los valores promedio por bus-mes obtenidos en el modelo de la estructura de costos definida en el capítulo anterior, segmentados según el mercado que operan (urbano y rural).

Sin embargo, con el fin de mejorar el modelo de costos construido, se incluyeron algunas modificaciones que permiten que el modelo se

adapte de mejor manera a las características propias de cada línea. En el caso particular del costo de adquisición de un bus, se utilizó un enfoque sofisticado según antigüedad que se explica con detalle más adelante. Además, se estimó un modelo de costos de mantenimiento que considera kilómetros recorridos y antigüedad de la flota. El detalle de este modelo se explica junto con los resultados de este análisis.

Dado lo anterior, el análisis se presenta primero considerando el modelo del capítulo 6 sin modificaciones (Escenario 1) y luego se presentan escenarios con el modelo mejorado (Escenarios 2 y 3).

Para una línea en particular los costos fijos estarán dados por:

$$CF_L^T = 12 \times \sum_f \sum_t \overline{CF_{ft}^L} \times TF_t^T$$

Donde:

$CF_L^T$ : Es el costo fijo total anual de la línea L del tipo T (urbano; rural)

$\overline{CF_{ft}^L}$ : Es el valor promedio (\$/bus-mes) obtenido para la componente f del costo fijo para el tipo de bus t que opera en una línea tipo T

$TF_t^T$ : Es el tamaño de la flota de buses tipo t en la línea tipo T

Por su parte, para determinar los costos variables es necesario determinar el total de kilómetros anuales que recorren los buses de cada línea. Para ello se debe calcular el total de salidas mensuales que realiza la línea en cada uno de los recorridos que opera, a partir de la información de frecuencias por servicio contenida en los estudios de demanda. Luego se multiplica por la longitud del recorrido (considerando ida y vuelta), obteniendo así el total de kilómetros mensuales recorridos en servicio por toda la flota. Finalmente este valor se expande al año.

De esta manera, los costos variables se estiman como:

$$CV_L^T = \sum_v \sum_t \overline{CV_{vt}^T} \times KM_t^T$$

Donde:

$CV_L^T$ : Es el costo variable total anual de la línea L del tipo T (urbano; rural)

$\overline{CV}_{vt}^T$ : Es el valor promedio (\$/bus-km) obtenido para la componente v del costo variable obtenido para el tipo de bus t que opera en una línea tipo T

$KM_t^T$ : Es el kilometraje anual recorrido por todos los buses del tipo t en la línea tipo T

Nótese que cuando se indica buses del tipo t, se refiere al rango de antigüedad del bus como se verá más adelante, ya que todas las líneas, tanto urbanas como rurales utilizan el mismo tipo de bus.

## 7.2.2 Ingresos

Las formulaciones anteriores permiten determinar los costos totales de cada línea específica sujeta a análisis, pero también se debe estimar sus ingresos, tanto para determinar el costo de conductores como para realizar el análisis de sustentabilidad. Para ello, el ingreso por recaudación se determina como la sumatoria de la tarifa por tipo de usuario multiplicada por la cantidad de usuarios de cada tipo. La cantidad de usuarios anuales por tipo se obtuvo a partir de los estudios previos de transporte público realizados en el área de estudio, y fueron proyectados al año actual. Por otra parte, se estimaron porcentajes de evasión y se obtuvieron los ingresos de los operadores asociados a los subsidios existentes según la Ley 20.378.

## 7.2.3 Margen y flujo de caja

El margen operacional de la línea se determina como:

$$\text{Margen operacional} = \text{Ingresos} - \text{Costos}$$

Además, para el análisis de sustentabilidad de cada línea se realizó una evaluación de cada línea a partir de la proyección de los flujos de caja a los horizontes de 5 y 7 años. Esta proyección de los flujos de caja consideró tanto una proyección de los ingresos (basada en la proyección de la demanda) como de los costos. Los ingresos por recaudación fueron proyectados según una tasa de crecimiento anual de la demanda, y los costos fueron actualizados según la antigüedad de la flota, considerando una renovación de buses con el fin de mantener una antigüedad promedio de cada línea.

De acuerdo con lo anterior, se construyeron los flujos de caja para cada línea del sistema y se determinó sus indicadores de rentabilidad a partir

de tasa de descuento de 8%. De esta manera, las líneas (empresas) que obtuvieron valores de TIR inferiores a la tasa de descuento definida son deficitarias.

Es importante tener presente que pueden existir líneas que presentan resultados económicos significativamente mejores que otras, debido a que dichos resultados son altamente dependientes de la estructura de la demanda de los servicios que opera. En efecto, recorridos que poseen demandas muy asimétricas pueden presentar peores resultados económicos que otras con mayores simetrías, ya que en este último caso se utiliza en forma mucho más eficiente la capacidad de transporte ofrecida. Del mismo modo existen servicios que poseen un mayor índice de pasajeros-kilómetro, lo que significa que poseen una mayor rotación y, por ende, transportan más pasajeros por bus-km.

El detalle de los resultados de este análisis se encuentra en el anexo digital (2. Anexos digitales\Anexos cap. 7 \Análisis de sustentabilidad.xlsx).

### **7.3 Margen operacional**

El margen operacional se calculó a partir de ingresos compuestos por: recaudaciones y subsidios de cada línea; y costos estimados con el modelo estimado en el capítulo anterior (obtenido a partir de entrevistas a distintos empresarios en el mercado urbano y rural). Cabe destacar que el costo por capital inmovilizado no constituye un gasto y, por lo tanto, no aplica en el margen. No obstante, sí debe ser considerado en los flujos de caja proyectados.

Es importante destacar que la actualización de los ingresos al año 2018 consideró un aumento por los efectos que el incremento de tarifa entre 2015 a 2018 genera, y el crecimiento poblacional. Además, estos ingresos por tarifa fueron corregidos por el índice de evasión estimado para cada línea, proceso reportado previamente.

Con el fin de complementar el análisis, en la siguiente tabla se presentan las principales variables operacionales que influyen en la estructura de costos actualizada más adelante.

**Tabla 7-1 Variables operacionales por Línea**

Folio	Mercado	Km/bus-mes	Flota	Antigüedad promedio (años)
400030	Urbano	2.415	16	9,2
400031	Urbano	5.531	33	7,8
400032	Urbano	4.853	36	8,5
400033	Urbano	7.428	35	10,1
400034	Urbano	7.575	33	8,2
400035	Urbano	4.624	25	10,9
400036	Urbano	6.549	28	10,4
400037	Urbano	3.309	26	10,6
400038	Urbano	6.966	52	9,4
400039	Urbano	5.969	45	10,7
400040	Urbano	6.475	20	11,1
400041	Urbano	7.652	24	9,9
400042	Urbano	6.617	37	11,5
400043	Urbano	4.328	29	8,4
400044	Urbano	1.841	26	9,9
400046	Urbano	5.255	70	10,7
400047	Urbano	5.914	67	12,7
400049	Urbano	5.819	64	10,0
400053	Urbano	5.012	49	10,9
400054	Urbano	4.969	38	8,3
400055	Urbano	4.371	25	13,4
400056	Urbano	6.672	65	10,7
400057	Urbano	5.821	61	11,1
400058	Urbano	5.447	54	8,7
400059	Urbano	8.534	96	6,4
400060	Urbano	6.094	68	11,0
400061	Urbano	5.985	69	7,9
400062	Urbano	4.062	56	11,9
400063	Urbano	3.732	49	10,1
400064	Urbano	5.866	40	11,8
400065	Urbano	6.211	74	11,3
400066	Urbano	2.707	87	8,9
400067	Urbano	3.300	71	11,4
400068	Urbano	8.517	88	7,0
400069	Urbano	6.540	110	10,2
400070	Urbano	5.416	114	10,6
400072	Urbano	5.962	42	11,0
500766	Rural	5.762	97	10,6
500767	Rural	5.702	37	7,7
500768	Rural	6.442	58	9,0
500769	Rural	6.271	59	9,8
500770	Rural	6.071	57	8,4
500771	Rural	5.774	29	12,1
Tomé	Rural	6.124	92	8,0

Fuente: Elaboración propia

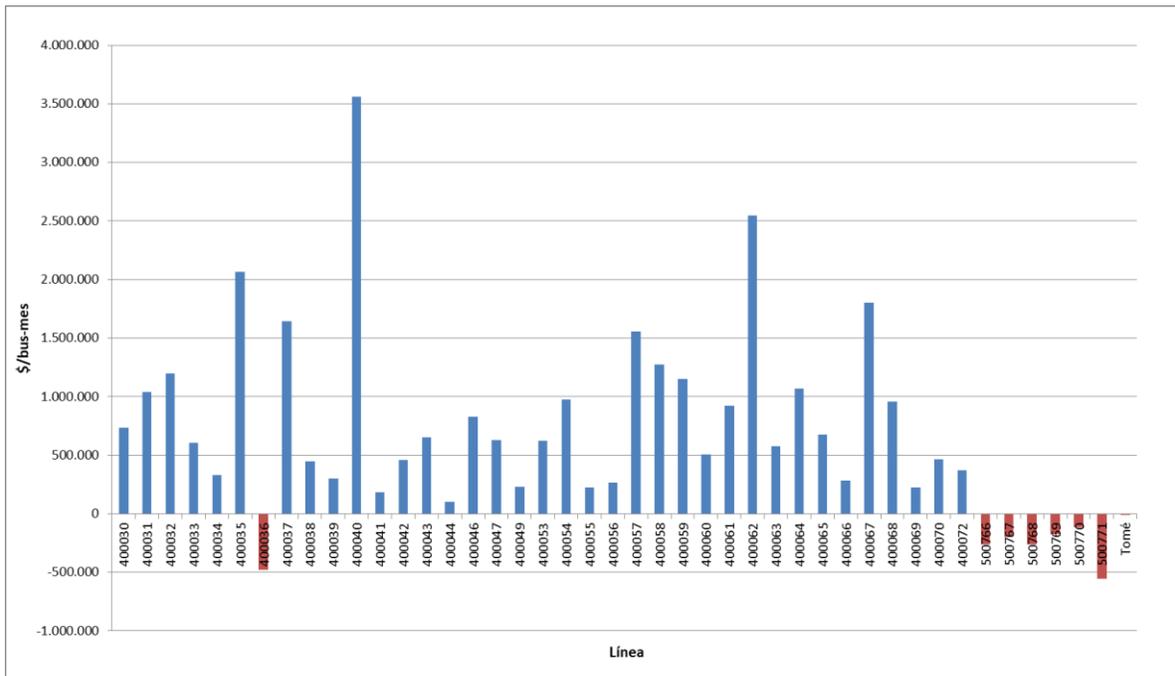
Se presentan a continuación los resultados Escenario 1, a nivel de margen mensual por bus, considerando el modelo determinado en el capítulo 6 sin modificaciones.

Tabla 7-2 Resultados escenario 1

Folio	Ingresos	Costo Adquisición Bus	Costo Mantenimiento	Resto de costos	Margen
400030	2.882.970	410.855	210.559	1.524.677	736.878
400031	4.219.545	410.855	482.284	2.285.921	1.040.485
400032	4.181.124	410.855	423.166	2.149.526	1.197.578
400033	4.271.516	410.855	647.716	2.608.742	604.202
400034	4.028.497	410.855	660.509	2.623.864	333.270
400035	5.163.080	410.855	403.184	2.284.253	2.064.789
400036	2.608.070	410.855	571.113	2.103.039	-476.937
400037	4.174.677	410.855	288.510	1.829.374	1.645.938
400038	3.941.054	410.855	607.442	2.477.372	445.384
400039	3.421.941	410.855	520.488	2.190.765	299.833
400040	7.635.163	410.855	564.646	3.095.699	3.563.962
400041	3.817.728	410.855	667.272	2.556.064	183.537
400042	3.857.959	410.855	577.019	2.412.420	457.665
400043	3.313.716	410.855	377.413	1.870.940	654.507
400044	1.772.086	410.855	160.526	1.097.168	103.536
400046	3.827.367	410.855	458.197	2.130.354	827.961
400047	3.791.596	410.855	515.661	2.235.633	629.447
400049	3.289.587	410.855	507.425	2.142.290	229.017
400053	3.524.885	410.855	437.071	2.054.893	622.066
400054	3.951.727	410.855	433.291	2.132.931	974.649
400055	2.838.791	410.855	381.125	1.819.729	227.081
400056	3.622.515	410.855	581.795	2.366.327	263.537
400057	4.957.828	410.855	507.603	2.482.300	1.557.071
400058	4.473.907	410.855	474.992	2.313.829	1.274.231
400059	5.333.120	410.855	744.149	3.025.937	1.152.179
400060	3.705.170	410.855	531.360	2.258.809	504.145
400061	4.214.710	410.855	521.899	2.357.028	924.928
400062	5.573.675	410.855	354.180	2.263.222	2.545.418
400063	3.028.505	410.855	325.426	1.712.766	579.458
400064	4.377.231	410.855	511.495	2.386.737	1.068.144
400065	3.970.563	410.855	541.634	2.342.184	675.890
400066	2.259.979	410.855	236.065	1.328.205	284.853
400067	4.379.406	410.855	287.775	1.878.000	1.802.776
400068	5.074.949	410.855	742.645	2.960.630	960.820
400069	3.522.465	410.855	570.286	2.316.495	224.829
400070	3.477.158	410.855	472.263	2.130.991	463.048
400072	3.533.365	410.855	519.873	2.228.969	373.668
500766	2.617.260	410.855	414.275	2.054.403	-262.273
500767	2.678.344	410.855	409.975	2.056.103	-198.589
500768	2.860.081	410.855	463.162	2.245.064	-259.000
500769	2.903.308	410.855	450.873	2.217.195	-175.616
500770	2.922.958	410.855	436.479	2.189.979	-114.355
500771	2.236.478	410.855	415.136	1.964.698	-554.211
Tomé	3.038.527	410.855	440.295	2.197.607	-10.230

Fuente: Elaboración propia

**Figura 7-1 Margen/bus-mes de cada línea – Escenario 1**



Fuente: Elaboración propia

De los resultados anteriores se deriva que si bien la gran mayoría de las líneas consideradas presentan un margen mensual positivo, existen algunas que no, particularmente concentradas en los servicios rurales de Lota. También destacan en el resultado anterior algunas líneas con resultados altos, incluso algunas por sobre dos millones de pesos mensuales por bus.

A modo de resumen, en la tabla siguiente se muestran resultados promedios para cada uno de los mercados en este primer escenario.

**Tabla 7-3 Resultado promedio margen mensual por bus – Escenario 1**

Mercado	Flota	\$/bus-mes
Urbano	1.922	793.560
Rural	Lota	-239.650
Rural	Tomé	-10.230
<b>Total</b>	<b>2.351</b>	<b>614.002</b>

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados del escenario 1 y la amplia variabilidad en la antigüedad promedio de la flota de cada línea (entre 6,4 y 13,4 años), se decidió considerar un escenario en que el costo de adquisición de un bus dependa de la antigüedad de cada bus. Así, el modelo de costo de flota se desagregó en 2 valores promedio que representan los

distintos momentos en la vida útil de un bus promedio, tal como se discutió en el punto 5.1.5a). Estos valores se presentan a continuación.

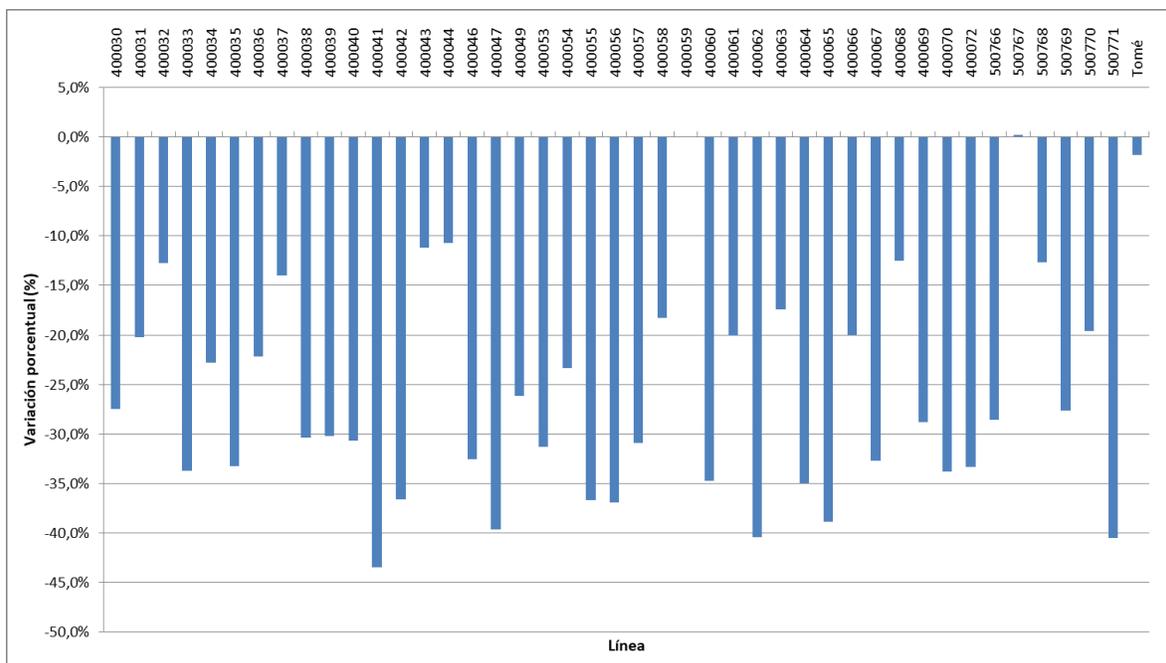
**Tabla 7-4 Costo de adquisición mensual por bus – Escenario 2**

Propietario	Antigüedad (años)	\$/bus-mes
Primero	1-6	581.713
Segundo	7-más	232.315

Fuente: Elaboración propia

Con estos nuevos valores para estimar el costo de adquisición de flota se obtiene una disminución promedio del -25,8% en este concepto con respecto al enfoque anterior. Esto ocurre debido a que la antigüedad promedio de la flota es superior a 7 años en la mayoría de las líneas, por lo que el valor de “segundo propietario” pesa más en el costo de cada línea. A continuación se muestra el detalle de la disminución de este costo para cada línea.

**Figura 7-2 Variación porcentual costo de flota – Escenario 2**



Fuente: Elaboración propia

Considerando este nuevo enfoque, en la tabla y figura siguientes se detalla el resultado del margen operacional de cada línea en el escenario 2, donde el porcentaje de cantidad de líneas con margen positivo se mantiene, pero los valores específicos de las líneas aumentan.

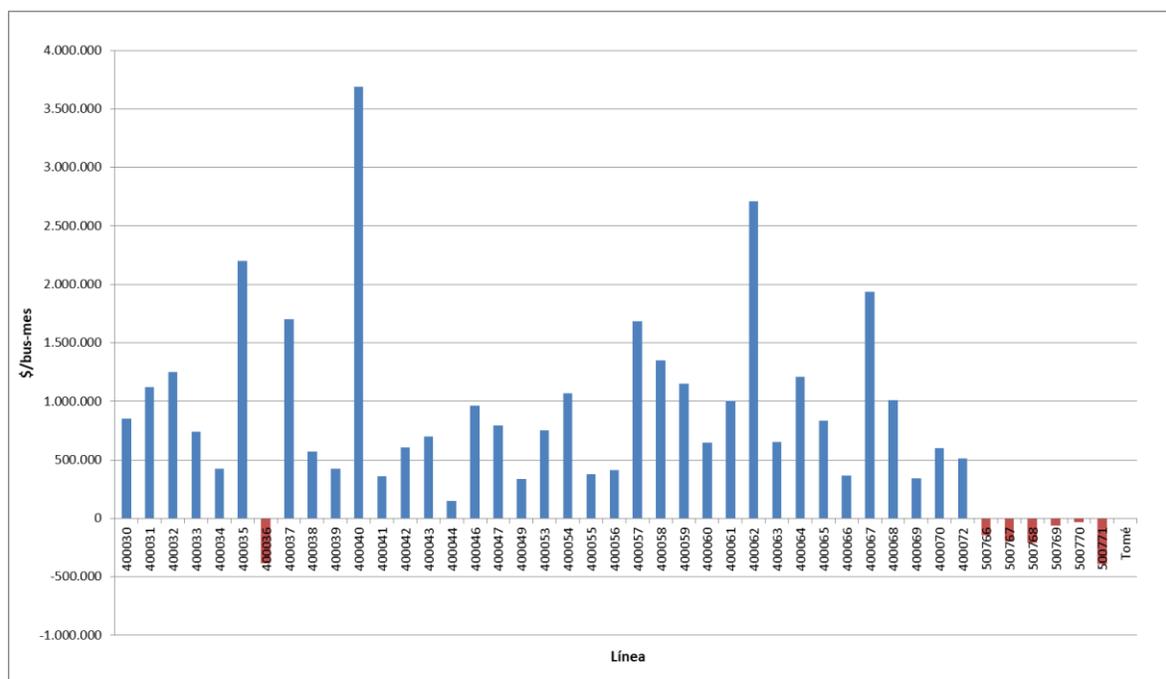
Tabla 7-5 Resultados escenario 2

Folio	Ingresos	Costo Adquisición Bus	Costo Mantenimiento	Resto de costos	Margen
400030	2.882.970	297.827	210.559	1.524.677	849.906
400031	4.219.545	327.606	482.284	2.285.921	1.123.735
400032	4.181.124	358.487	423.166	2.149.526	1.249.946
400033	4.271.516	272.246	647.716	2.608.742	742.811
400034	4.028.497	317.018	660.509	2.623.864	427.107
400035	5.163.080	274.243	403.184	2.284.253	2.201.401
400036	2.608.070	319.665	571.113	2.103.039	-385.746
400037	4.174.677	353.261	288.510	1.829.374	1.703.533
400038	3.941.054	286.069	607.442	2.477.372	570.171
400039	3.421.941	286.666	520.488	2.190.765	424.023
400040	7.635.163	284.725	564.646	3.095.699	3.690.093
400041	3.817.728	232.315	667.272	2.556.064	362.077
400042	3.857.959	260.645	577.019	2.412.420	607.876
400043	3.313.716	364.845	377.413	1.870.940	700.517
400044	1.772.086	366.699	160.526	1.097.168	147.692
400046	3.827.367	277.238	458.197	2.130.354	961.579
400047	3.791.596	247.960	515.661	2.235.633	792.342
400049	3.289.587	303.287	507.425	2.142.290	336.585
400053	3.524.885	282.229	437.071	2.054.893	750.692
400054	3.951.727	315.067	433.291	2.132.931	1.070.437
400055	2.838.791	260.267	381.125	1.819.729	377.669
400056	3.622.515	259.192	581.795	2.366.327	415.200
400057	4.957.828	283.866	507.603	2.482.300	1.684.060
400058	4.473.907	335.840	474.992	2.313.829	1.349.245
400059	5.333.120	410.654	744.149	3.025.937	1.152.380
400060	3.705.170	268.283	531.360	2.258.809	646.718
400061	4.214.710	328.526	521.899	2.357.028	1.007.257
400062	5.573.675	244.794	354.180	2.263.222	2.711.480
400063	3.028.505	339.274	325.426	1.712.766	651.039
400064	4.377.231	267.255	511.495	2.386.737	1.211.744
400065	3.970.563	251.202	541.634	2.342.184	835.544
400066	2.259.979	328.701	236.065	1.328.205	367.008
400067	4.379.406	276.605	287.775	1.878.000	1.937.026
400068	5.074.949	359.369	742.645	2.960.630	1.012.306
400069	3.522.465	292.666	570.286	2.316.495	343.019
400070	3.477.158	272.159	472.263	2.130.991	601.745
400072	3.533.365	273.910	519.873	2.228.969	510.613
500766	2.617.260	293.550	414.275	2.054.403	-144.968
500767	2.678.344	411.736	409.975	2.056.103	-199.470
500768	2.860.081	358.821	463.162	2.245.064	-206.966
500769	2.903.308	297.457	450.873	2.217.195	-62.218
500770	2.922.958	330.392	436.479	2.189.979	-33.892
500771	2.236.478	244.363	415.136	1.964.698	-387.719
Tomé	3.038.527	403.216	440.295	2.197.607	-2.591

Fuente: Elaboración propia

Nota: el costo de adquisición medio de la flota de cada línea es diferente ya que depende la distribución por antigüedad en cada una de ellas.

Figura 7-3 Margen/bus-mes de cada línea – Escenario 2



Fuente: Elaboración propia

Análogamente, en la tabla siguiente se muestran los resultados promedio por mercado.

Tabla 7-6 Resultado promedio margen mensual por bus – Escenario 2

Mercado	Flota	\$/bus-mes	Dif. Vs Esc 1 (\$/bus-mes)
Urbano	1.922	904.293	110.733
Rural	Lota	337	-149.237
Rural	Tomé	92	-2.591
<b>Total</b>	<b>2.351</b>	<b>717.788</b>	<b>103.786</b>

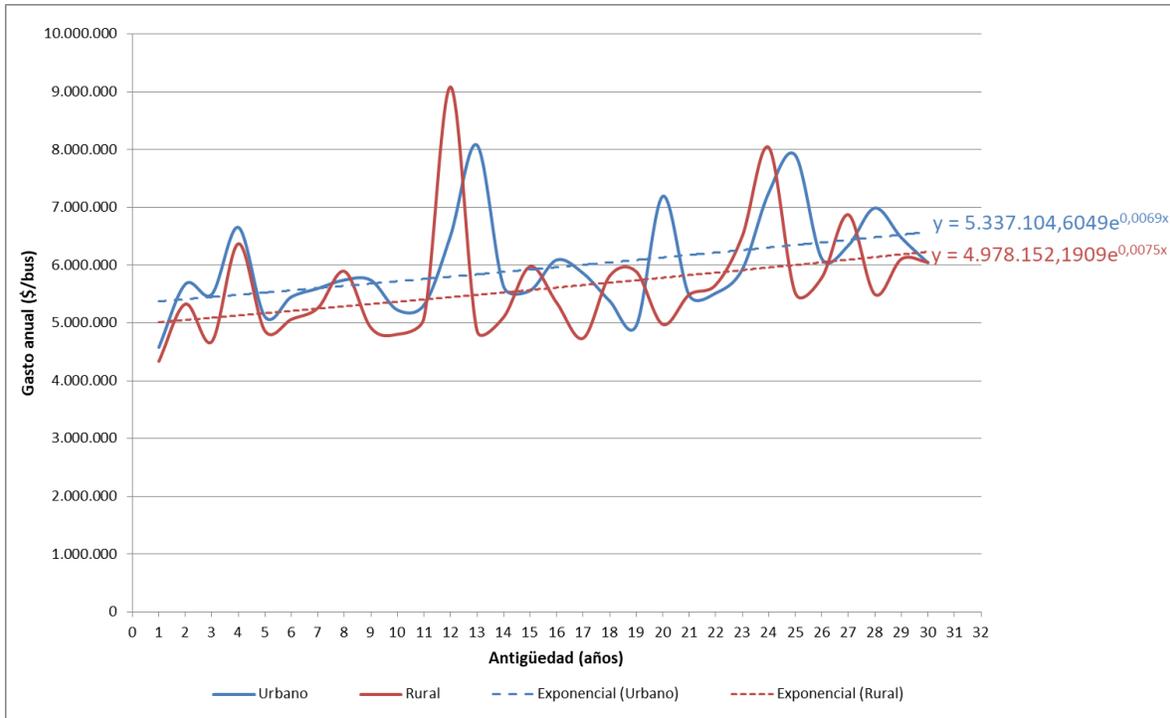
Fuente: Elaboración propia

Al reconocer un costo de adquisición dependiente de la antigüedad de los buses se obtiene una mejora en los resultados, ya que los márgenes reconocen este nuevo elemento.

Se exploró, finalmente, un tercer escenario en que se considera una mejora al modelo de costo de mantenimiento, mediante la cual se reconoce la antigüedad de los buses y kilómetros recorridos anuales como variables que explican el costo. Entonces, en vez de aplicar un costo fijo por kilómetro recorrido (87,2 \$/km para urbano y 71,9 \$/km para rural), se determinan frecuencias (en kilometraje) por tarea de mantenimiento para obtener su cantidad anual, para luego aplicarles un costo y obtener el gasto anual estimado de un bus tipo. Al mismo tiempo, este nuevo modelo de mantenimiento aplica una tasa anual de

disminución de los kilómetros recorridos, lo que pretende aumentar la frecuencia de una tarea en el tiempo, ya que un bus más viejo tiende a necesitar con mayor frecuencia ciertas tareas de mantenimiento. Con esto se estimaron modelos para cada mercado que dependen de la antigüedad de cada bus. En la figura siguiente se aprecia la evolución del costo y su curva ajustada para cada mercado.

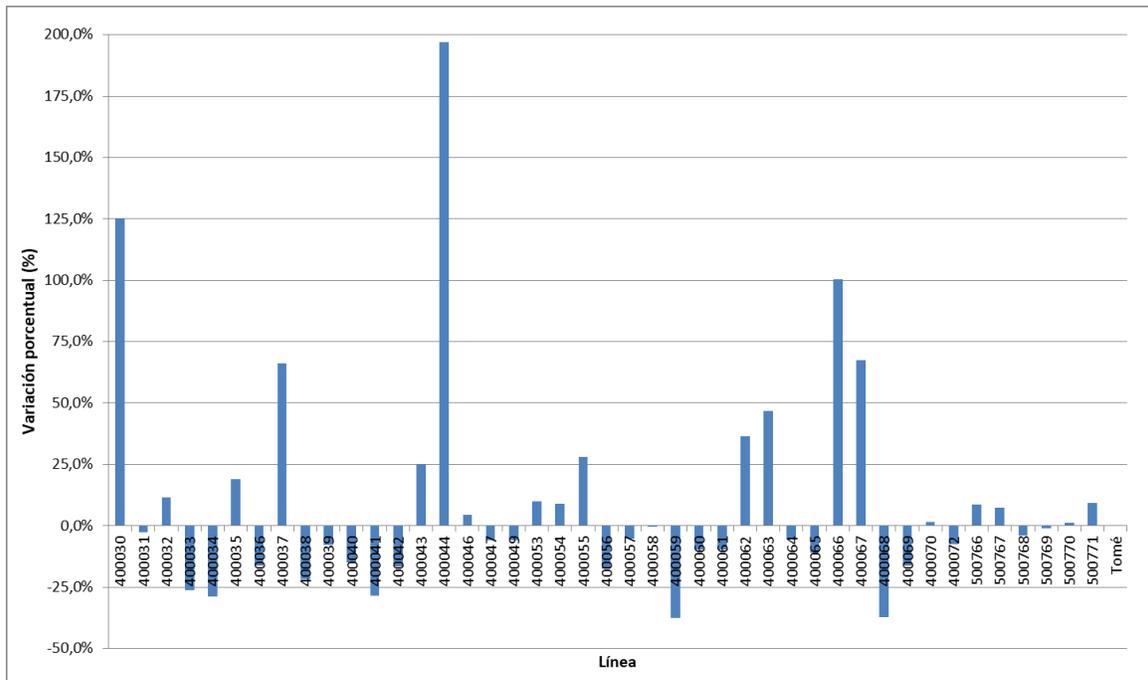
**Figura 7-4 Ajuste de costo de mantenimiento – Escenario 3**



Fuente: Elaboración propia

De lo anterior, se aplicó el modelo a cada bus de cada línea, generando una nueva distribución de costos de mantenimiento en el sistema, la cual se aprecia a través de variaciones porcentuales por este concepto con respecto al escenario 2 en la figura siguiente.

**Figura 7-5 Variación porcentual costo de mantenimiento – Escenario 2 vs Escenario 3**



Fuente: Elaboración propia

Aplicando el nuevo modelo de mantenimiento, en la tabla y figura siguientes se detalla el resultado del margen operacional de cada línea en el escenario 3.

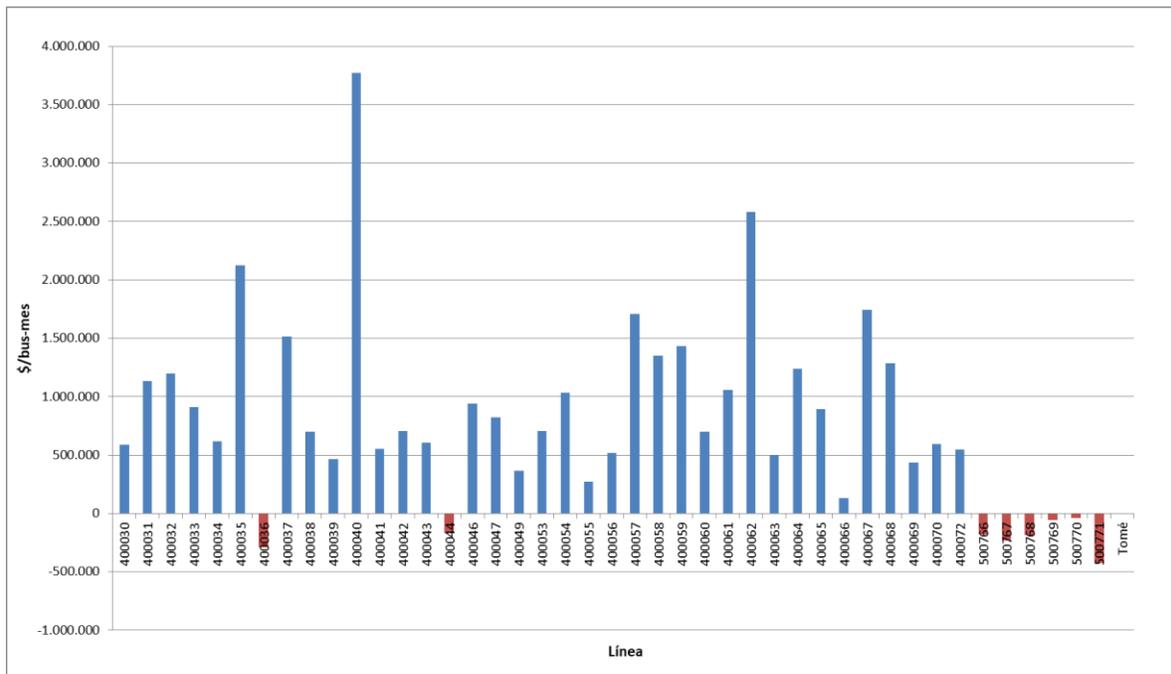
**Tabla 7-7 Resultados escenario 3**

Folio	Ingresos	Costo Adquisición Bus	Costo Mantenimiento	Resto de costos	Margen
400030	2.882.970	297.827	474.275	1.524.677	586.190
400031	4.219.545	327.606	469.540	2.285.921	1.136.479
400032	4.181.124	358.487	472.195	2.149.526	1.200.916
400033	4.271.516	272.246	477.184	2.608.742	913.344
400034	4.028.497	317.018	470.787	2.623.864	616.829
400035	5.163.080	274.243	479.892	2.284.253	2.124.693
400036	2.608.070	319.665	478.426	2.103.039	-293.059
400037	4.174.677	353.261	479.008	1.829.374	1.513.034
400038	3.941.054	286.069	474.801	2.477.372	702.811
400039	3.421.941	286.666	479.184	2.190.765	465.326
400040	7.635.163	284.725	480.473	3.095.699	3.774.265
400041	3.817.728	232.315	476.528	2.556.064	552.820
400042	3.857.959	260.645	481.777	2.412.420	703.118
400043	3.313.716	364.845	471.688	1.870.940	606.243
400044	1.772.086	366.699	476.663	1.097.168	-168.445
400046	3.827.367	277.238	479.209	2.130.354	940.567
400047	3.791.596	247.960	486.108	2.235.633	821.895
400049	3.289.587	303.287	477.047	2.142.290	366.963
400053	3.524.885	282.229	480.073	2.054.893	707.691
400054	3.951.727	315.067	471.493	2.132.931	1.032.235

Folio	Ingresos	Costo Adquisición Bus	Costo Mantenimiento	Resto de costos	Margen
400055	2.838.791	260.267	488.170	1.819.729	270.625
400056	3.622.515	259.192	479.337	2.366.327	517.659
400057	4.957.828	283.866	480.509	2.482.300	1.711.154
400058	4.473.907	335.840	472.789	2.313.829	1.351.449
400059	5.333.120	410.654	465.103	3.025.937	1.431.427
400060	3.705.170	268.283	480.268	2.258.809	697.810
400061	4.214.710	328.526	470.136	2.357.028	1.059.020
400062	5.573.675	244.794	483.272	2.263.222	2.582.388
400063	3.028.505	339.274	477.533	1.712.766	498.932
400064	4.377.231	267.255	482.772	2.386.737	1.240.467
400065	3.970.563	251.202	481.229	2.342.184	895.948
400066	2.259.979	328.701	473.394	1.328.205	129.680
400067	4.379.406	276.605	481.756	1.878.000	1.743.045
400068	5.074.949	359.369	467.167	2.960.630	1.287.784
400069	3.522.465	292.666	477.763	2.316.495	435.542
400070	3.477.158	272.159	479.056	2.130.991	594.952
400072	3.533.365	273.910	480.218	2.228.969	550.268
500766	2.617.260	293.550	449.457	2.054.403	-180.149
500767	2.678.344	411.736	439.715	2.056.103	-229.210
500768	2.860.081	358.821	444.118	2.245.064	-187.922
500769	2.903.308	297.457	446.578	2.217.195	-57.922
500770	2.922.958	330.392	441.955	2.189.979	-39.368
500771	2.236.478	244.363	454.278	1.964.698	-426.861
Tomé	3.038.527	403.216	440.940	2.197.607	-3.237

Fuente: Elaboración propia

Figura 7-6 Margen/bus-mes de cada línea – Escenario 3



Fuente: Elaboración propia

En la tabla siguiente se muestran los resultados promedio por mercado para este escenario.

**Tabla 7-8 Resultado promedio margen mensual por bus – Escenario 3**

Mercado		Flota	\$/bus-mes	Dif. Vs Esc 2 (\$/bus-mes)
Urbano		1.922	925.255	20.692
Rural	Lota	337	-162.893	-13.657
Rural	Tomé	92	-3.237	-645
<b>Total</b>		<b>2.351</b>	<b>732.942</b>	<b>15.154</b>

Fuente: Elaboración propia

En resumen, este último escenario considera una mejora en el margen del mercado urbano y una leve disminución en las líneas del mercado rural.

Es evidente que una operación de transporte que presenta persistentemente un margen negativo o muy cercano a cero no es viable, así como operaciones con margen operacional demasiado alto. Por lo que es dable presentar la pregunta de por qué el análisis conducido presenta casos en que esa situación se presenta.

Una primera fuente potencial de esta situación es la información de recaudación proveniente de los estudios de demanda. Si bien no es materia de estudio analizar esos datos profundidad, se identifican situaciones de interés que podrían relacionarse con lo observado de este análisis.

Al analizar la información de los estudios de demanda, se observa que, en promedio, los mercados urbanos y rurales tienen diferencias sustanciales en cuanto a recaudación mensual por bus e índice de pasajeros por kilómetro (IPK). La recaudación mensual por bus promedio para el mercado urbano y rural es de \$3.3MM y \$2.5MM, respectivamente. El IPK promedio también presenta diferencias entre mercados, siendo 1.8 urbano y 1.0 rural. Sí bien la tarifa es mayor para el mercado rural, claramente no alcanza a suplir la diferencia que se da por los pasajeros por kilómetro transportados.

Por otra parte, al interior del mercado urbano los distintos servicios presentan también importantes diferencias operacionales y de demanda, con IPK que varían entre 0,7 y 3,9.

En el caso rural no se presentan dichas diferencias, ya que en el caso de Tomé todas las líneas hacen el mismo recorrido y, en el caso de Lota, los recorridos son muy similares.

Sin perjuicio de lo anterior, una fuente potencial de diferencias proviene del hecho de que el modelo de costos, aun en sus versiones más sofisticadas presentadas en los escenarios 2 y 3, es una herramienta relativamente gruesa para dar cuenta del particular de cada empresa. Por ejemplo, los costos administrativos (que incluyen la planilla) podrían presentar diferencias no observadas y hacer que el valor promedio adoptado sea excesivo o muy pequeño para algunas empresas en particular. Lo mismo pasa con el combustible, pues bien podría ser que las empresas que operan en vías céntricas con más densidad de semáforos, o más congestionadas o con pendiente presenten mayores consumos unitarios que el valor promedio empleado. Del mismo modo, aquellos servicios con recorridos por vías menos congestionadas o menos semáforos, podrían presentar consumos unitarios de combustible menores al valor promedio empleado.

Por otra parte, el análisis de sustentabilidad también es dependiente de las recaudaciones por línea, las cual también corresponden a una estimación que posee un error implícito.

Los resultados obtenidos muestran, por lo demás, una indiscutible variabilidad entre una empresa u otra, siendo un elemento a considerar a la hora de definir nuevos marcos regulatorios para el sector. Particularmente, es muy claro que existen servicios mucho más rentables que otros, puesto que poseen costos diferentes según sus condiciones de operación, pero también demandas diferentes, lo que afecta el ingreso.

Sin perjuicio de lo anterior, se estima que el modelo presenta la precisión adecuada para los fines principales de generar fórmulas de reajustabilidad de tarifa.

## **7.4 Flujo de caja**

La segunda parte de este análisis de sustentabilidad considera la proyección de flujos de caja para cada línea en horizontes de 5 y 7 años. En este caso se utilizó el modelo de costos derivado en esa sección (Escenario 3), ya que se considera el modelo más robusto.

Se consideró una serie de parámetros y condiciones que homologan la estructura de costos derivada para proyectar los flujos en los horizontes mencionados.

En la siguiente tabla se desglosan las componentes del flujo de caja, así como también aquellas que constituyen la inversión en el año 0.

**Tabla 7-9 Componentes flujo de caja e inversión**

Flujo de caja	Componente
Inversión (año 0)	Flota
	Capital inmovilizado
Año i	Recaudación
	Evasión
	Subsidios
	Renovación flota
	Costo flota
	Costo mantenimiento
	Costo combustible
	Costo neumáticos
	Costo conducción
	Costo administración y otros
	Valor residual flota*
Saldo crédito flota**	

Notas: \*Valor de la flota en el último año.

\*\*Saldo pendiente del crédito por compra de los buses.

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla, la inversión considera la flota, ya que se asume que cada línea en el año 0 invertirá en comprar la flota que posee actualmente. Esta inversión solo considera la parte del valor de la flota que no es financiable mediante crédito bancario, de acuerdo a lo siguiente:

- Compra bus de hasta 6 años: pie del 20%
- Compra bus de 7 a 10 años: pie es 30%
- Compra bus de más 10 años: 100% al contado

Con respecto al capital inmovilizado, este sí se considera para la proyección de flujos de caja como inversión al año 0, la cual se recupera al final del horizonte de evaluación. Este capital corresponde, en promedio, a \$13.470.000 por bus, incluyendo: el costo por comprar un cupo y derecho a operar en una línea, más el stock de repuestos.

A diferencia del margen operacional, la proyección de los flujos de caja hace variar los costos que dependen de la antigüedad de cada bus, es decir, el costo de mantenimiento y el de flota. Por lo tanto, para este último se consideró que las líneas renuevan buses que superen los 15 años de antigüedad al final de un periodo, ateniéndose a criterios de compra y venta acordes con los definidos en el modelo del costo de la flota, asumiendo que las líneas comprarán buses que mantengan su antigüedad promedio.

Por otro lado, los ingresos por recaudación aumentan por el crecimiento poblacional y se utilizó la tasa anual derivada del crecimiento utilizado para actualizar las recaudaciones de 2015 a 2018. El porcentaje de evasión se mantiene constante.

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de cada línea. Como fue mencionado, se utilizó una tasa de descuento de 8%.

**Tabla 7-10 Evaluación líneas para los horizontes de 5 y 7 años**

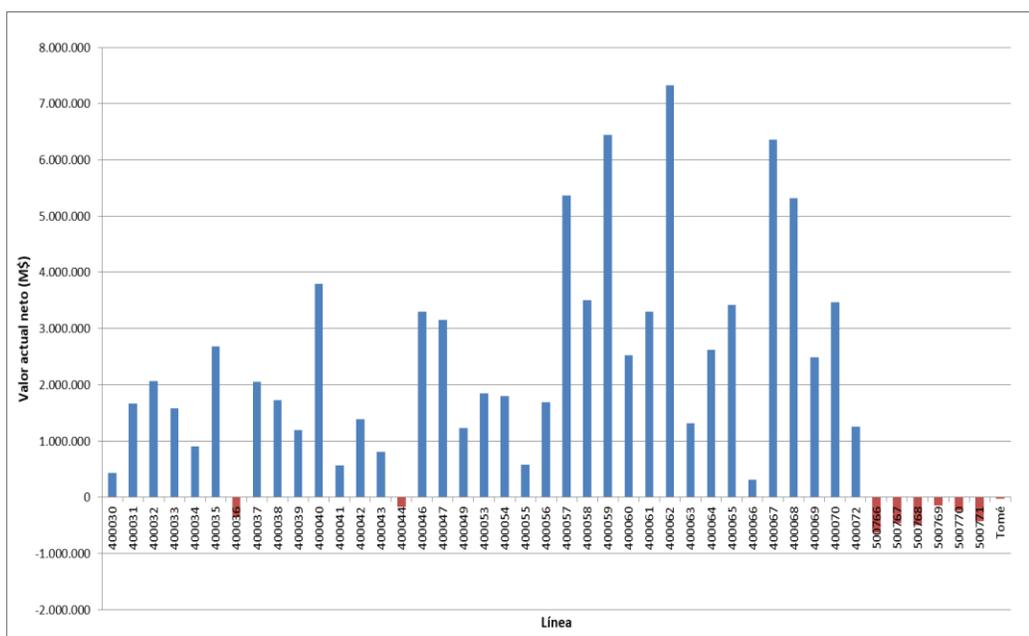
Folio	Evaluación 5 años		Evaluación 7 años	
	VAN (M\$)	TIR (%)	VAN (M\$)	TIR (%)
400030	429.180	34,1	576.095	33,1
400031	1.664.290	55,0	2.232.511	53,7
400032	2.067.268	64,9	2.750.149	63,2
400033	1.583.662	54,0	2.064.458	52,4
400034	903.029	32,9	1.215.198	32,1
400035	2.680.078	118,9	3.508.457	118,1
400036	<b>-351.107</b>	<b>-4,4</b>	<b>-457.164</b>	<b>-2,9</b>
400037	2.054.683	89,8	2.688.699	88,4
400038	1.731.275	40,4	2.265.997	39,0
400039	1.192.663	33,8	1.520.875	32,4
400040	3.795.597	211,3	5.001.023	211,0
400041	566.270	30,6	744.521	29,7
400042	1.384.551	44,6	1.794.694	43,1
400043	805.956	34,6	1.094.905	33,4
400044	<b>-174.291</b>	<b>1,3</b>	<b>-244.515</b>	<b>1,6</b>
400046	3.302.203	52,5	4.332.743	51,5
400047	3.153.028	56,7	4.031.601	55,0
400049	1.230.082	27,5	1.595.120	26,0
400053	1.849.165	44,2	2.390.220	43,1
400054	1.802.836	53,2	2.390.972	51,8
400055	578.238	31,7	695.492	29,4
400056	1.690.571	31,9	2.208.964	31,2
400057	5.361.239	97,1	7.030.488	96,2
400058	3.504.591	73,4	4.660.980	71,9
400059	6.437.514	69,4	8.821.738	68,7
400060	2.526.890	43,7	3.253.209	42,2
400061	3.299.335	52,9	4.393.862	51,5
400062	7.330.100	148,9	9.601.248	148,2
400063	1.318.336	36,7	1.708.452	34,7
400064	2.625.389	75,2	3.425.744	73,8
400065	3.414.064	52,7	4.442.607	51,4

Folio	Evaluación 5 años		Evaluación 7 años	
	VAN (M\$)	TIR (%)	VAN (M\$)	TIR (%)
400066	315.022	11,4	420.902	11,2
400067	6.353.764	99,8	8.271.197	98,6
400068	5.321.424	63,7	7.097.437	62,5
400069	2.482.405	30,9	3.198.217	29,4
400070	3.469.881	37,2	4.485.792	36,0
400072	1.249.949	35,6	1.625.174	34,7
500766	<b>-627.866</b>	<b>2,3</b>	<b>-855.480</b>	<b>2,3</b>
500767	<b>-458.728</b>	<b>-2,5</b>	<b>-535.348</b>	<b>-0,3</b>
500768	<b>-498.336</b>	<b>0,1</b>	<b>-630.301</b>	<b>1,2</b>
500769	<b>-151.624</b>	<b>5,6</b>	<b>-198.103</b>	<b>5,8</b>
500770	<b>-250.082</b>	<b>4,1</b>	<b>-314.074</b>	<b>4,6</b>
500771	<b>-423.377</b>	<b>-6,1</b>	<b>-608.640</b>	<b>-6,7</b>
Tomé	<b>-31.844</b>	<b>7,7</b>	97.990	8,6

Fuente: Elaboración propia

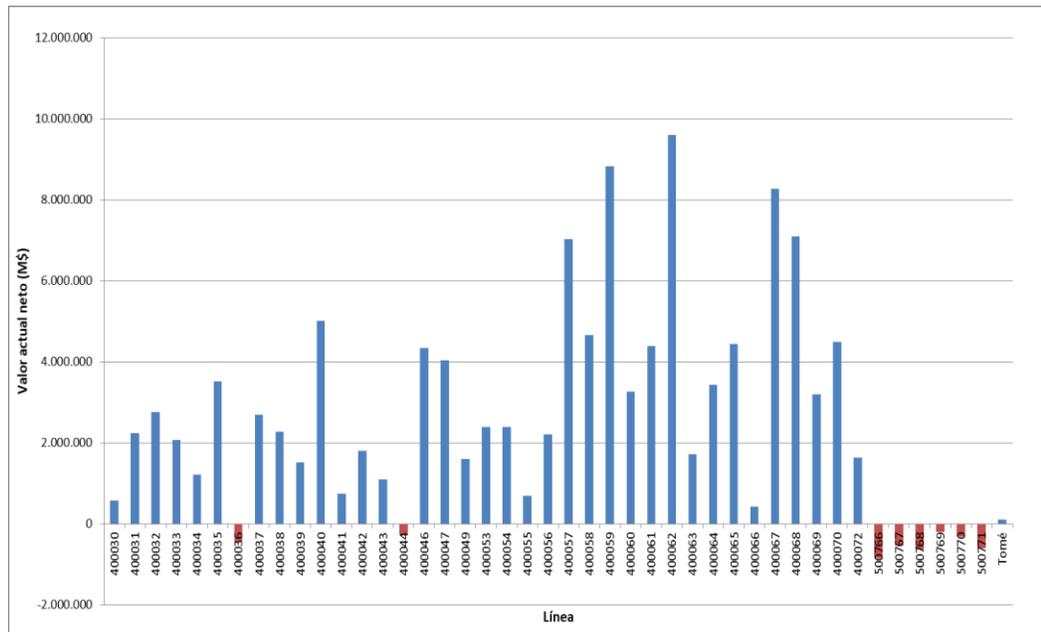
Para una mejor visualización de los resultados y comparación con el margen operacional, se presentan los siguientes gráficos.

**Figura 7-7 VAN para cada línea – Horizonte 5 años**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7-8 VAN para cada línea – Horizonte 7 años



Fuente: Elaboración propia.

Si bien el orden de magnitud entre el VAN y el margen operacional no es el mismo, se distingue a simple vista que el comportamiento de ellos es consistente, para cada línea. Es decir, las líneas que presentaron un bajo margen operacional, también son las que resultan menos rentables o no rentables de acuerdo a la evaluación.

En el mercado urbano existen dos líneas con balance negativo, siendo equivalente con lo presentado en los resultados del margen operacional, siendo las mismas líneas.

En el mercado rural, se presenta la misma situación obtenida en el análisis por margen operacional, todas las líneas de Lota obtienen resultado negativo y las de Tomé resultan en torno a la rentabilidad del 8%, un poco por debajo a 5 años y un poco por arriba a 7 años.

Se debe tener presente que las proyecciones realizadas solo consideran renovación de los buses que superan los 15 años, pero no aumentos de flota, ya que no resulta posible estimar si en el horizonte de proyección será necesario aumentarla en algunas o todas las líneas. Esto, implica que los costos crecen a una menor tasa que los ingresos (aumenta la demanda pero no los bus-km recorridos por la flota), lo cual explica que los flujos en años futuros mejoren. No obstante, las líneas que eventualmente requieran en el horizonte de evaluación aumentar sus

frecuencias para satisfacer el crecimiento de la demanda, obtendrían una menor rentabilidad a la estimada aquí.

Sin perjuicio de todo lo anterior, se concluye que el modelo es capaz de presentar de manera razonable la situación de sustentabilidad del sistema. Por un lado, el mercado urbano presenta en su gran mayoría líneas con valores positivos. El mercado rural, sin embargo, no presenta números positivos en ninguno de los horizontes de evaluación. Aun considerando el nivel aproximado de las estimaciones realizadas, es claro que existen algunas líneas que presentan problemas de rentabilidad, en especial el caso de las líneas rurales y también de unas pocas líneas urbanas.

## **7.5 Conclusión**

La metodología utilizada en el estudio para estimación de los costos se basó en el desarrollo de entrevistas a un grupo de operadores (propietarios), poniendo además como requisito que tuvieran un mínimo de organización administrativa. Sobre la base de estas entrevistas se determinó consumos y precios unitarios promedio para los diversos ítems de la estructura de costo considerada. El resultado es, en consecuencia, una estimación del costo promedio de operar buses en los sistemas estudiados, de acuerdo al objetivo central del estudio de establecer mecanismos de actualización de tarifa.

La aplicación de esa estructura a las condiciones operacionales particulares de las distintas empresas para el análisis de sustentabilidad se hizo a partir de los valores de las variables operacionales medidas en los estudios de referencia, aunque es necesario recalcar que el modelo no es sensible a todas las diferencias entre empresas, como por ejemplo: los cobros por planilla, la proporción de recorrido por zona congestionada, políticas de mantenimiento, por nombrar algunas. Finalmente, los ingresos se obtuvieron directamente de los reportes de estudios de referencia, más la información de subsidios suministrada por la contraparte técnica. Nótese que la información de recaudación obtenida en los estudios de demanda también corresponde a una estimación, la cual posee un error implícito que también puede generar distorsiones en el resultado.

De este modo, es perfectamente posible que los resultados entre empresas presenten desviaciones, ya sea basadas en las diferencias

reales entre las rentabilidades de cada operación o en atributos a los cuales el modelo general no es sensible. El análisis, si bien sostenido a nivel de línea, tiene su mayor valor a nivel de industria, donde sí se aprecian beneficios económicos.

Por último, nótese que la estructura presentada reconoce todos los costos del sistema: un propietario en particular que además de ese rol fuera el conductor y se hiciera cargo de algunas tareas de mantenimiento, podría tener rentas en las tres componentes.

Los resultados obtenidos muestran que en promedio la mayoría de los servicios presentan resultados operacionales positivos, no obstante aquellas cuyo valor resulta muy bajo requieren de una mayor atención, pues podrían presentar un estado financiero riesgoso.

## 8 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL POLINOMIO

La definición de un polinomio de reajustabilidad de tarifa tiene por objetivo construir una formulación que permita dar cuenta de las variaciones en los costos de explotación de una línea de transporte público, de modo de poder modificar su tarifa en el tiempo y mantener la sustentabilidad del negocio. Para ello el primer paso es establecer el peso porcentual relativo de cada una de las componentes de costo de la empresa, es decir, considerar una serie de componentes (agregadas o específicas) que en suma corresponden al costo total de explotación.

Para determinar el peso relativo de las componentes de costo se consideró como base la suma de los costos de todas las líneas de cada mercado en estudio para cada componente considerada. De esta manera se obtuvo un costo global por componente para todo el sistema. Luego, el peso porcentual de cada componente corresponde al valor resultante de dicha componente para el sistema dividido por el costo global del sistema. Esto se considera una mejora explícita respecto del criterio utilizado para la determinación de los pesos relativos en estudios anteriores, los cuales se han basado solo en los costos obtenidos para las empresas entrevistadas, lo cual puede contener sesgos de representatividad.

El paso siguiente fue la selección de los indicadores de variación posibles de ser considerados en el polinomio. Es importante tener presente que todas las componentes de costo deben quedar asociadas a algún índice de variación, de manera tal que cada una de ellas pueda ser actualizada. Lo anterior implica que debe ser cuidadosamente analizado cuál es el índice que mejor pueda reflejar la variación de costo de cada componente. En este sentido se realizaron análisis históricos de los distintos índices posibles de considerar a fin de analizar su evolución y posibles correlaciones entre ellos, lo que robustece la toma de decisión respecto de qué índices utilizar y a qué componentes asociarlos.

La formulación del polinomio de reajustabilidad de tarifas se expresa como:

$$V(IT)_i = \sum_j PP_j \times IV_{ij}$$

Donde:

$V(IT)_i$ : Variación del costo de explotación en el mes i

$PP_j$ : Ponderador porcentual de cada componente de costo j considerada

$IV_{ij}$ : Índice de variación del precio para el mes i, asociado a cada componente de costo j considerada

Luego, la tarifa actualizada queda dada por:

$$TPS_i = TPS_0 \times (1 + V(IT)_i)$$

Donde  $TPS_0$  la tarifa base.

El producto de este apartado es un polinomio de reajustabilidad de tarifas para los servicios urbanos de Concepción y otro para las zonas rurales de Lota - Concepción y Tomé - Concepción.

## 8.1 Revisión de índices

A continuación se presenta una serie de índices de posible aplicación para la definición de una fórmula de reajustabilidad, entre los que se cuentan índices usualmente utilizados para este fin y otros que no. A saber:

- Precio del Diésel, que corresponde a un valor que forma parte del Índice de costos de transporte (ICT). Anteriormente, el precio del Diésel correspondía a una serie adicional del discontinuado IPM del INE.
- ICMO (Índice de Costo de Mano de Obra). Este índice, reportado mensualmente por el INE como parte del índice de remuneraciones, se presenta de forma general y también de forma específica por rubro, existiendo uno asociado a transporte, aunque referido principalmente a conductores de camiones.
- Precio de Neumáticos, que corresponde a un valor que forma parte del Índice de Precios al Productor (IPP). Anteriormente era parte del IPM, ahora discontinuado. No fue posible acceder a datos históricos de este índice.
- INVA, que corresponde al valor de mercado de bus nuevo. Es determinado por el INE y posee dos versiones: INVA e INVA-Concepción. Es un índice de uso exclusivo del MTT y, pese a

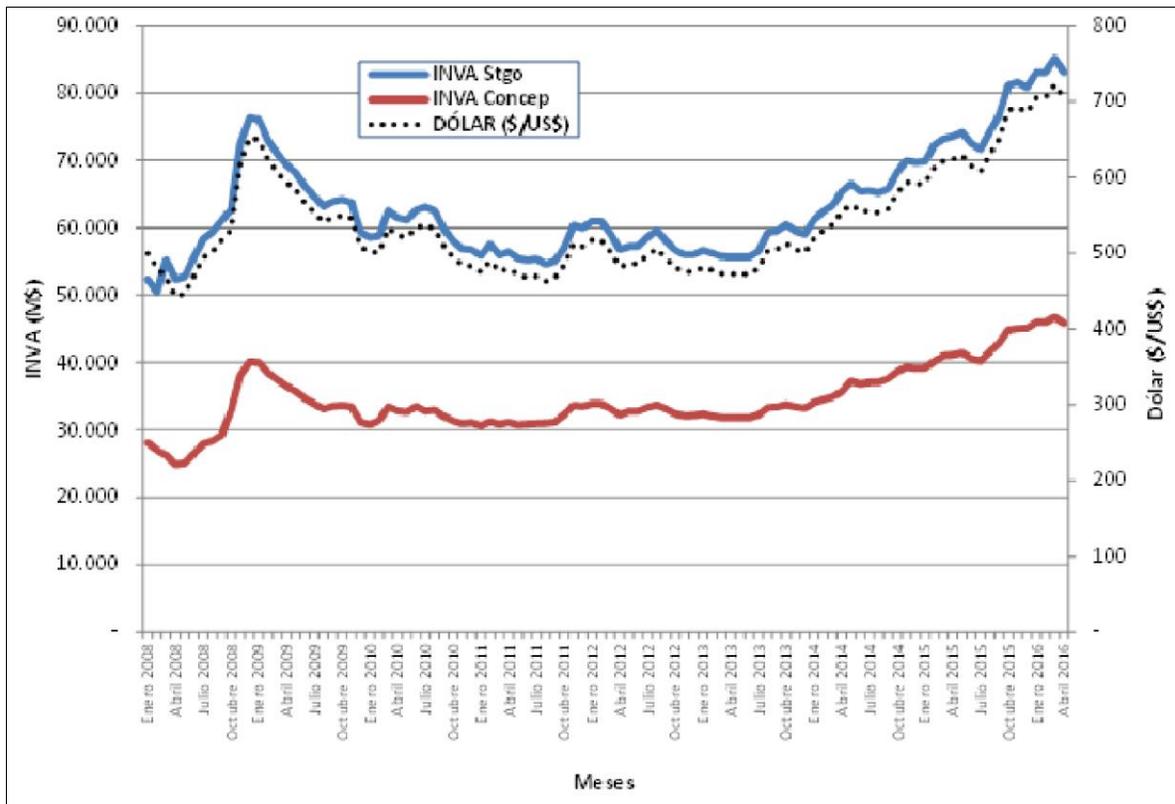
varios intentos por parte del consultor, no fue posible conocer su metodología ni serie histórica.

- Dólar, que corresponde a la tasa de cambio observada de dicha divisa, valor reportado por el Banco Central.
- IPC (Índice de Precios al Consumidor), que corresponde a un índice que se calcula mensualmente y que da cuenta de la evolución del precio de una canasta de consumo típica de un hogar chileno.
- ICT (Índice de costos de transporte), que corresponde a un índice de cálculo mensual por parte del INE y que recoge una serie de precios asociados con la prestación de servicios de transporte de carga por camión. Presenta, a su vez, varios grupos, entre ellos “Mantenimiento y Repuestos del Vehículo” (MRV), “Recursos humanos” (RH) y “Combustibles”. Nótese, además, que el grupo MRV contiene un producto denominado “Repuestos para el desplazamiento del vehículo” (RDV).

Con respecto al precio de neumáticos, el INE no publica su valor en el IPP dado que se considera una cifra de secreto estadístico. Por lo tanto, una alternativa es utilizar como proxy el producto RDV que forma parte del ICT para evaluar el comportamiento. En el caso del INVA fue imposible rescatar la serie histórica, por lo que se consideró la utilización del valor del Dólar. Por otro lado, se considera el MRV dentro del ICT, como índice para acompañar al costo de repuestos. En la siguiente figura se muestra la evolución de estos índices con el fin de ver su comportamiento mes a mes entre enero de 2010 y diciembre de 2018.



Figura 8-2 Evolución del INVA y el dólar



Fuente: Presentación de DTPR en la Cámara de Diputados

Es opinión del consultor que, pese a la pertinencia del indicador INVA - en el sentido de que es un indicador calculado para el reajuste de tarifa - la dificultad de acceso a su valor y metodología le resta transparencia para los potenciales regulados. De hecho, en las etapas iniciales del estudio se pudo apreciar un importante grado de rechazo de los operadores a este indicador, por los mismos motivos expuestos. La gran correlación de su evolución con el valor de la divisa sugiere la conveniencia de usar el valor del dólar como indicador de la evolución del valor de flota.

Con respecto al ICMO, RH e IPC, se puede decir que evolucionan de manera bastante coordinada. Tienen un crecimiento sostenido con pocas alteraciones, salvo RH que tiene un grado mayor de variabilidad.

Respecto de esto último, es interesante rescatar la discusión sobre la conveniencia de utilizar el IPC como índice en los polinomios. En primer lugar, resulta innecesario hacerlo, ya que existen índices que reflejan de manera específica los ítems de costo de los que se busca dar cuenta. Si bien es cierto que hay otros ítems que siguen directamente el IPC (como

la Revisión Técnica), en general representan proporciones muy menores de la estructura de costo. En segundo lugar, resulta inconveniente utilizarlo, pues el IPC se compone a su vez de una canasta de precios, dentro de la cual las tarifas de transporte representan una proporción relevante (del orden del 15%). De esta forma, de incorporarse este índice a los polinomios, se estaría introduciendo una retroalimentación entre ambos índices que no es deseable.

El MRV posiblemente permita dar mejor cuenta de los índices relacionados con el mantenimiento de los vehículos en el transporte de pasajeros. Si bien los repuestos de buses y camiones no necesariamente son los mismos, su evolución como grupo necesariamente se desenvuelven de forma coordinada. En estudios anteriores, el costo de mantenimientos es asociado al dólar o INVA, pero la variación de estos últimos no es acorde a lo que se ve en el MRV. Sus comportamientos son distintos. En virtud de esto, se propone utilizar el MRV como índice de actualización de la componente de costo de mantenimiento.

Adicionalmente, es importante mencionar que en los polinomios de reajustabilidad tarifaria actuales, se considera que el ingreso de los operadores es solo por tarifa, pero en la actualidad los ingresos se componen de recaudación y subsidios. Por lo tanto, para considerar un reajuste de tarifa correcto el modelo de estructura de costos considera una componente adicional que refleja el subsidio como un costo negativo. Este “costo” se actualizará según la variación que ha sufrido la suma de todos los subsidios por bus que reciben los operadores con respecto al año anterior.

Finalmente, no se tiene realmente claridad si el índice RDV refleja apropiadamente el costo de la componente neumáticos, por lo que se propone no considerar los neumáticos como una componente independiente y agregarlo a la componente de repuestos del vehículo. Recuérdese que el índice MRV que se propone para repuestos, incluye el índice RDV, por lo que resulta consistente considerar neumáticos más repuestos como una sola componente.

## **8.2 Impacto del subsidio**

Las fórmulas de reajustabilidad típicamente utilizadas tienen, en el fondo, la premisa de que al compensar los cambios de costo con cambios

de tarifa de la misma proporción, mantiene el equilibrio económico de las empresas.

Lo anterior, suponiendo que la elasticidad precio de la demanda es baja, se cumple cuando el ingreso del operador proviene solo de la tarifa. Sin embargo, deja de ser cierto en casos como el de Concepción (sobre todo el caso urbano), en que el ingreso de la empresa tiene una componente adicional: los subsidios.

Así, si se establece un cambio de tarifa proporcional al cambio en los costos, la recaudación no se moverá en la misma proporción, pues la componente asociada al subsidio no se modificará de la misma forma, sino que en función de otros elementos cuyo alcance está fuera de la discusión de este estudio.

La forma que el consultor propone para la consideración de este elemento es la de adicionar a la ecuación un monto con signo inverso al de los costos que refleje el monto del subsidio, asociándole un ponderador específico y actualizándolo anualmente de acuerdo al monto global de subsidio asignado al sistema.

### **8.3 Índices propuestos**

De acuerdo a las discusiones anteriores y la disponibilidad de índices para formar parte del polinomio, se propone un cambio en la estructura de costos para asignar de mejor manera los índices disponibles.

En primer lugar, se desagregó el costo de mantenimiento en sus componentes de mano de obra y repuestos. Esta desagregación se realizó a partir de la proporción que representa cada una de estas componentes dentro de este costo, mirando los datos recabados y la distribución de ellos dentro del ICT.

En el ICT, la proporción del costo de los repuestos es de aproximadamente un 65%, mientras que en los datos recopilados, es de un 62% y 63% para los mercados urbano y rural, respectivamente. Se asumió, entonces, usar un 35% para separar mano de obra y 65% para repuestos del costo estimado de mantenimiento para cada línea.

Como se mencionó anteriormente, el ICT se compone de varios grupos, de los cuáles existe RH y MRV, donde este último contiene el RDV que es, al parecer, lo más similar a un índice que refleje el precio de neumáticos.

Además, mirando en profundidad los productos que componen el ICT, no existe otro producto al cual se le puede atribuir una similitud con precio de neumáticos. Por lo tanto, luego de la desagregación del costo de mantenimiento, se decidió sumar el costo de neumáticos a la componente de costos de repuestos. Para esta nueva componente de costos, denominada “Costo mantenimiento (Repuestos y neumáticos)”, se propone asociar el índice MRV del ICT.

Cabe destacar además, que el grupo RH del ICT no representa de manera correcta la componente de mano de obra de mantenimiento, puesto que este índice incluye el costo asociado a conductores de camiones, y no está relacionado únicamente a mano de obra en labores de mantenimiento. Por lo mismo, se consideró sumar el costo de mano de obra al costo de conducción, generando el “Costo conducción y mano de obra mantenimiento”, al cual se le asocia el ICMO como índice en el polinomio, dado que presenta mayor estabilidad.

De esta manera, la proposición del consultor se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 8-1 Asociación entre componentes de costo e índices**

Componente de la función de costos	Índice asociado
Costo de adquisición de un bus	Dólar
Costo de mantenimiento (repuestos y neumáticos)	Mantenimiento y Repuestos del vehículo (ICT)
Costo de combustible	Diésel
Costo de conducción y mano de obra de mantenimiento	ICMO
Costo de administración	ICMO
Costo de otros capital	ICMO
Subsidios (negativo)	Monto anual sistema por bus

Fuente: Elaboración propia

## 8.4 Estimación de ponderadores del polinomio

Para la estimación de ponderadores se hace necesario mostrar el promedio de la distribución de las componentes en el costo total, tanto para el sistema como para los mercados urbanos y rurales. En la tabla siguiente se muestran los resultados con respecto a esto.

Para mayor detalle, visitar el anexo digital (2. Anexos digitales\Anexos cap. 8\Análisis Polinomio.xlsx).

**Tabla 8-2 Distribución de las componentes en la función de costos**

Componente de la función de costos	Urbano	Rural
Costo de adquisición de un bus	12,45%	12,02%
Costo de mantenimiento (repuestos y neumáticos)	15,01%	12,40%
Costo de combustible	36,26%	33,36%
Costo de conducción y mano de obra de mantenimiento	41,74%	33,25%
Costo de administración	18,93%	13,65%
Costo de otros capital	3,73%	3,23%
Subsidios (negativo)	-28,12%	-7,91%

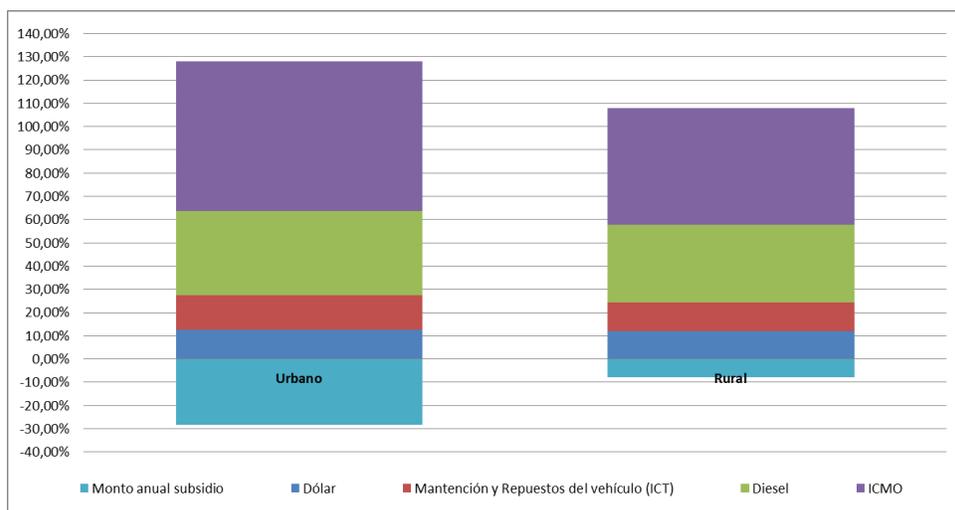
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la selección de índices descrita en el punto anterior, es posible estimar los ponderadores asociados a cada índice, ejercicio que se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 8-3 Estimación de ponderadores**

Índice asociado	Urbano	Rural
Dólar	12,45%	12,02%
Mantenimiento y Repuestos del vehículo (ICT)	15,01%	12,40%
Diésel	36,26%	33,36%
ICMO	64,40%	50,14%
Monto subsidio anual sistema por bus	-28,12%	-7,91%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 8-3 Estimación de ponderadores**

Fuente: Elaboración propia.

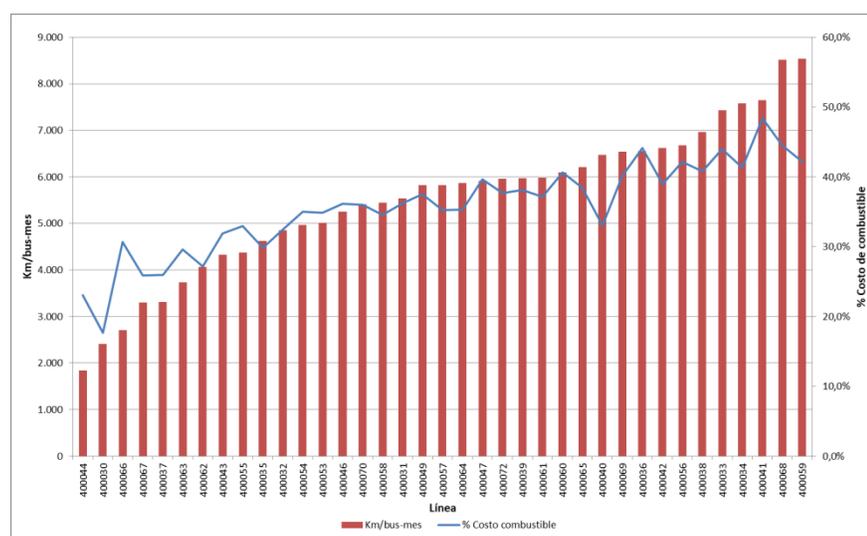
Cabe destacar que la estimación de los ponderadores hace una diferencia entre los mercados. Es decir, debiera existir un polinomio para el mercado rural y uno para el mercado urbano. Si bien se puede hacer

esta diferenciación, dada la diferencia en la distribución de las componentes de costo en cada uno de los mercados y la tarifa, en la sección siguiente se discute sobre la significancia estadística de dicha desagregación.

En el caso particular del mercado urbano, existen diferencias apreciables entre distintos servicios en relación a sus costos, debido a diferencias en las variables de operación, en especial los kilómetros mensuales recorridos por bus. Dado esto, otra sofisticación posible es la de considerar polinomios que reconozcan diferencias entre los esquemas operacionales de las distintas empresas. Así, una empresa del alto recorrido, por ejemplo, podría tener un ponderador asociado al diésel más alto que el promedio del mercado urbano.

De lo anterior, se decidió investigar posibles agrupaciones según el kilometraje recorrido por bus tipo de cada línea en el mercado urbano. Considerando, además, que la proporción del costo de combustible es el mejor candidato a estar correlacionado con el nivel de distancia que recorren las distintas líneas. En la figura siguiente se muestra esta relación.

**Figura 8-4 Relación entre Km/bus-mes y el porcentaje de costo de combustible**



Fuente: Elaboración propia.

Se observa a simple vista que la relación entre kilometraje y el porcentaje en la estructura del costo de combustible existe, teniendo una correlación de 91,4%. Además, este porcentaje posee la mayor desviación estándar (6,5%) en comparación con el resto de los

porcentajes de las otras componentes del costo, y presenta valores desde 16,6% a 48,4%.

Dado esto, se decidió proponer 3 grupos de líneas (“Km bajo”, “Km medio” y “Km alto”). El primer esquema es para todas las empresas que en promedio sus buses no recorran más de 4.100 kilómetros al mes. El segundo esquema va desde 4.100 a 6.000 kilómetros. Y el último es para líneas donde sus buses recorran más de 6.000 kilómetros mensuales.

En las tablas siguientes se muestran los resultados para estos 3 grupos.

**Tabla 8-4 Resultados esquemas operacionales urbanos por kilometraje para componentes del costo**

Componente de la función de costos	Km bajo	Km medio	Km alto
Costo de adquisición de un bus	16,73%	12,43%	10,86%
Costo de mantenimiento (repuestos y neumáticos)	17,97%	15,03%	13,87%
Costo de combustible	25,57%	35,37%	41,32%
Costo de conducción y mano de obra de mantenimiento	45,81%	41,92%	40,00%
Costo de administración	24,15%	19,02%	16,86%
Costo de otros capital	4,76%	3,75%	3,33%
Subsidios (negativo)	-35,00%	-27,52%	-26,24%

Fuente: Elaboración propia

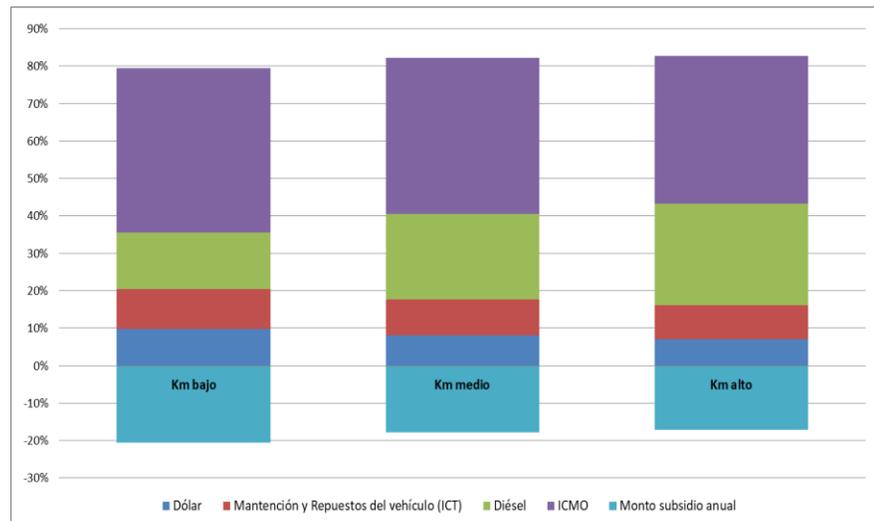
**Tabla 8-5 Resultados esquemas operacionales urbanos por kilometraje para índices propuestos**

Índice asociado	Km bajo	Km medio	Km alto
Dólar	16,73%	12,43%	10,86%
Mantenimiento y Repuestos del vehículo (ICT)	17,97%	15,03%	13,87%
Diésel	25,57%	35,37%	41,32%
ICMO	74,73%	64,69%	60,19%
Monto subsidio anual sistema por bus	-35,00%	-27,52%	-26,24%

Fuente: Elaboración propia

Las tablas anteriores muestran claramente las diferencias en los porcentajes de cada una de las componentes de costo asociadas a cada grupo de líneas. En la figura siguiente se muestra este resultado gráficamente.

**Figura 8-5 Resultados esquemas operacionales urbanos por kilometraje para índices propuestos**



Fuente: Elaboración propia.

Con estos nuevos polinomios que desagregan el mercado urbano, la desviación estándar del porcentaje de costo de combustible en cada uno de los nuevos esquemas es siempre menor que la observada en un esquema único de operación para el mercado urbano.

Como se mencionó anteriormente, en la siguiente sección se discute sobre la significancia estadística de tener diferentes polinomios por mercado. Entonces, también se incluye en la discusión, la desagregación del polinomio del mercado urbano en polinomios que reflejen los tres grupos establecidos.

## 8.5 Comparación entre polinomios

### 8.5.1 Comparación polinomios urbano y rural

La comparación entre los polinomios de reajustabilidad se realizó mediante la aplicación del test estadístico de Welsh. La hipótesis nula fue que la diferencia entre los ponderadores del polinomio del urbano y rural, presentados en la sección anterior, es nula.

El test de Welsh utiliza un estadígrafo  $t$  dado por la siguiente expresión:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

Donde  $\bar{X}_i$ ,  $s_i^2$  y  $N_i$  son el promedio, la varianza del ponderador de un cierto índice, y el número de observaciones en el mercado  $i$ , respectivamente.

Los grados de libertad ( $v$ ) de la distribución del estadígrafo se calculan mediante la siguiente expresión:

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}\right)^2}{\frac{s_1^4}{N_1^2 \cdot (N_1 - 1)} + \frac{s_2^4}{N_2^2 \cdot (N_2 - 1)}}$$

El valor absoluto del estadígrafo  $t$  se comparó entonces con el correspondiente valor crítico de la distribución  $t$ -student para un 95% de confianza con  $v$  grados de libertad. Si el valor absoluto del estadígrafo resulta menor que el valor crítico entonces no se puede rechazar, al 95% de confianza, la hipótesis de que la diferencia es nula o equivalentemente que los promedio de los índices son iguales.

En función de lo anterior, los resultados obtenidos para la comparación de los polinomios de cada mercado se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 8-6 Resultados test de Welsh – Urbano vs Rural**

Mercado	Variable	Dólar	Mantenimiento y Repuestos del vehículo	Diésel	ICMO	Monto subsidio anual sistema por bus
Urbano	Obs.	37	37	37	37	37
	Media	12,94%	15,39%	35,65%	65,13%	-29,10%
	Desv. Est.	3,9%	2,6%	6,5%	7,2%	9,0%
Rural	Obs.	7	7	7	7	7
	Media	11,97%	12,43%	33,38%	50,15%	-7,93%
	Desv. Est.	1,8%	0,7%	1,2%	0,8%	0,4%
Estadígrafo $t$		1,0	5,9	2,0	12,2	14,3
Grados de libertad $v$		18	37	42	40	37
Nivel de confianza		95%	95%	94%	95%	95%
Valor tabla $t$ -student		2,1	2,0	1,9	2,0	2,0

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el test de Welsh indica que estadígrafos de los ponderadores de los índices de Mantenimiento y Repuestos del vehículo, Diésel, ICMO y Monto de subsidios, rechazan la hipótesis nula de que no existen diferencias entre los mercados. Es decir, los resultados indican que existen diferencias estadísticamente significativas entre los polinomios urbano y rural.

## 8.5.2 Comparación polinomios urbanos por grupo según kilometraje recorrido

Por otro lado, se quiso estudiar la diferencia estadística entre los 3 polinomios definidos para el mercado urbano, donde se han diferenciado grupos de líneas con distintos niveles de kilometraje recorrido.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos para el test de Welsh entre los polinomios de bajo, medio y alto kilometraje en el mercado urbano.

**Tabla 8-7 Resultados test de Welsh – Km Bajo vs Km Medio**

Mercado	Variable	Dólar	Mantenimiento y Repuestos del vehículo	Diésel	ICMO	Monto subsidio anual sistema por bus
Km Bajo	Obs.	7	7	7	7	7
	Media	17,88%	18,76%	25,72%	75,48%	-37,84%
	Desv. Est.	6,5%	4,3%	4,4%	7,2%	17,6%
Km Medio	Obs.	17	17	17	17	17
	Media	12,49%	15,07%	35,32%	64,73%	-27,61%
	Desv. Est.	1,8%	0,8%	2,5%	3,7%	3,3%
Estadígrafo t		2,2	2,2	5,5	3,8	1,5
Grados de libertad v		6	6	8	7	6
Nivel de confianza		92%	93%	95%	95%	95%
Valor tabla t-student		2,1	2,2	2,3	2,4	2,4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8-8 Resultados test de Welsh – Km Bajo vs Km Alto**

Mercado	Variable	Dólar	Mantenimiento y Repuestos del vehículo	Diésel	ICMO	Monto subsidio anual sistema por bus
Km Bajo	Obs.	7	7	7	7	7
	Media	17,88%	18,76%	25,72%	75,48%	-37,84%
	Desv. Est.	6,5%	4,3%	4,4%	7,2%	17,6%
Km Alto	Obs.	13	13	13	13	13
	Media	10,86%	13,99%	41,42%	60,07%	-26,35%
	Desv. Est.	1,3%	1,3%	3,7%	4,7%	3,9%
Estadígrafo t		2,8	2,8	8,1	5,1	1,7
Grados de libertad v		6	7	11	9	6
Nivel de confianza		95%	95%	95%	95%	95%
Valor tabla t-student		2,4	2,4	2,2	2,3	2,4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8-9 Resultados test de Welsh – Km Medio vs Km Alto**

Mercado	Variable	Dólar	Mantenimiento y Repuestos del vehículo	Diésel	ICMO	Monto subsidio anual sistema por bus
Km Medio	Obs.	17	17	17	17	17
	Media	12,49%	15,07%	35,32%	64,73%	-27,61%
	Desv. Est.	1,8%	0,8%	2,5%	3,7%	3,3%
Km Alto	Obs.	13	13	13	13	13
	Media	10,86%	13,99%	41,42%	60,07%	-26,35%
	Desv. Est.	1,3%	1,3%	3,7%	4,7%	3,9%
Estadígrafo t		2,9	2,7	5,2	2,9	0,9
Grados de libertad v		28	19	20	22	23
Nivel de confianza		95%	95%	95%	95%	95%
Valor tabla t-student		2,0	2,1	2,1	2,1	2,1

Fuente: Elaboración propia

En los resultados, se muestra que la mayoría de los estadígrafos rechazan con un 95% de confianza la hipótesis nula de que no existen diferencias entre esquemas de operación, salvo algunos casos donde la hipótesis se rechaza con 92% y 93% en el caso “km bajo” vs “km medio”. El único estadígrafo que no rechazó la hipótesis nula fue el asociado al monto del subsidio. Dado esto se puede afirmar que los 3 polinomios son estadísticamente distintos.

## 9 METODOLOGÍA DE REAJUSTABILIDAD DE TARIFAS

En el presente capítulo se explica en detalle la metodología para determinar la reajustabilidad del valor de la tarifa máxima de los servicios de transporte público urbanos que operan en el Gran Concepción y los servicios rurales que operan Lota-Concepción y Tomé-Concepción.

### 9.1 Indicadores que componen la metodología

La reajustabilidad de tarifas tendrá directa relación con las variaciones que experimenten los siguientes indicadores mencionados en apartados anteriores:

- Precio del dólar (Dólar).
- Grupo “Repuestos y accesorios para el funcionamiento y mantención del vehículo” (MRV) que forma parte del Índice de Costos del Transporte (ICT).
- Precio del diésel (Diésel).
- Índice de Costo de Mano de Obra nominal (ICMO).
- Monto anual del subsidio promedio por bus (Subsidio).

### 9.2 Definición de mes base

Para definir el mes base, se debe tener en consideración que éste no contiene los valores de los indicadores que corresponden a dicho mes, ya que dichos indicadores publicados por el INE contienen un desfase. Es decir, el mes de publicación de un indicador corresponde al valor que representa a un mes previo. Por ejemplo, el ICT correspondiente a marzo se publica cerca del día 20 de abril, mientras que el ICMO del mismo mes se publica a inicios del mes subsiguiente (mayo).

Por lo tanto, si la tarifa de un mes se calcula a principios de este, los indicadores publicados en el INE corresponden a lo ocurrido dos meses antes, considerando que ya fue publicado el ICMO a la hora del cálculo. Sin embargo, el dólar a considerar como valor base solo tiene un mes de desfase, ya que solo se necesita que dicho mes termine para poder tener el valor promedio del mes completo.

Con lo anterior, para que los valores del mes base contengan lo que represente lo ocurrido en diciembre de 2018 en la mayoría de los

indicadores, el mes base debe ser **febrero de 2019**. En la tabla siguiente se muestran estos valores, su fuente y mes que representan.

**Tabla 9-1 Indicadores en mes base**

Indicador	Valor	Fuente	Mes
Dólar	\$677,06	Banco central	Enero 2019
MRV	100,83	INE	Diciembre 2018
Diésel	108,72	INE	Diciembre 2018
ICMO	113,29	INE	Diciembre 2018

Fuente: Elaboración propia

El valor base del subsidio promedio por bus anual se debe diferenciar entre mercados urbano y rural, ya que sus montos no comprenden los mismos conceptos. Para el caso urbano, el monto promedio por bus anual para el año 2018 fue de \$8.327.013, y contiene los subsidios: 3B, TNE extendido y bono 3 UTM. Por otro lado, los servicios rurales contienen los subsidios: Tarifa escolar rebajada, TNE extendido y bono 3 UTM; y su monto para el 2018 fue de \$2.557.735 por bus al año.

### 9.3 Cálculo de la variación del índice tarifario del mes i

La metodología de reajustabilidad tarifaria considera la variación del índice tarifario que se calcula a partir del polinomio definido. Dado esto, se define:

- $i$ : mes en el que se realiza el cálculo tarifario
- $X_i$ : Valor del indicador "X" disponible en el mes  $i$
- $X_0$ : Valor del indicador "X" definido para el mes base.

Con lo anterior, se define el coeficiente de variación del indicador X entre el mes de cálculo y el mes base.

$$V(X)_i = X_i/X_0 - 1$$

Una vez calculados los coeficientes de variaciones de todos los indicadores, se procede a aplicar la suma ponderada, es decir, el polinomio. Donde los ponderadores a, b, c, d y e, que representan el peso ponderado de los indicadores Dólar, MRV, Diésel, ICMO y Subsidio, respectivamente; se presentan en la siguiente tabla por mercado.

**Tabla 9-2 Ponderadores de los polinomios**

Ponderador	Índice	Urbano	Rural
a	Dólar	12,45%	12,02%
b	MRV	15,01%	12,40%
c	Diésel	36,26%	33,36%
d	ICMO	64,40%	50,14%
e	Subsidio	-28,12%	-7,91%

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la variación del índice tarifario para el mes  $i$   $V(IT)_i$  se determinará por la siguiente fórmula según el mercado:

- Caso urbano:

$$V(IT)_i = 12,45\% \cdot V(Dólar)_i + 15,01\% \cdot V(MRV)_i + 36,26\% \cdot V(Diésel)_i + 64,40\% \cdot V(ICMO)_i - 28,12\% \cdot V(Subsidio)_i$$

- Caso rural:

$$V(IT)_i = 12,02\% \cdot V(Dólar)_i + 12,40\% \cdot V(MRV)_i + 33,36\% \cdot V(Diésel)_i + 50,14\% \cdot V(ICMO)_i - 7,91\% \cdot V(Subsidio)_i$$

#### 9.4 Determinación de la tarifa del mes $i$

Todos los meses se debe calcular  $R_i$  que corresponde a la variación de la tarifa base y se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$R_i = TSP_0 \cdot V(IT)_i$$

Dónde:

- $TSP_0$  es la tarifa base según mercado, correspondiente al valor de la tarifa vigente en diciembre de 2018. Para el caso urbano es \$530, y para el caso rural es \$900 (Lota-Concepción y Tomé-Concepción).

Dado que esta aplicación directa pudiera generar reajuste de tarifas en moneda fraccionaria,  $R_i$  se debe aproximar a la decena más cercana  $|R_i|$ . Luego, el reajuste de la tarifa será:

$$TPS_i = TSP_0 + |R_i|$$

Cabe destacar que este reajuste funciona en ambos sentidos, puede tanto aumentar la tarifa como disminuirla en múltiplos de 10.

## 9.5 Cambio en la base de cálculo de algún indicador

Los indicadores ICT e ICMO son calculados en base 100. Esta base puede cambiar en el tiempo, es decir, su base 100 depende del año que se defina como tal. Para el año 2019, el ICMO tiene su base 100 correspondiente al año 2016, y el ICT tiene su base en el 2018.

En el caso de que el año base de alguno de los indicadores cambie, se deberá actualizar el valor del indicador a utilizar aplicando la variación porcentual que este sufrió con respecto al mes anterior. Es decir, se procederá de la siguiente manera:

- $i$ : mes en el que se realiza el cálculo tarifario
- $X'_i$ : Valor del indicador "X" disponible en el mes  $i$  con nueva base (por ejemplo, año 2020).
- $V_i$ : Variación porcentual de  $X'_i$  con respecto al mes anterior.
- $X_{i-1}$ : Valor del indicador "X" usado en el mes anterior ( $i-1$ ) con la base antigua.

Entonces, el valor de  $X_i$  a usar para el cálculo se define como:

$$X_i = X_{i-1} \cdot (1 + V_i)$$

Finalmente, en el anexo A se explica el procedimiento de cómo aplicar la metodología descrita.

## 10 GENERACIÓN DE MODELO GENERAL Y CONCLUSIONES

En el presente capítulo se presenta el modelo general que constituye los polinomios finales para el sistema de transporte público del Gran Concepción y los servicios rurales que operan Lota-Concepción y Tomé-Concepción, así como las principales conclusiones del estudio.

### 10.1 Modelo general

El modelo general es el definido de acuerdo a los análisis realizados en el capítulo anterior. Se definieron 5 polinomios de reajustabilidad.

En la tabla siguiente se muestran los ponderadores correspondientes a cada índice por polinomio.

**Tabla 10-1 Ponderadores de polinomios finales**

Polinomio	Dólar	Mantenición y Repuestos del vehículo	Diésel	ICMO	Monto anual subsido por bus
<b>Urbano</b>	12,45%	15,01%	36,26%	64,40%	-28,12%
<b>Urbano - Km bajo</b>	16,73%	17,97%	25,57%	74,73%	-35,00%
<b>Urbano - Km medio</b>	12,43%	15,03%	35,37%	64,69%	-27,52%
<b>Urbano - Km alto</b>	10,86%	13,87%	41,32%	60,19%	-26,24%
<b>Rural</b>	12,02%	12,40%	33,36%	50,14%	-7,91%

Fuente: Elaboración propia

### 10.2 Conclusiones

En primer lugar, se concluye que los objetivos del estudio han sido cumplidos, en el sentido de que se han determinado una estructura de costos acorde a la realidad de los operadores de transporte público mayor urbano de la zona del Gran Concepción y para las zonas rurales de Lota-Concepción y Tomé-Concepción, sobre la cual es posible determinar metodologías de reajustabilidad tarifaria para cada una de las zonas indicadas. Como se ha indicado, la estructura promedio refleja al total de la industria, pero las diferencias operacionales entre unas empresas y otras sugieren la existencia de estructuras bien diferenciadas entre empresas, siendo el recorrido mensual un discriminador importante. Se planteó, a partir de lo anterior, polinomios de reajustabilidad bien

justificados y basados en indicadores de fácil acceso y transparencia en su metodología.

Las estructuras recién mencionadas fueron establecidas a partir de un modelo de costo para los mercados en estudio que se deriva de los resultados de entrevistas con operadores particulares y que pueden ser expandidas a los mercados completos debido a la existencia de mediciones operacionales relativamente detalladas provenientes de los estudios de demanda desarrollados en años recientes en las áreas de estudio. Cabe hacer notar en este punto que si bien algunos elementos se pueden expandir más fácilmente (como el consumo de combustible o el costo de flota), otros son más heterogéneos y no relacionados con variables operacionales (como el costo de planilla), por lo que su expansión básicamente se basa en usar promedios que pueden presentar varianzas importantes. Así, se estima que el nivel de información permite tener un buen valor a nivel de industria, cuya precisión se puede ir perdiendo a medida que se aumenta el nivel de desagregación a “tipo de operación”, línea u operador individual.

Otra conclusión de interés es que, dado que en la actualidad se cuenta con estudios de demanda para las tres áreas de análisis, es posible hacer análisis de rentabilidad, comparando los ingresos derivados de tarifas y subsidio contra los costos. Al igual que en el caso anterior, el nivel de precisión del análisis disminuye a medida que se aumenta la desagregación, sin perjuicio de lo cual se hizo un análisis hasta el nivel de línea, de acuerdo a lo solicitado en los Términos de Referencia del estudio. A nivel de industria se observan márgenes razonables y rentabilidades en línea con lo anterior, sin perjuicio de que en un análisis más fino a nivel de línea, algunas aparecen con márgenes muy elevados y otras con márgenes negativos. Posiblemente, ninguna de las dos cosas ocurre en realidad, sino que se trata de diferencias derivadas de variables no controladas en el marco del estudio, así como posibles errores en la información relativa a recaudación.

Se debe hacer que el problema de la variabilidad de los costos es bien estructural y no necesariamente se puede solucionar con campañas de entrevistas más extensas, como podría pensarse en principio: la informalidad del sector es tan grande que, en general, los propios operadores no tienen si no ideas generales sobre sus costos, dado que en términos generales carecen de contabilidad efectiva y, aún en los casos en que se cuenta con ella, esta no está orientada a la estructura de

costos ni contabiliza la totalidad de costos. Esto es particularmente cierto en el caso de los costos asociados a mano de obra en general y mantenimiento en particular. Es posible que, mientras no se supere esta informalidad, no sea posible aspirar a estudios de costo mucho más precisos.

Se describe en detalle una metodología de aplicación de los polinomios propuestos, así como también los valores en el mes base para el cálculo de la tarifa para un mes en particular. Dicha metodología, explica teóricamente cómo se debe realizar el reajuste tarifario.

Finalmente, se concluye también que las estructuras de costo recogidas involucran una serie de malas prácticas en uso por parte de los operadores (como el incumplimiento de normativa laboral en muchas empresas), así como una serie de ineficiencias operacionales, derivadas en gran medida de la estructura industrial de pequeños propietarios que no optimizan la línea ni el sistema, sino la operación individual de cada bus (que deriva, por ejemplo, en frecuencias que no se ajustan al perfil de demanda). Es conveniente, en consecuencia, que lo anterior se tenga en consideración a la hora de utilizar estos resultados directamente en la regulación de los sistemas en análisis.

## A. ANEXO - PROCEDIMIENTO DE REAJUSTABILIDAD TARIFARIA

En el presente anexo se explica el procedimiento de implementar la metodología de reajustabilidad tarifaria. A modo de ejemplo, se adjunta la planilla “Planilla cálculo tarifa.xlsx”, que contiene el cálculo de la tarifa de junio 2019 utilizando el polinomio urbano y rural. Ambos ejemplos presentan las mismas fórmulas para el cálculo, lo único que varía son los ponderadores, el valor base de subsidio y tarifa.

A continuación, se describe el procedimiento paso a paso:

1. **Actualizar los valores de los indicadores para el mes de cálculo  $X_i$ .**  
Se recuerda que los valores utilizados corresponden a los ya publicados por el INE, y el dólar del mes anterior. El cálculo se debe realizar a principio de mes una vez que este la publicación del ICMO cercana al día 5.
2. **Calcular los coeficientes de variación de los indicadores con respecto al mes base ( $V(X)_i$ ).**
3. **Calcular la variación del índice tarifario ( $V(IT)_i$ ).**
4. **Calcular la variación de la tarifa ( $R_i$ ).** Se multiplica la variación del índice tarifario con la tarifa base  $TSP_0$ .
5. **Aproximar  $R_i$  a la decena más cercana ( $|R_i|$ ).**
6. **Calcular la tarifa del mes de cálculo.** Se debe sumar  $|R_i|$  a la tarifa base.

Por otro lado, es bueno tener los siguientes puntos en consideración:

- a. MRV (Repuestos y accesorios para el funcionamiento y mantención del vehículo): Este valor corresponde al grupo 5 del ICT y se puede encontrar en las series mensuales que publica el INE.
- b. Diésel: Este valor corresponde al grupo 1 (Combustibles) del ICT y se puede encontrar en las series mensuales que publica el INE.
- c. ICMO: Este valor se obtiene a partir del boletín mensual que publica el INE para el mes en cuestión.
- d. Subsidios: Este valor corresponde al valor promedio por bus anual según el mercado (urbano o rural). Este valor se debe mantener igual para todos los meses, a excepción del mes donde se define el subsidio nuevo.

La planilla adjunta hace todo el procedimiento de manera automática, sólo se debe realizar el paso 1 mencionado. Además, la planilla entregada contiene protección de celdas y solo se pueden editar los

valores correspondientes al paso 1. Para desbloquear la planilla y realizar cambios se debe desproteger la hoja, con la contraseña “biobio”.

Finalmente, se presenta a continuación un diagrama de flujos de información con respecto al actuar de las partes involucradas en la actualización de la tarifa.

**Figura - Diagrama de flujo de acciones**



Fuente: Elaboración propia