



# **ÍNDICE DE CONTENIDO**

1		UCCION	
2	PROPU	ESTA DESAGREGACIÓN DE ZONAS	2.1-4
	2.1 CAR	ACTERÍSTICAS Y PROCEDIMIENTOS	2.1-4
	2.2 MOI	DIFICACIÓN ARCHIVOS REDES ESTRATÉGICAS	2.2-7
	2.3 RES	ULTADOS	2.3-11
	2.3.1	Línea 1 de poniente a oriente	2.3-11
	2.3.2	Línea 1 de oriente a poniente	2.3-12
	2.3.3	Línea 7	
3		ARIO DE BUSES	
		ECEDENTES	
		VICIOS A MODIFICAR Y ACUERDOS CON MTT	
		VICIOS PUNTA MAÑANA	
	3.3.1	Servicio 405 – Vitacura	
	3.3.2	Servicios 406 y 426 – Apoquindo-Las Condes	
	3.3.3	Servicio 411 – Kennedy	
	3.3.4	Servicio 426c – Apoquindo desde Escuela Militar	
	3.3.5	Servicio C01 – Apoquindo/Las Condes	
	3.3.6	Servicio C01c – Apoquindo/Las Condes	
	3.3.7	Servicio C05 – Las Condes/Tomás Moro	
	3.3.8	Servicio C16 – Las Condes/Padre Hurtado	
		ÍODO FUERA DE PUNTA	
	3.4.1	Servicio 405 - Vitacura	
	3.4.2	Servicios 406 y 426 – Apoquindo-Las Condes	
	3.4.3	Servicio 411 - Kennedy	
	3.4.4	Servicio C01 – Apoquindo/Las Condes	
	3.4.5	Servicio C05 – Las Condes/Tomás Moro	
	3.4.6	Servicio C16 – Las Condes/Padre Hurtado	3.4-33
4		UMEN PROPUESTA ESCENARIO DE BUSES	
4	ESTIMA	CIÓN DE LA DEMANDA	3.5-38
	4.1 DEF	INICIÓN DE CRITERIOS DE MODELACIÓNULTADOS MODELACIÓN ESTRATÉGICA	4.1-38
	4.2.1	Resultados de demanda y ocupación	-
	4.2.2	Resumen de la demanda del Tranvía	4.2-45





# 1 INTRODUCCIÓN

Este informe corresponde al reporte de los resultados de la modelación estratégica realizada para la estimación de la demanda del Tranvía Oriente, considerando la implementación de la nueva línea 7 de Metro.

Se describe en este informe la propuesta realizada por la AMZORM para la modificación de los conectores de la zona 191 y 194 en la modelación estratégica MAITE para el Tranvía Oriente en el escenario con Línea 7 de Metro al año 2020 y la propuesta para la definición del escenario de buses a considerar para el proyecto. Ambos temas fueron acordados con el MTT (Sectra-DTPM) en forma previa a las modelaciones estratégicas presentadas en la versión 1 de este informe, sin embargo, en las observaciones emitidas por el MTT se solicitó modificar el escenario de buses acordado, desarrollando un nuevo escenario de buses que considera las nuevas solicitudes realizadas por el ministerio.

A modo de introducción, a continuación se describe brevemente el trazado del tranvía y las estaciones consideradas en él.

El Tranvía Oriente considera un trazado entre la actual estación Manquehue del Metro Línea 1 en la comuna de Las Condes y El Portal La Dehesa en la comuna de Lo Barnechea. La longitud aproximada es de 8,7 km y contempla 12 estaciones, en las que será posible combinar con Metro y buses. En la tabla siguiente se presenta un listado de las estaciones y la distancia entre ellas.

Tabla N° 1-1: Estaciones del Tranvía Oriente

Tramo entre estaciones								
Inicio	Fin	Longitud (km)						
Manquehue	Nuestra Sra. del Rosario	0,77						
Nuestra Sra. del Rosario	Las Tranqueras	0,96						
Las Tranqueras	FACH	0,92						
FACH	Alto Las Condes	0,59						
Alto Las Condes	Almirante Aguirre	0,63						
Almirante Aguirre	Estoril	0,52						
Estoril	Pamplona	0,98						
Pamplona	San Francisco de Asís	1,04						
San Francisco de Asís	La Dehesa	0,64						
La Dehesa	Raúl Labbé	0,90						
Raúl Labbé	Portal La Dehesa	0,79						

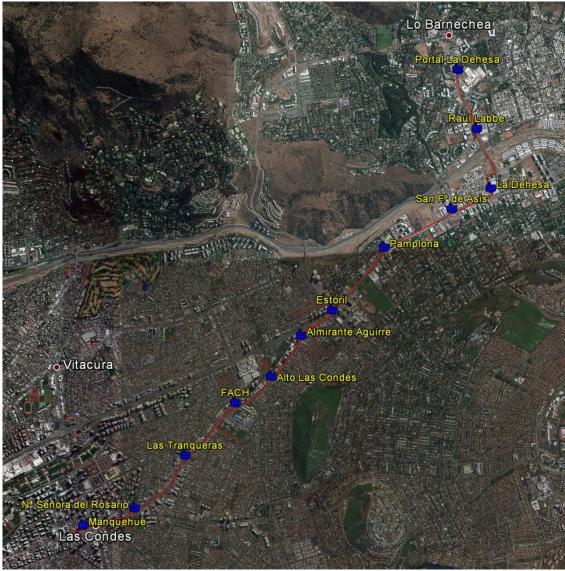
Fuente: Elaboración propia

El trazado propuesto se muestra en la figura siguiente donde se identifica la ubicación de las estaciones.





Figura N° 1-1: Trazado y estaciones del Tranvía Oriente



Fuente: Elaboración propia sobre imagen google earth





# 2 PROPUESTA DESAGREGACIÓN DE ZONAS

La desagregación de zonas surge a raíz de los viajes generados por la zona 191 en el período fuera de punta, pero será aplicada a ambos períodos para mantener las mismas características en ellos. Las descripciones siguientes se basan en el período fuera de punta, dado que corresponde al período que presentó problemas en las modelaciones estratégicas realizadas.

### 2.1 Características y procedimientos

La zona 191 genera el 16% de los viajes de la comuna de Las Condes del período fuera de punta, entre 35 zonas. El 88% de estas zonas generan menos del 5% de los viajes de la comuna, individualmente. En la tabla siguiente se muestra las 10 zonas con mayor cantidad de viajes de la comuna, donde se aprecia lo indicado.

Tabla N° 2-1: Zonas con mayor cantidad de viajes en fuera de punta

Comuna	Zona Origen	Zona Origen Viajes/hora			
	191	2,306	16.1%		
	577	1,315	9.2%		
	185	956	6.7%		
	483	752	5.3%		
LAS CONDES	197	689	4.8%		
14,292 viajes/hora	195	680	4.8%		
	199	635	4.4%		
	186	628	4.4%		
	193	625	4.4%		
	200	612	4.3%		

Fuente: Elaboración propia en base a matrices modelo estratégico entregado por SECTRA

En la figura siguiente se muestra el área que comprende esta zona y la zona 194 ubicada al costado sur del eje Las Condes. La zona 194 genera 410 viajes/hora en este período, el 18% de los viajes generados por la zona 191.





s Tranqueras 194 eñora del Rosario

Figura N° 2-1: Zonificación Original Modelo Estratégico

Fuente: Elaboración propia sobre imagen google earth

En la figura se observa que ambas zonas intersectan las estaciones del Tranvía Oriente en Nuestra Señora del Rosario y en Las Tranqueras.

Considerando lo anterior, se propone dividir esta zona en dos, que representen cada una la mitad de la superficie de la zona original, distribuyendo de este modo los viajes generados entre estas dos subzonas. En la figura siguiente se muestra un esquema de esta propuesta.





191 - Norte

Les litengeres

194

191 - Sur

Apoquindo

Apoquindo

Figura N° 2-2: Zonificación propuesta Zona 191

Fuente: Elaboración propia sobre imagen google earth

Los viajes generados por estas dos nuevas zonas no pueden ser proporcionales al área de cada una, dado que se observa que en el sector surponiente de la zona 191 existe edificación en altura, a diferencia de lo observado en el sector norte. Considerando esta situación, se utilizó información extraída del Instituto Nacional de Estadísticas<sup>1</sup>, con la que se obtuvo que las viviendas del sector norte corresponden al 33% del área original de la zona 191. Aplicando este mismo porcentaje a los viajes de la zona se obtiene que la zona sur generaría del orden de 1.600 viajes/hora mientras que la zona norte generaría solo 700 viajes/hora. Se propone mantener la distribución O-D observada en la zona 191 original de la matriz de viajes del período.

Las conexiones mantienen la característica del tiempo de caminata y su longitud estará dada, al igual que en la situación original, por la distancia entre el centro de gravedad de la zona y el nodo de la red.

La zona 191-sur (191 en el modelo) será conectada a los mismos nodos que la situación original, es decir, estación de metro Hernando de Magallanes y nodos de la red de buses para la situación base (sin tranvía), agregando la conexión a la estación Nuestra Sra. del Rosario en la situación con tranvía. De observar un

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Información obtenida de los Mapas Colaborativos Municipales disponible en <a href="http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/mapas-colaborativos-municipales">http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/mapas-colaborativos-municipales</a>, que entregan el número de viviendas por manzana (año 2015)





exceso de pasajeros en esta estación del tranvía, se podrá incorporar un tiempo mayor de detención asociado a la alta demanda.

La zona 191-norte (698 en el modelo) será conectada a la red de buses en los nodos ubicados en Las Condes con Las Tranqueras en la situación base y se agregará la conexión a la estación Las Tranqueras en la situación con tranvía. En la red original no existen conectores a los nodos de buses desde la zona 191, por lo que se utilizará los mismos criterios definidos anteriormente, considerando el tiempo de caminata de las conexiones originales en Nuestra Señora del Rosario.

Del mismo modo y con el objetivo de distribuir la asignación de viajes entre las estaciones del tranvía Nuestra Señora del Rosario y las Tranqueras, se propone subdividir la zona 194, ubicada al costado sur de la Avenida Las condes, adyacente a la zona 191 (ver Figura N° 2-1). La propuesta es la siguiente:

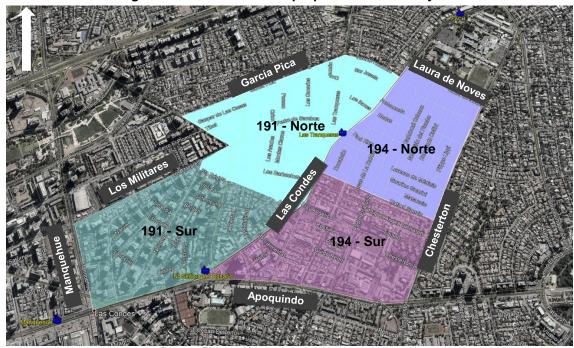


Figura N° 2-3: Zonificación propuesta zonas 191 y 194

Fuente: Elaboración propia sobre imagen google earth

Al igual que para la zona 191, la distribución de los viajes generados en cada sub zona se realizó considerando la información de viviendas existentes en el sector. La sub zona 194 norte (699 en el modelo) representa el 35% de las viviendas totales de la zona original, de modo que el total de viajes generados queda en 150 viajes/hora en el norte y 260 viajes/hora en el sur.

### 2.2 Modificación archivos redes estratégicas

La implementación de estas modificaciones consideran cambios en los siguientes archivos de las redes de modelación (ambos períodos), los que se





realizaron en la situación base, es decir, en las redes que incluyen solo la Línea 7 y no el proyecto del tranvía:

- Directorio raíz Param\_plan.nml: número de zonas en la red, de 697 a 699
- Directorio dirauto:
  - Red\_plan\_período\_zonas.dat: se agrega al archivo las zonas 698 y 699; se mantiene las zonas 191 y 194 que representan la mitad sur de la zona original
  - Red\_plan\_período\_acceso\_1.dat: se agregó conectores para las zonas 698 y 699
  - Matriz\_equilibrio\_usuario\_1\_1.unf: se modificó las matrices incorporando las zonas 698 y 699. En este caso, no se modificó las zonas originales 191 y 194, agregando las zonas 698 y 699 con viajes nulos, para no modificar la asignación original del modo autochofer
- Directorio tpub:
  - AcInks\_tpub\_plan\_período\_1.dat: se modificó y agregó conectores de acuerdo con el procedimiento indicado. La propuesta se muestra por arco en la Tabla N° 2-2
  - Pmhij\_tpub\_1\_1.unf: se modificó la matriz de acuerdo con lo indicado. El procedimiento detallado se puede revisar en el archivo Excel "Matriz Desagrega.xlsx" que se adjunta.

La modificación de conectores consideró como base los conectores definidos en las redes originales entregadas por SECTRA para las zonas 191 y 194; que son iguales en ambos períodos. Para las zonas 698 y 699 se revisó esos conectores, y se determinó si correspondía mantenerlos — con nuevas características — o eliminarlos. Se determinó la longitud de cada conector considerando el centro de gravedad de cada nueva subzona; el tiempo de viajes de caminata se obtuvo utilizando esta nueva longitud y la misma velocidad original considerada (Velocidad peatón en la tabla siguiente). Se aclara que las características iniciales son las mismas en ambos períodos, por este motivo se presenta una sola vez la información.





Tabla N° 2-2: Propuesta de modificación de conectores zonas 191 / 698 y 191 / 699

Co	nector	Características Originales				Caracte	Velocidad			
zona	nodo	Tiempo	Long	Tarifa	Descripción conector	Tiempo	Long	Tarifa	peatón (1)	
	8810517	11,27	0,94	485,51	Proyecto 105 G, de Alderete	14,48	1,21	485,51	5,00	
	8910517	11,27	0,94	485,51	Proyecto 105 G, de Alderete	14,48	1,21	485,51	5,00	
	11250	13,24	1,10		L1 Manquehue	7,82	0,65	485,51	4,98	
	11260	10,64	0,89	485,51	L1 Hernando de Magallanes	11,48	0,96	485,51	5,02	
	12250	13,13	1,09	485,51	L1 Manquehue	7,83	0,65	485,51	4,98	
	12260	10,64	0,89	485,51	L1 Hernando de Magallanes	11,48	0,96	485,51	5,02	
	5614433	4,46	0,37	427,54	Las Condes /N, Sra, Del Rosario	2,53	0,21	427,54	4,98	
191	5614434	4,69	0,39	427,54	Las Condes /N, Sra, Del Rosario	2,53	0,21	427,54	4,99	
191	5614443	5,68	0,47	427,54	Apoquindo / Carol Úrzua	5,44	0,45	427,54	4,96	
	5614444	5,92	0,49		Apoquindo / Carol Úrzua	5,67	0,47	427,54	4,97	
	5614453	7,03	0,59	427,54	Apoquindo / Las Condes (al poniente de Las Condes)	3,39	0,28	427,54	5,04	
	5614454	7,23	0,60	427,54	Apoquindo / Las Condes (al poniente de Las Condes)	3,48	0,29	427,54	4,98	
	5653103	6,27	0,52	427,54	Apoquindo / Las Condes (al oriente de Las Condes)	4,13	0,34	427,54	4,98	
	5653104	6,48	0,54	427,54	Apoquindo / Las Condes (al oriente de Las Condes)	4,27	0,36	427,54	5,00	
	5663103	7,38	0,61	427,54	Apoquindo / P, Errázuriz	8,44	0,70	427,54	4,96	
	5663104	7,58	0,63		Apoquindo / P, Errázuriz	8,40	0,70	427,54	4,99	
	11260	7,84	0,65	485,51	L1 Hernando de Magallanes	3,38	0,28	485,51	4,97	
	11270	10,06	0,84	485,51	L1 Los Dominicos	10,66	0,89	485,51	5,01	
	12260	7,77	0,65		L1 Hernando de Magallanes	3,35	0,28	485,51	5,02	
	12270	10,06	0,84	485,51	L1 Los Dominicos	10,66	0,89	485,51	5,01	
	5614173	4,57	0,38	427,54	Las Condes / Las Tranqueras (sur)	6,60	0,55	427,54	4,99	
194	5614174	4,51	0,38	427,54	Las Condes / Las Tranqueras (sur)	6,51	0,55	427,54	5,06	
194	5673103	7,09	0,59	427,54	Apoquindo / Chesterton	5,36	0,45	427,54	4,99	
	5673104	7,33	0,61	427,54	Apoquindo / Chesterton	5,54	0,46	427,54	4,99	
	5674103	4,45	0,37	427,54	Las Condes / Las Tranqueras (norte)	7,12	0,59	427,54	4,99	
	5674104	4,36	0,36	427,54	Las Condes / Las Tranqueras (norte)	6,98	0,58	427,54	4,95	
	5675103	6,49	0,54	427,54	Las Condes /Padre Errázuriz	2,90	0,24	427,54	4,99	
	5675104	6,25	0,52	427,54	Las Condes /Padre Errázuriz	2,80	0,23	427,54	4,99	
	8810517				Proyecto 105 G, de Alderete	9,27	0,77	485,51	5,00	
	8910517				Proyecto 105 G, de Alderete	9,27	0,77	485,51	5,00	
	11250				L1 Manquehue		sin conector			
	11260				L1 Hernando de Magallanes	13,39	1,12	485,51	5,02	
	12250	Original Zona 191			L1 Manquehue		sin conector			
698	12260				L1 Hernando de Magallanes	13,39	1,12	485,51	5,02	
	5614433				Las Condes /N, Sra, Del Rosario	sin conector				
	5614434				Las Condes /N, Sra, Del Rosario		sin conector			
	5614443				Apoquindo / Carol Úrzua	8,62	0,71	427,54	4,96	
	5614444				Apoquindo / Carol Úrzua	8,99	0,74	427,54	4,97	
	5614453				Apoquindo / Las Condes (al poniente de Las Condes)		sin conector			





Co	nector	Características Originales		riginales	Descripción conceter	Caracte	Velocidad		
zona	nodo	Tiempo	Long	Tarifa	Descripción conector	Tiempo	Long	Tarifa	peatón (1)
	5614454				Apoquindo / Las Condes (al poniente de Las Condes)	sin conector			
	5653103				Apoquindo / Las Condes (al oriente de Las Condes)	10,55	0,87	427,54	4,98
	5653104				Apoquindo / Las Condes (al oriente de Las Condes)	10,90	0,91	427,54	5,00
	5663103				Apoquindo / P, Errázuriz	10,19	0,84	427,54	4,96
	5663104				Apoquindo / P, Errázuriz	10,13	0,84	427,54	4,99
	5674103	Nuevo			Las Condes / Las Tranqueras	2,41	0,20	427,54	4,98
	5674104		Nuevo		Las Condes / Las Tranqueras	2,41	0,20	427,54	4,99
	11260				L1 Hernando de Magallanes	12,18	1,01	485,51	4,97
	11270				L1 Los Dominicos	10,90	0,91	485,51	5,01
	12260	F	L1 Hernando de Magallanes	12,07	1,01	485,51	5,02		
	12270		L1 Los Dominicos	10,90	0,91	485,51	5,01		
	5614173	Original Zona 194			Las Condes / Las Tranqueras (sur)	5,39	0,45	427,54	4,99
699	5614174			10/	Las Condes / Las Tranqueras (sur)	5,32	0,45	427,54	5,06
099	5673103			134	Apoquindo / Chesterton	sin conector			
	5673104				Apoquindo / Chesterton	sin conector			
	5674103				Las Condes / Las Tranqueras (norte)	4,81	0,40	427,54	4,99
	5674104				Las Condes / Las Tranqueras (norte)	4,71	0,39	427,54	4,95
	5675103				Las Condes /Padre Errázuriz	10,20	0,85	427,54	4,99
	5675104	Ī			Las Condes /Padre Errázuriz	9,82	0,82	427,54	4,99

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del modelo estratégico SECTRA (1) Velocidad estimada utilizando la longitud y tiempo del conector original de la red





#### 2.3 Resultados

De acuerdo con lo conversado, se revisó los perfiles de carga de las líneas de metro 1 y 7, que se podrían ver afectadas por el cambio en los conectores. En los gráficos siguientes se muestra la comparación de los perfiles de estas líneas para ambos períodos, en la modelación de la situación base (sin proyecto Tranvía Oriente).

En las barras se muestra las subidas de pasajeros por estación, en azul para el caso con matrices desagregadas y en rojo para las matrices originales. En las líneas se muestra la carga de la línea, en color verde la situación con matrices desagregadas y en lila el caso con matrices originales.

#### 2.3.1 Línea 1 de poniente a oriente

A continuación se muestra los perfiles para esta línea en punta mañana y fuera de punta, observando que no hay variaciones entre las dos situaciones modeladas en ninguno de estos períodos.

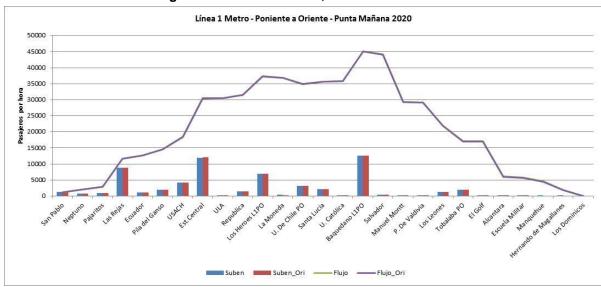


Figura N° 2-4: Línea 1 P-O, Punta Mañana





Línea 1 Metro - Poniente a Oriente - Fuera de Punta 2020

18000

14000

14000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

2000

Figura N° 2-5: Línea 1 P-O, Fuera de Punta

### 2.3.2 Línea 1 de oriente a poniente

En esta línea y sentido se observa un cambio entre las estaciones Hernando de Magallanes y Manquehue, que afecta la carga en ese tramo solamente. En la situación original los pasajeros subían en la estación Hernando de Magallanes, mientras que en la situación con matrices desagregadas lo hacen en la estación Manquehue; esto ocurre en ambos períodos. Revisando el archivo "pasacc\_tpub\_plan\_período.lpa", se observa que este cambio se produce en los viajes asignados desde la zona 191 a estas dos estaciones, debido a que la nueva zona 191 (parte sur de la zona original) reduce los tiempos de acceso a la estación Manquehue y aumenta el tiempo de acceso a la estación Hernando de Magallanes, reduciendo el costo generalizado de los usuarios al utilizar la estación Manquehue. Se observa que este cambio en la asignación no afecta la carga total de la línea, por lo que se consideran adecuados los parámetros utilizados en los conectores.





Figura N° 2-6: Línea 1 O-P, Punta Mañana

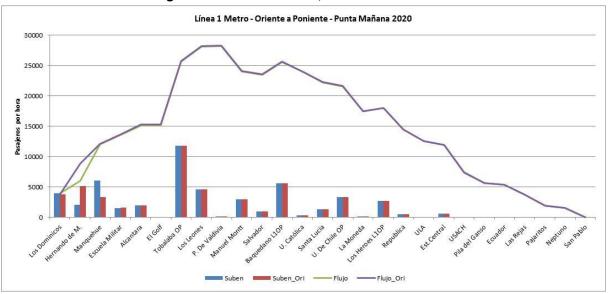
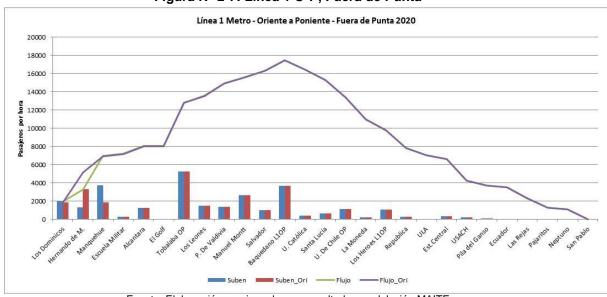


Figura N° 2-7: Línea 1 O-P, Fuera de Punta



Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

### 2.3.3 Línea 7

En los gráficos siguientes se muestra que no hay cambios significativos en el perfil de carga de esta línea al modificar las zonas 191 y 194. Se observa una pequeña variación en el sentido oriente-poniente entre las estaciones Vitacura y Salvador del período Punta Mañana, que implican un leve aumento de la carga en ese tramo en la situación con la desagregación de zonas.





Figura N° 2-8: Línea 7 P-O, Punta Mañana

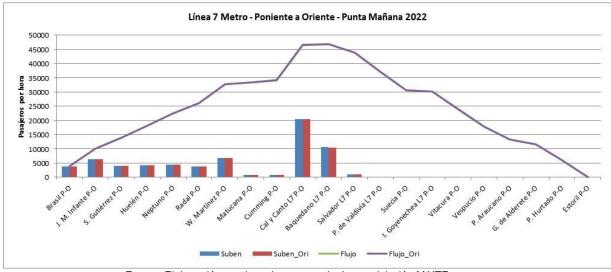
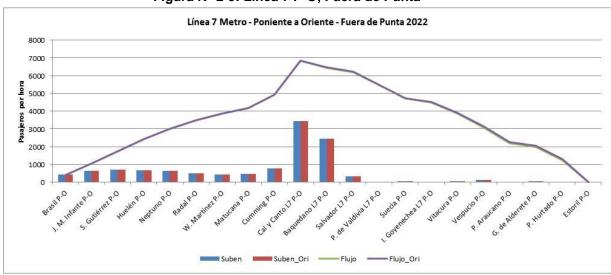


Figura N° 2-9: Línea 7 P-O, Fuera de Punta







Línea 7 Metro - Oriente a Poniente - Punta Mañana 2020 7000 por hora 4000 3000 2000

Figura N° 2-10: Línea 7 O-P, Punta Mañana

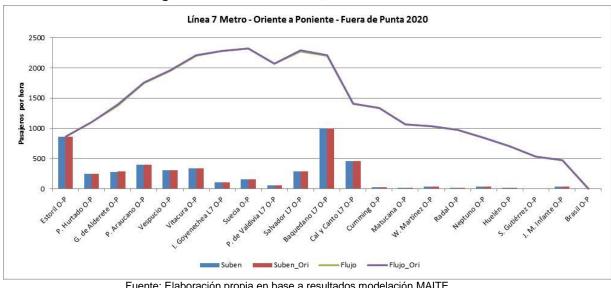


Figura N° 2-11: Línea 7 O-P, Fuera de Punta

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

En conclusión, se estima adecuada la propuesta de modificación de las zonas 191 y 194 presentada en esta minuta, dado que no cambia las cargas en los servicios de metro directamente afectados por esta modificación.

Esta propuesta fue aceptada por el MTT con fecha 25 de Junio de 2018.





## 3 ESCENARIO DE BUSES

#### 3.1 Antecedentes

Para definir los servicios que podrían ser modificados al incluir el proyecto del Tranvía Oriente, se utilizó las redes estratégicas entregadas por SECTRA en Agosto de 2017, las que incluyen la nueva Línea 7 de Metro.

Revisando los servicios de buses con sobre cargas en situación base al interior del área de influencia de tranvía, se detectó que gran parte de los servicios de buses que se dirigen al oriente de Estoril no estaban modeladas por el corredor, por lo que no era posible que combinaran con otros servicios de buses ni con la Línea 7 de Metro. Los servicios en esta situación eran: 406c, 409, 411, 426, 426c, C01, C05 y C16; es decir, sólo era posible la combinación desde el metro con los servicios 405, 406, 502 y C01c. De hecho, en este último servicio la ocupación era superior al 120%. De acuerdo con la información de servicios disponible en la página web de Transantiago, todos estos servicios pasan por el mismo paradero ubicado en Las Condes con Estoril, por este motivo se optó por corregir estos servicios y realizar nuevamente el análisis de los servicios, modificando la propuesta de escenario de buses entregada y consensuada en Junio de este año.

Las corridas realizadas para este análisis son las siguientes, las que se adjunta en anexo digital *02\_Escenario buses/01\_MAITE* para su completa revisión.

Tabla N° 3-1: Modelaciones MAITE para análisis escenario de buses

N°	Nombre corrida	Descripción										
1	BasL7Des1_período20	Situación base – incluye Línea 7 de Metro – con zonas 191 y 194 desagregadas y modificación del trazados de los servicios 406c, 411, 426, 426c, C01, C05 y C16 en el sector de Estoril										
2	proyTR_periodo20_tlc2	Situación con proyecto Tranvía – incluye Línea 7 de Metro – sin desagregación de zonas y con modificación del trazados de los servicios 406c, 411, 426, 426c, C01, C05 y C16 en el sector de Estoril										

Fuente: Elaboración Propia

Nota: período corresponde a los períodos punta mañana y fuera de punta modelados al año 2020

El problema planteado por el MTT considera que no se debe reducir la oferta de buses más de lo que se reduce la demanda de estos servicios. En estudios previos del proyecto del Tranvía se determinó, en base a antecedentes observados en terreno y a las modelaciones estratégicas realizadas, que el 30% de las subidas y bajadas de pasajeros se realizaba en paradas intermedias, no asociadas a futuras paradas del tranvía, por lo que al menos se debía mantener el 30% de la oferta de los servicios de buses. Para el 70% restante se analizó la posibilidad de reruteos y reducciones de frecuencia sujeto a:

- El tranvía capturaba aproximadamente el 45% de la demanda de buses (sin L7), por lo tanto, se propuso recortar el 45% de los servicios de buses.
- La frecuencia mínima es de 5 buses a la hora.
- Los reruteos consideraron la modificación de los trazados de modo de eliminar la competencia con el tranvía.





En la nueva situación, que considera la incorporación de la Línea 7 de Metro por el eje Kennedy, se observa una disminución en las demandas de los servicios de buses que son competencia del tranvía, especialmente en el tramo Manquehue-Estoril, por lo que las hipótesis consideradas en los estudios anteriores deben ser analizadas bajo este nuevo escenario.

# 3.2 Servicios a modificar y acuerdos con MTT

Los servicios que han sido considerados como competencia del tranvía, en alguno de sus tramos, corresponden a:

- Servicios Troncales
  - o 405: por Vitacura
  - o 405c: por Vitacura hasta Manquehue
  - o 406: por Apoquindo-Las Condes
  - o 406c: por Apoquindo-Las Condes
  - o 409: por Kennedy
  - o 411: por Kennedy
  - o 426: por Apoquindo-Las Condes
  - o 426c: por Apoquindo-Las Condes
  - o 502: por Vitacura
- Servicios Alimentadores
  - C01: por Apoquindo-Las Condes (desde metro Bilbao)
  - o C01c: por Apoquindo-Las Condes (desde metro Esc. Militar)
  - C05: por Tomás Moro-Las Condes (desde metro Bilbao)
  - o C16: por Padre Hurtado-Las Condes

Durante el mes de junio de 2018 se realizaron dos reuniones con el equipo técnico del MTT para acordar criterios y revisar las propuestas presentadas por la AMZO. Con fecha 25 de junio se aceptó las propuestas realizadas, a excepción del servicio 411. La primera versión de este documento incluía ese escenario de buses.

Dado los cambios indicados en el acápite anterior y las observaciones realizadas por el MTT<sup>2</sup>, se presentan a continuación los perfiles por servicio comparando las cargas en situación base y proyecto. Esto no se reporta para los servicios 406c, 409 y 502, que se acordó eliminar tanto en base como en proyecto debido a la baja carga de pasajeros que transportaban.

#### 3.3 Servicios Punta Mañana

### 3.3.1 Servicio 405 – Vitacura

De los perfiles de carga de este servicio, se observa una disminución en la demanda del servicio 405I P-O en el tramo de Estoril al oriente mayor al 95% en la situación con tranvía. Entre Manquehue y Estoril la disminución es inferior al 10% en promedio, y de Manquehue al poniente es inferior al 1%. Esto indica

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Minuta de observaciones recibida por correo electrónico con fecha 19 de julio de 2018, 17:10





que existe un efecto del tranvía sobre este servicio en el sector en que ambos compiten.

Dado lo anterior, se propuso originalmente lo siguiente:

- generar servicio recortado en Vitacura con Vespucio, reruteando este servicio a la Escuela Militar, denominado 405m.
- mantener servicio original con una frecuencia reducida, asociada a la disminución de demanda
- la suma de las frecuencias de estos servicios en el tramo al poniente de Vespucio será igual a la considerada en la situación base

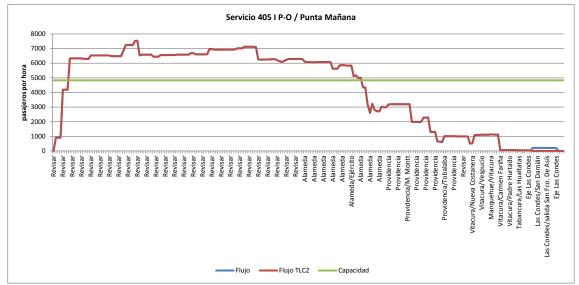


Figura N° 3-1: Perfil servicio 405 I P-O, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

Del gráfico anterior se observa en el sector de Vespucio/Vitacura al oriente un bajo nivel de ocupación del servicio (23%) en ambas situaciones, por lo que se propone para el servicio no recortado una frecuencia de 6,9 buses/hora, que permitiría dar la capacidad de transporte requerida entre Vespucio y Carmen Fariña. De este modo el servicio recortado quedaría con una frecuencia de 23,1 buses/hora, manteniendo al poniente de Vespucio la misma frecuencia de la situación base (30 buses/hora).

En sentido contrario, se observa una disminución al oriente de Estoril, pero sobre niveles de ocupación muy bajos. Por este motivo, se mantiene lo propuesta para el sentido P-O, dejando el servicio recortado con una frecuencia de 14,3 buses/hora y el servicio largo con 5,0 buses/hora, para mantener la frecuencia original al poniente de Vespucio.

De acuerdo con lo solicitado por el MTT, esta modificación se incluye tanto en la situación base como en el proyecto.





#### 3.3.2 Servicios 406 y 426 - Apoquindo-Las Condes

Dado que estos dos servicios solo se diferencian en el tramo final al oriente de Francisco de Asís, se realizó el análisis de carga en forma conjunta<sup>3</sup>.

Del perfil de carga de estos servicios en sentido P-O, se observa que hay una reducción cercana al 50% al oriente del eje Vespucio, alcanzando sobre el 95% al oriente de Estoril por efecto del tranvía.

El nivel de ocupación de estos tramos es bajo en ambos servicios, del orden del 20% en el servicio 406l y de 15% en el servicio 426l.

Se propuso originalmente para estos servicios:

- Reducir la frecuencia del servicio 426 al mínimo, es decir, 5 buses por hora
- Generar un servicios recortado para el 406, que finalice en Escuela Militar, denominado 406m
- La suma de las frecuencias de los servicios 406, 406m y 426 al poniente de Vespucio será igual a la suma de las frecuencias de los servicios 406 y 426 originales

Considerando que hay un disminución mayor al 50% en promedio en el tramo de competencia del tranvía, se propuso originalmente dejar con frecuencia mínima el servicio largo 406 y ajustar la frecuencia del servicio recortado 406m de modo de obtener la misma frecuencia de la base en el tramo al poniente de Vespucio, pero a solicitud del MTT se ajustó las frecuencias de los tres servicios de modo de no tener menos de 21 buses/h en sentido P-O y no menos de 27 buses/h en sentido O-P, en el tramo desde Estoril al oriente.

El perfil de carga de estos dos servicios sumados en sentidos O-P y P-O en punta mañana se muestra en las figuras siguientes.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Solicitado por el MTT en la última reunión efectuada el día 07 de junio de 2018





Servicio 406 + 426 I P-O / Punta Mañana 2500 2000 pasajeros por hora 1500 1000 500 San Pablo San Pablo Alameda/Ruta 5 Alam eda Las Condes/salida San Fco. De Asís Apoquindo/Las Condes Eje Las Condes Las Condes/S an Damián San Pablo San Pablo San Pablo/Matucana Providencia Providencia Providencia Providencia/Tobalaba Apoquindo / Rosa O'Higg in Las Conde s/Nue stra Sra. Del Rosario Eje Las Condes Las Condes/Padre Hurtado Eje Las Condes Providenci Providenci Flujo Flujo TLC2 —

Figura N° 3-2: Perfil servicios 406 + 426 I P-O, Punta Mañana

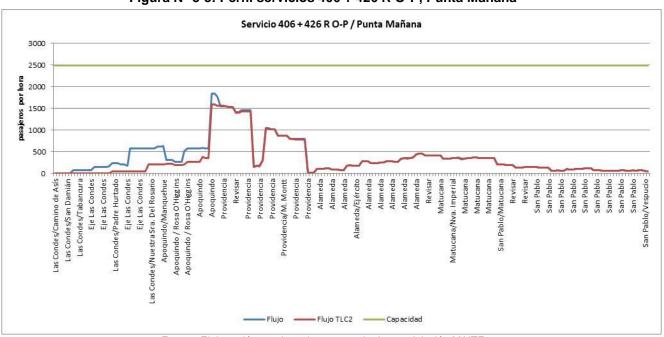


Figura N° 3-3: Perfil servicios 406 + 426 R O-P, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

## 3.3.3 Servicio 411 - Kennedy

En el sentido P-O, este servicio disminuye su carga en situación con tranvía a lo largo de todo su trazado, variando entre 4% y 40% según tramo. En sentido contrario solo hay disminución en el tramo desde Av. La Dehesa a Estoril inferior al 20%, con un aumento en el tramo anterior.





Servicio 411 I P-O / Punta Mañana 1600 1400 1200 800 1000 Por 1000 400 200 Kennedy / G. de Alderete Kennedy/G. de Alderete Kennedy / Manquehue Sta. María/Lo Salde: Sta. María/Nva. Tajama Los Salde s/Kenn Flujo TLC2

Figura N° 3-4: Perfil servicio 411I P-O, Punta Mañana

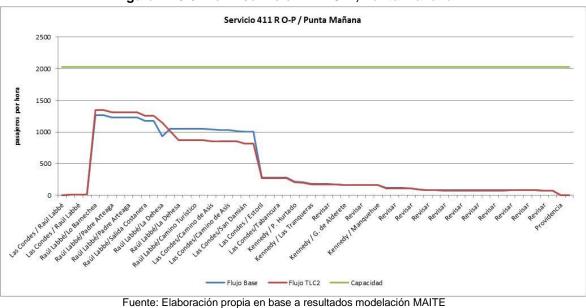


Figura N° 3-5: Perfil servicio 411R O-P, Punta Mañana

De los gráficos anteriores se observa un exceso de oferta en situación base, por lo que se optó por reducir la frecuencia de este servicio en ambos sentidos en este caso y reducir levemente la frecuencia del servicio 411-l en situación con proyecto asociado a la disminución de demanda observada.

## 3.3.4 Servicio 426c – Apoquindo desde Escuela Militar

Este servicio presenta una muy baja carga en situación base, por lo que se optó por disminuir su frecuencia al mínimo, es decir, a 5 buses/h por sentido. En situación con proyecto se elimina este servicio.





Figura N° 3-6: Perfil servicio 426c P-O, Punta Mañana

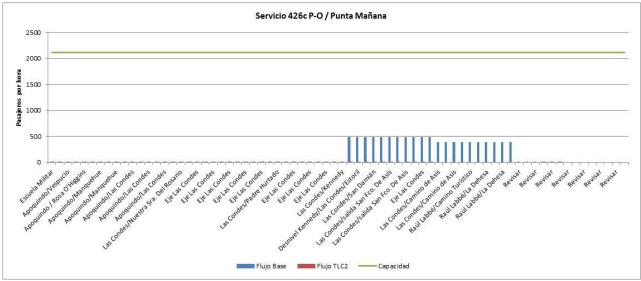
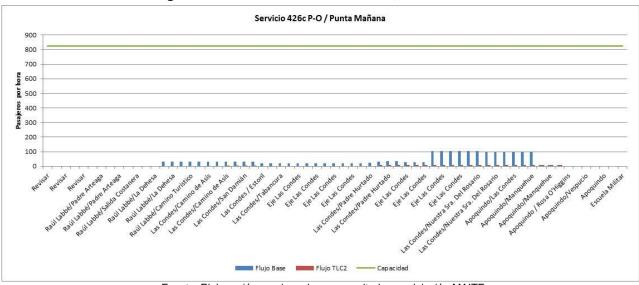


Figura N° 3-7: Perfil servicio 426c O-P, Punta Mañana



Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

Se observa en los gráficos anteriores el exceso de oferta en situación base y la nula carga que transporta en situación con proyecto.

### 3.3.5 Servicio C01 - Apoquindo/Las Condes

En situación base, este servicio presenta una baja carga entre Bilbao (Metro L4) y Estoril (Metro L7), alcanzando un nivel de ocupación sobre el 80% solo de Estoril al oriente. En sentido contrario, se observa una carga muy baja, por lo que se optó por disminuir la frecuencia.

Al incluir el proyecto del tranvía, se observa una disminución mayor al 45% en el flujo del tramo más cargado (P-O), por lo que se disminuyó la frecuencia de





este servicio. En sentido O-P también hay un efecto del tranvía, disminuyendo la carga hasta en un 66%; también se disminuyó la frecuencia en este sentido.

Servicio CO1 P-O / Punta Mañana 800 600 500 ĕ 400 Pasajeros 300 200 ■ Flujo Proyecto — ■ Flujo Base

Figura N° 3-8: Perfil servicio C01 I P-O, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

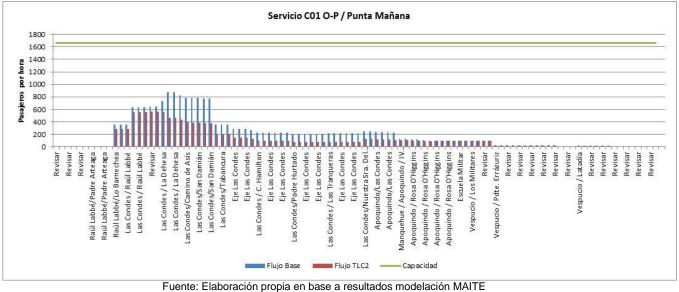


Figura N° 3-9: Perfil servicio C01 R O-P, Punta Mañana

### 3.3.6 Servicio C01c - Apoquindo/Las Condes

Este servicio presenta niveles de ocupación del 99% desde Estoril al oriente y menores a 10% al poniente para el sentido P-O, en la situación base. En sentido contrario la ocupación alcanza el 53% desde el oriente hasta Estoril, bajando hacia el poniente a menos del 10%. Se mantiene la frecuencia en la base.





En situación con proyecto, se observa una disminución superior al 50% del flujo en sentido P-O y al 30% en sentido O-P. Por este motivo, se optó por disminuir la frecuencia de este servicio en ambos sentidos en situación con proyecto.

Servicio CO1c P-O / Punta Mañana 1800 1400 1200 <u>k</u> 1000 Pasajeros 800 600 400 200 Las Condes / Las Tranqueras Eje Las Condes Eje Las Condes Eje Las Condes Las Condes/Padre Hurtado Las Condes/Padre Hurtado Las Conde s/Padre Hurtado Eje Las Condes Las Condes / C. Hamilton Las Conde s/S an Damián Las Condes/salida San Fco. De Asís Apoquindo / Rosa O'Higgins Vanquehue / Apoquindo / ۱۷ Apoquindo/Las Conde: Las Conde s/Nue stra Sra. De l Rosario Las Condes/Nuestra Sra. Del Rosario Las Condes/NuestraSra. Del Rosario Eje Las Condes .as Condes / Padre Errázuriz Las Condes/salida San Fco. De Asís Apoquindo/Las Conde Apoquindo/Las Conde Apoquindo/Las Conde Apoquindo/Las Conde Apoquindo/Las Conde Flujo TLC2

Figura N° 3-10: Perfil servicio C01c I P-O, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

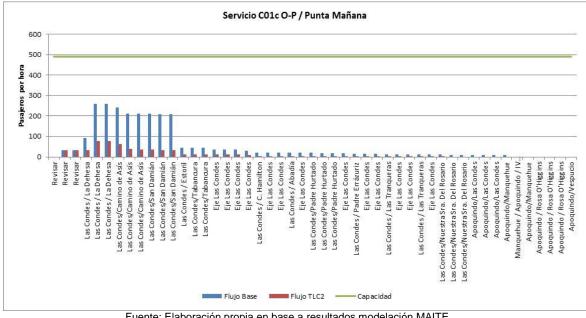


Figura N° 3-11: Perfil servicio C01c R O-P, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

### Servicio C05 – Las Condes/Tomás Moro

En situación base este servicio presenta niveles de ocupación sobre 90% y 100% en sentido O-P y P-O, respectivamente. Por este motivo, se decidió en sentido P-O aumentar la frecuencia y en sentido O-P se mantuvo la frecuencia original. Posteriormente a la realización de las modelaciones de este escenario





de buses para la situación base, se observó un aumento en los niveles de ocupación, por lo que modificó la capacidad del servicio en sentido O-P (I), de 42 pax/bus a 60 pax/bus. En sentido P-O no se modificó la capacidad (90 pax/bus) solo se aumentó la frecuencia.

Servicio CO5 O-P / Punta Mañana 300 250 <u>200</u> Pasajeros 150 100 .as Condes / Raúl Labbé .as Condes / Raúl Labbé Las Conde s/Camino de Asís Las Condes/S an Damián Condes / C. Hamilton omás Moro / Latadía Eje Las Conde Condes/Padre Hurtado Las Condes/Tabancur Las Flujo TLC2 Flujo Base

Figura N° 3-12: Perfil servicio C05 I O-P, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

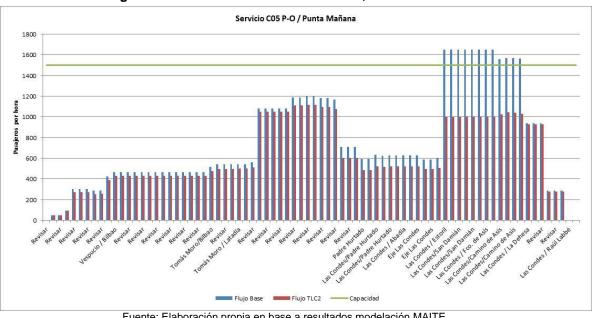


Figura N° 3-13: Perfil servicio C05 R P-O, Punta Mañana

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

En situación con proyecto se redujo la frecuencia dado que existe una disminución de los pasajeros mayor a 40% en el tramo de mayor carga del servicio. Se modificó la capacidad de los servicios para hacerla equivalente a la considerada en la base.





### 3.3.8 Servicio C16 - Las Condes/Padre Hurtado

Este servicio presenta una sobre oferta en sentido P-O, con bajo flujo de pasajeros. En sentido contrario presenta mayor carga de pasajeros, sin superar el 80% de la ocupación. Se optó por disminuir la frecuencia de este servicio en situación base.

En situación con proyecto se mantiene la frecuencia utilizada en la base para el sentido P-O y se disminuye en sentido contrario debido a la disminución del 20% observada en la demanda.

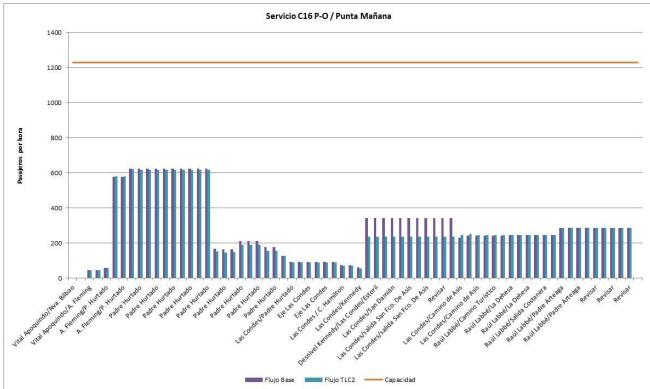


Figura N° 3-14: Perfil servicio C16 I P-O, Punta mañana





Servicio C16 O-P / Punta Mañana

Figura de Caracter A caracter a control of the c

Figura N° 3-15: Perfil servicio C05 R O-P, Punta mañana

#### 3.4 Período Fuera de Punta

## 3.4.1 Servicio 405 - Vitacura

En este período el servicio presenta cargas muy bajas en el sector oriente en situación base. Solo en sentido P-O se alcanza un nivel de ocupación superior al 50% pero en el sector al poniente de Vespucio. Por esto se optó por generar, al igual que en punta mañana, un servicio corto (405m) que permite reducir la frecuencia del servicio original en el sector poniente. Ambos servicios, 405 y 405m, quedan con frecuencia de 5 buses/h en ambos sentidos en base y proyecto, manteniendo la frecuencia original de 10 buses/h en el sector poniente.





Servicio 405 I P-O, Fuera de Punta 1800 1600 1400 1000 400 

Figura N° 3-16: Perfil servicio 405 I P-O, Fuera de Punta

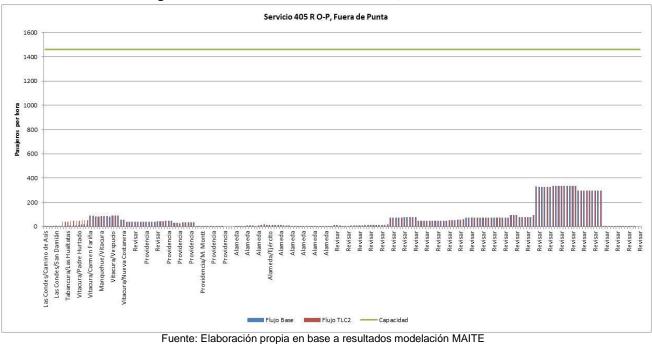


Figura N° 3-17: Perfil servicio 405 R O-P, Fuera de Punta

## 3.4.2 Servicios 406 y 426 - Apoquindo-Las Condes

Al igual que en el período punta mañana se analizó estos dos servicios en conjunto, dado que tienen prácticamente el mismo trazado. En situación base se observa una baja ocupación del servicio, existiendo un exceso importante de oferta en ambos sentidos. El tranvía provoca una disminución de la carga en el sector común, pero solo en sentido O-P afecta el tramo de mayor carga observado en situación base.





Dado que en la situación base este servicio tiene un exceso de oferta, se optó por disminuir la frecuencia al mínimo en ambos sentidos, 5 buses/h, situación que se mantiene en proyecto.

Servicio 406 + 426 I P-O / Fuera de punta 3000 2500 porhora 2000 1500 pasajeros 1000 Providencia/Tobalaba Apoquindo / Rosa O'Higgins Las Conde s/Nue stra Sra. Del Rosario Eje Las Condes San Pablo/Matucana .as Condes/Padre Hurtado Las Conde s/S an Damián ■ Flujo Base ■■■ Flujo TLC2 —

Figura N° 3-18: Perfil servicios 406 + 426 I P-O, Fuera de punta

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

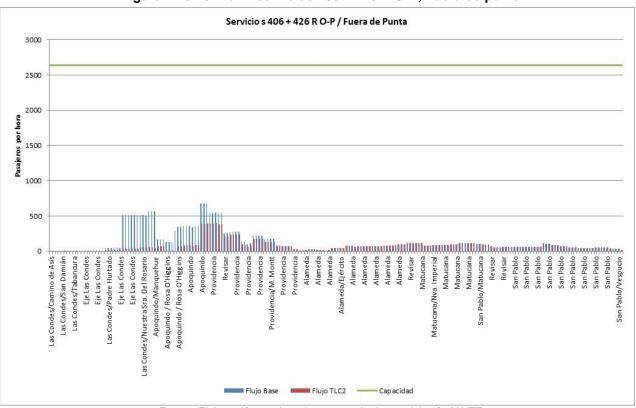


Figura N° 3-19: Perfil servicios 406 + 426 R O-P, Fuera de punta





### 3.4.3 Servicio 411 - Kennedy

En este período se observan cargas muy bajas en este servicio, por lo que se disminuye su frecuencia a 5 buses/h. En situación con proyecto disminuye la carga en el sector oriente, pero dado que ya está con el mínimo de frecuencia no se realizan cambios.

Servicio 411 I P-O / Fuera de punta 1000 900 800 pasajeros por hora 700 500 400 300 100 Providencia/P. de Valdivia os Saldes/Kennedy A. de Córdova / Kennedy Kennedy / Manquehue Puente Lo Saldes Kennedy / G. de Alderete Kennedy/G. de Alderete Eje Kennedy/llegando a P. Hurtad Eje Kenne Sta. María/Nva. Tajan Las Conde s/S an Dan Las Condes/salida San Fco. De Sta. María/Lo Sa Flujo\_TLC2 -

Figura N° 3-20: Perfil servicio 411 I P-O, Fuera de punta

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

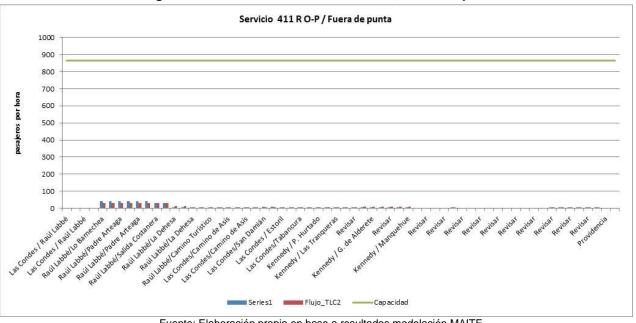


Figura N° 3-21: Perfil servicio 411 R O-P, Fuera de punta





### 3.4.4 Servicio C01 - Apoquindo/Las Condes

De los perfiles de carga de este servicio, se observa que existe en situación base un exceso de oferta en ambos sentidos, por lo que se optó por disminuir su frecuencia de modo de ajustar la oferta a la demanda. De igual modo, en situación con proyecto se observa una disminución de la carga en el tramo de máxima demanda por lo que también se reduce la frecuencia, dejando el sentido P-O con el mínimo de 5 buses/hora y reduciendo un 10% la oferta en sentido contrario.

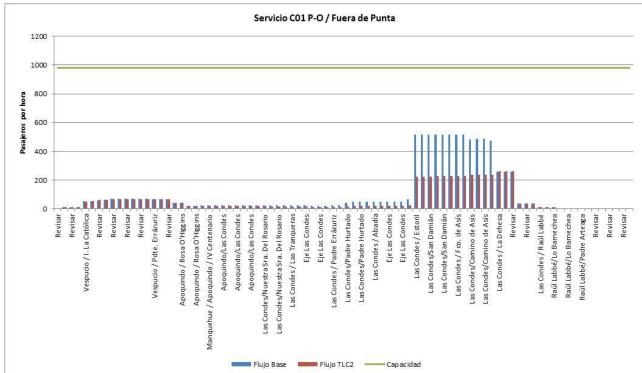


Figura N° 3-22: Perfil servicio C01 I P-O, Fuera de punta





Servicio CO1 O-P / Fuera de Punta 800 700 600 500 ĕ 300 200 Eje Las Condes Eje Las Condes Las Condes / Las Tranqueras Eje Las Condes Eje Las Condes Raúl Labbé/Lo Barne chea taúl Labbé/Padre Arteaga Las Condes / Raúl Labbé Las Conde s/S an Damiár Las Condes / C. Hamiltor s/Padre Hurtado Vespucio / Los Militare Eje Las Conde: Las Conde s/N ue stra Sra. Del Rosario Vespucio / Fluio TLC2 Flujo Base

Figura N° 3-23: Perfil servicio C01 R O-P, Fuera de punta

#### 3.4.5 Servicio C05 – Las Condes/Tomás Moro

Este servicio presenta un exceso de oferta en sentido O-P y un exceso de demanda en sentido P-O, en situación base. Se optó inicialmente por mantener las frecuencias originales (para no modificar la asimetría) y posteriormente se modificó la capacidad del servicio de 42 pax/bus a 60 pax/bus, manteniendo las frecuencias.

En situación con proyecto disminuye en más de un 65% la demanda en el tramo más cargado en sentido O-P, por lo que se optó por disminuir la frecuencia en este sentido. En sentido contrario hay una baja importante de la carga en el tramo oriente, mayor al 50%, pero en el sector de Tomás Moro la disminución es del orden del 30% solamente, por lo que se disminuye la oferta solo en un 7% en este sentido.





Figura N° 3-24: Perfil servicio C05 I O-P, Fuera de punta

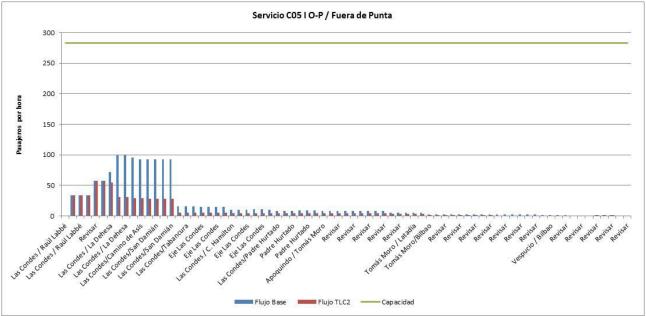
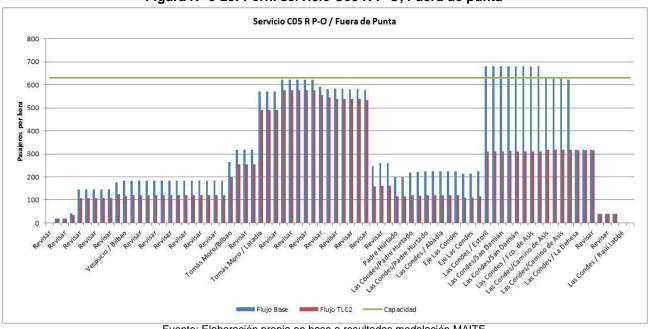


Figura N° 3-25: Perfil servicio C05 R P-O, Fuera de punta



Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

#### 3.4.6 Servicio C16 – Las Condes/Padre Hurtado

En sentido P-O el servicio está con una ocupación sobre el 100% en el sector del eje Padre Hurtado, que se mantiene en la situación con proyecto, por lo que no se hizo modificaciones en este sentido.

En sentido contrario la ocupación máxima de la situación base es del 71% y ocurre en el tramo donde operaría el tranvía, por lo que en situación con proyecto la demanda se reduce en un 80% en ese sector. Por este motivo, se





mantuvo la frecuencia en la base y se disminuyó en situación con proyecto al mínimo, 5 buses/hora.

Figura N° 3-26: Perfil servicio C05 I P-O, Fuera de punta

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelación MAITE

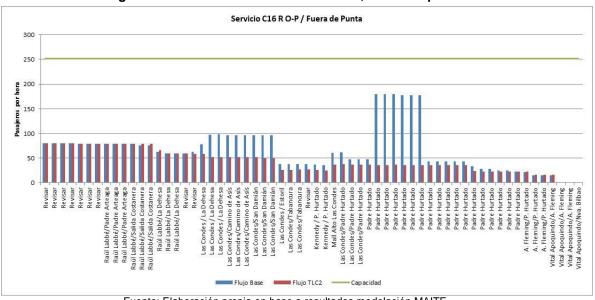


Figura N° 3-27: Perfil servicio C05 R O-P, Fuera de punta





### 3.5 Resumen propuesta escenario de buses

En la versión 1 de este informe se presentó las propuestas de modificación de servicios de buses que se habían conversado previamente con el MTT<sup>4</sup>, generando las modelaciones finales de la situación con proyecto para obtener la demanda del tranvía. Sin embargo, el MTT solicitó nuevamente realizar modificaciones a los cambios propuestos, los que se incluyen en este nuevo escenario.

En las tablas siguientes se muestra un resumen del escenario de buses que fue considerado en las modelaciones del Tranvía para los períodos punta mañana y fuera de punta, que se presentan en el capítulo siguiente.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> De abril a Junio de este año se sostuvo un par de reuniones técnicas y se envió y recibió minutas/comentarios de las propuestas, llegando el 25 de junio a un consenso.





### Tabla N° 3-2: Resumen propuestas escenario de buses, punta mañana

ESCEN	ARIO B	USES			Base o	riginal	Base Modificada CORRECCIÓN MTT			MTT	Com	para	Base Modif 2			
RNUM	Sent	Código Usuario	Dir	Descripción	Propuesta	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec TOTAL	Dif (bus/h)	Dif (%)	Frec (bus/h)	Inter (min/bu s)
1192	I	405	P-O	Maipú - Lo Barnechea /vía Vitacura	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	30.0	2.0	6.9	8.7	6.9	8.7	30.0	0.0	0%		
1192	R	405	O-P	Lo Barnechea - Maipú	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	19.4	3.1	5.0	12.0	5.0	12.0	19.3	0.0	0%		
2192		405m	P-O		Servicio 405 recortado			23.1	2.6	23.1	2.6					
2192	R	405m	O-P		Servicio 405 recortado			14.3	4.2	14.3	4.2					
1193		405c	P-0	Pza. Italia - Manquehue/Vitacura	Sin modificación	3.3	18.3				No	se modifica				
1193	R	405c	O-P	Vitacura/Manquehue - Pza Italia	Sin modificación	6.3	9.5				No	se modifica				
1194	I	406	P-O	Pudahuel - San Fco. de Asís	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	13.3	4.5			15.8	3.8	26.1	0.0	0%		
1194	R	406	O-P	San Fco. de Asís - Pudahuel	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	20.7	2.9			22.2	2.7	33.2	0.0	0%		
2194		406m	P-O		Servicio 406 recortado					5.0	12.0					
2194	R	406m	O-P		Servicio 406 recortado					5.9	10.1					
1195		406c	P-0	Esc. Militar - San Fco. de Asís	Se elimina en base y proyecto	2.0	30.0	Se elimina en base y proyecto					rovoeto			
1195	R	406c	O-P	San Fco. de Asís - Esc. Militar	Se elimina en base y proyecto	2.4	25.5	Se elimina en base y proyecto								
1199		409	P-O	Est. Mapocho - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Se elimina en base y proyecto	2.9	20.7									
1199	R	409	O-P	Pza. San Enrique - Est. Mapocho	Se elimina en base y proyecto	9.0	6.7				Se ellitilla	en base y p	Toyecto			
1202	-	411	P-O	Pedro de Valdivia - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Modifica frecuencia	12.8	4.7	9.2	6.5	8.0	7.5		1.2	10%		
1202	R	411	O-P	Pza. San Enrique - P. de Valdivia	Modifica frecuencia	18.8	3.2	14.6	4.1	14.6	4.1		0.0	0%		
1219	I	426	P-0	Pudahuel - Lo Barnechea	Bajar a frecuencia - asociado a servicio 406	12.8	4.7			5.3	11.4					
1219	R	426	O-P	Lo Barnechea - Pudahuel	Bajar a frecuencia - asociado a servicio 406	12.5	4.8			5.0	12.0					
1220	- 1	426c	P-O	Esc. Militar - Lo Barnechea	Se elimina en proyecto	13.3	4.5	5.0	12.0		Sa alin	nina en prov	racto			
1220	R	426c	O-P	Lo Barnechea - Esc. Militar	Se elimina en proyecto	5.2	11.5	5.0 12.0			CCIO					
1231	- 1	502	P-O	Pudahuel Sur - San Fco. de Asís /vía Vitacura	Se elimina en base y proyecto	7.5	8.0	Se elimina en base y proyect				rovecto				
1231	R	502	O-P	San Fco. de Asís - Pudahuel Sur	Se elimina en base y proyecto	9.0	6.7									
2280	- 1	C01	P-0	Metro Bilbao - Lo Barnechea (Cerro 18)	Modifica frecuencia	7.6	7.9	7.6 7.9 5.0 12.0			2.6	34%				
2280	R	C01	O-P	Lo Barnechea - Metro Bilbao	Modifica frecuencia	16.7	3.6			7.5		2.0	12%			
2281	- 1	C01c	P-O	Esc. Militar - La Ermita	Modifica frecuencia	28.6	2.1	12.5		4.8		16.1	56%			
2281	R	C01c	O-P	La Ermita - Esc. Militar	Modifica frecuencia	10.9	5.5				4.1	38%				
2286		C05	O-P	Pza. San Enrique - Metro Bilbao	Modifica frecuencia	7.9	7.6	7.9 7.6 5.0 12.0		2.9	37%	7.9	7.6			
2286	R	C05	P-0	Metro Bilbao - Pza. San Enrique	Modifica frecuencia	16.7	3.6	18.2	3.3		12.5 4.8		5.7	34%	21.4	2.8
2298	- 1	C16	S-0	Vital Apoquindo - Lo Barnechea	Modifica frecuencia	15.4	3.9	10.0	6.0	10.0	6.0		0.0	0%		<u> </u>
2298	R	C16	O-S	Lo Barnechea - Vital Apoquindo	Modifica frecuencia	20.0	3.0	0 17.6 3.4 14.0 4.3			3.7	18%		1		

Fuente: Elaboración propia





Tabla N° 3-3: Resumen propuestas escenario de buses, fuera de punta

				Tubia it o o. itesamer					<u> </u>					
				ESCENARIO BUSES			Base	Ва			Propuesta		Comp	para
RNUM	Sent	Código Usuario	Dir	Descripción	Propuesta	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec TOTAL	Frec (bus/h)	% frec
1192	1	405	P-O	Maipú - Lo Barnechea /vía Vitacura	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	10.0	6.00	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1192	R	405	O-P	Lo Barnechea - Maipú	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	10.0	6.00	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
2192		405m	P-O		Servicio 405 recortado			5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
2192	R	405m	O-P		Servicio 405 recortado			5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1194	- 1	406	P-O	Pudahuel - San Fco. de Asís	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	18.2	3.30	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1194	R	406	O-P	San Fco. de Asís - Pudahuel	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	18.2	3.30	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1199	ı	409	P-O	Est. Mapocho - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Se elimina en base y proyecto	8.3	7.20	Co elimina en hace y proyecte						
1199	R	409	O-P	Pza. San Enrique - Est. Mapocho	Se elimina en base y proyecto	8.3	7.20	Se elimina en base y proyecto						
1202	- 1	411	P-O	Pedro de Valdivia - Pza. San Enrique / vía Kennedy		8.0	7.50	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1202	R	411	O-P	Pza. San Enrique - P. de Valdivia		8.0	7.50	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1219	ı	426	P-O	Pudahuel - Lo Barnechea		6.0	10.00	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1219	R	426	O-P	Lo Barnechea - Pudahuel		6.0	10.00	5.0	12.00	5.0	12.00		0.0	0.0%
1220		426c	P-O	Esc. Militar - Lo Barnechea	Se elimina en base y proyecto	5.3	11.30			Co olimino	en base y pr	ovooto		
1220	R	426c	O-P	Lo Barnechea - Esc. Militar	Se elimina en base y proyecto	5.3	11.30			Se ellifillia	en base y pi	oyecio		
1231	ı	502	P-O	Pudahuel Sur - San Fco. de Asís /vía Vitacura	Se elimina en base y proyecto	3.1	19.20			Co alimina	an hasanr	o vo oto		
1231	R	502	O-P	San Fco. de Asís - Pudahuel Sur	Se elimina en base y proyecto	14.0	4.30	Se elimina en base y proyecto						
2280		C01	P-O	Metro Bilbao - Lo Barnechea (Cerro 18)	Modifica frecuencia	14.6	4.10	9.0	6.70	5.0	12.00		-4.0	-44.2%
2280	R	C01	O-P	Lo Barnechea - Metro Bilbao	Modifica frecuencia	10.9	5.50	7.8	7.70	7.0	8.60		-0.8	-10.5%
2286		C05	O-P	Pza. San Enrique - Metro Bilbao	Modifica frecuencia y	6.7	8.90	6.7	8.90	5.1	11.80		-1.7	-24.6%
2286	R	C05	P-0	Metro Bilbao - Pza. San Enrique	capacidad	15.0	4.00	15.0	4.00	14.0	4.30		-1.0	-7.0%
2298	ĺ	C16	S-O	Vital Apoquindo - Lo Barnechea	Se mantiene sin cambios	6.0	10.00	6.0	10.00	6.0	10.00		0.0	0.0%
2298	R	C16	O-S	Lo Barnechea - Vital Apoquindo		6.0	10.00	6.0	10.00	5.0	12.00		-1.0	-16.7%

Fuente: Elaboración propia





# 4 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

Tal como se indicó anteriormente, para estimar la demanda del Tranvía Oriente y analizar la operación de los servicios de buses en el área de influencia del proyecto se utilizó el programa MAITE<sup>5</sup>.

En esta oportunidad se ha utilizado las redes y matrices entregadas por SECTRA, asociadas a la modelación de la Línea 7 del Metro<sup>6</sup>, para los períodos punta mañana y fuera de punta en el corte temporal 2020.

### 4.1 Definición de criterios de modelación

Para la modelación estratégica con MAITE se ha considerado lo siguiente:

- Características tranvía:
  - Capacidad: 500 pasajeros por tren en punta mañana y 250 pasajeros por tren en fuera de punta
  - o Intervalo: 4 y 5 minutos
  - Velocidad comercial: 25 km/hr (que se incluye en archivo corredores)
  - o Tiempo de detención en estaciones: 0
  - o Solo subida en estación de inicio, solo bajada en estación final
  - o Se modela como red independiente tipo metro
  - Tarifa a usuarios:
    - igual al metro, incluyendo pago por transbordo desde buses a tranvía
    - Iqual a buses
  - En estación del Portal La Dehesa se considera arcos de transbordo a buses
  - En los arcos conectores a zonas se considera tiempo de acceso igual al de buses en el nodo más cercano<sup>7</sup>
  - Se incluyen arcos de transbordo a buses a lo largo del eje<sup>8</sup>
  - Atractividad del tranvía =1,07 (valor acordado en etapas previas)
- Pista solo bus: se realizó la modelación considerando lo establecido por el Mandante
  - Pista exclusiva modelada en archivo "Corredores" a lo largo del eje.
     Velocidad en el corredor de 17 km/h
  - En sectores del eje con tres pistas, se modela con dos pistas para vehículos particulares
  - En sectores del eje con dos pistas, se modela con dos pistas para vehículos particulares, descontando de la capacidad el flujo equivalente de los buses que por ahí circulan
  - La capacidad de una pista de autos es de 900 veq/hr

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> En los estudios anteriores desarrollados para el Tranvía Oriente se utilizó este modelo para estimar las demandas del tranvía

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Estudio "Análisis y Desarrollo de Redes de Transporte Masivo en el Gran Santiago", SECTRA 2015

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> SECTRA entrego una modelación que incluía el tranvía por lo que los arcos de acceso y sus características corresponden a los definidos por SECTRA.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> SECTRA incluyo arcos conectores con tiempo equivalente a 0,2 minutos. Este valor fue modificado considerando valores entre 1,07 y 0,60 minutos.





#### Otras consideraciones

- Se disminuyó la capacidad de los arcos de ejes transversales al tranvía, para reflejar la prioridad semafórica del tranvía en un 15% en el caso de un intervalo de 5 minutos entre trenes y de 18,8% con intervalo de 4 minutos.
- Se aumentó la capacidad de los arcos en el eje de proyecto en un 10% para reflejar el efecto de la prioridad semafórica del tranvía con intervalo de 5 minutos y 12,5% con intervalo de 4 minutos. Dado que las vías transversales pierden capacidad, la vía principal percibe un aumento de la suya
- Las tarifas consideradas en la modelación del tranvía son iguales a las utilizadas en los servicios de metro y buses según corresponda:
  - METRO: acceso tranvía \$485,51 y transbordo bus-tranvía \$57,97 en punta mañana, y \$442,03 en acceso al tranvía y \$14,49 en transbordo bus-tranvía en fuera de punta. El transbordo entre tranvía y metro no tiene tarifa
  - BUS: acceso tranvía \$427,54 transbordo tranvía-metro \$57,97 en punta mañana y \$14,49 en fuera de punta. El transbordo entre tranvía y buses no tiene tarifa

#### Escenario de servicios de buses

- Servicios modificados de acuerdo a definiciones propuestas en este informe (servicios recortados y modificaciones de frecuencias), basadas en las últimas modificaciones indicadas en la minuta de observaciones del MTT
- Se modifica inicialmente el escenario de buses en la situación sin proyecto (base), de acuerdo con lo indicado en la Tabla N° 3-2 y Tabla N° 3-3, según período.

#### 4.2 Resultados Modelación Estratégica

A continuación se entregan los resultados de la modelación realizada para el escenario de buses acordado con el MTT, considerando tarifa bus y metro en la modelación del tranvía. En anexos digitales se entregan los archivos asociados a estas modelaciones de acuerdo con la siguiente identificación de cada corrida, donde *período* corresponde a *am* para punta mañana y a *fp* en fuera de punta.

Tabla N° 4-1: Descripción de las modelaciones MAITE realizadas

N°	Nombre corrida	Descripción
1	BaseL7_ds1_periodo20	Situación base (con L7) con matrices desagregadas y eliminación de servicios
'	Basser _as r_perioas2s	de buses según propuesta
2	BaseL7_ds2_periodo20	Situación base (con L7) con matrices desagregadas y eliminación de servicios de buses según propuesta. Ajuste frecuencia/capacidad servicio C05 por problemas de saturación
3	ProyTR_periodo20_3b	Situación con proyecto con escenario de buses propuesto, desagregación de zonas, intervalo de 4 minutos y tarifa BUS para el tranvía
4	ProyTR_periodo20_3m	Situación con proyecto con escenario de buses propuesto, desagregación de zonas, intervalo de 4 minutos y tarifa METRO para el tranvía
5	ProyTR_periodo20_3b	Situación con proyecto con escenario de buses propuesto, desagregación de zonas, intervalo de 5 minutos y tarifa BUS para el tranvía
6	ProyTR_periodo20_3m	Situación con proyecto con escenario de buses propuesto, desagregación de





N°	Nombre corrida	Descripción							
		zonas, intervalo de 5 minutos y tarifa METRO para el tranvía							
	Fuente: Elaboración propia								

### 4.2.1 Resultados de demanda y ocupación

En las tablas siguientes se entregan los resultados de demanda (pasajeros que suben), máxima ocupación en pasajeros, capacidad y porcentaje de ocupación máximo para los servicios de buses del área de influencia y para el tranvía, en los dos períodos, tarifas y frecuencias del tranvía modeladas.

En el período punta mañana se observan dos servicios con niveles de ocupación máximo sobre 100% en situación base: 405-l con 156% y C05-R con 106%. En el primer servicio, este nivel de ocupación ocurre en el tramo del recorrido al poniente de Américo Vespucio, por lo que se mantiene igual en el escenario modelado dado que no se modifica su oferta (frecuencia). El servicio C05-R disminuye su ocupación levemente en situación con proyecto.

En el período fuera de punta también se observó dos servicios en la Base con niveles de ocupación sobre 100%: C05-R con 113,3% y C16-I con 103,6%. En situación con proyecto se disminuye levemente la ocupación del servicio C05-R, obteniendo valores inferiores a 100%. El servicio C16-I mantiene el mismo nivel de ocupación.





Tabla N° 4-2: Cargas y niveles de ocupación en servicios del área de influencia directa, Punta Mañana 2020 – Intervalo 4 minutos

	1210	BASE AM 2		pasion on		O AM 20 3b - Tari		os (pax/h)			ia Metro – 4 minut	
SERVICIO	Suben	Flujo Max	Capac	GS	Suben	Flujo Max	Capac	GŚ	Suben	Flujo Max	Capac	GS
405cl	131	83	393	21,1%	130	83	393	21,1%	131	83	393	21,1%
405cR	203	131	757	17,3%	203	131	757	17,3%	203	131	757	17,3%
405I	3604	1731	1110	155,9%	3539	1731	1110	155,9%	3531	1730	1110	155,9%
405ml	9710	5793	3715	155,9%	9695	5793	3715	155,9%	9692	5788	3715	155,8%
405mR	1217	345	2085	16,5%	1219	347	2085	16,6%	1220	346	2085	16,6%
405R	434	106	730	14,5%	430	106	730	14,5%	432	106	730	14,5%
406cl		Continued on bose viarquets										
406cR	Servicio eliminado en base y proyecto											
406I	2272	1020	1866	54,7%	2518	1191	2210	53,9%	2530	1192	2210	53,9%
406R	2942	1489	2482	60,0%	2601	1553	2666	58,3%	2642	1557	2666	58,4%
406ml					682	375	700	53,6%	678	375	700	53,6%
406mR					596	378	712	53,1%	598	379	712	53,2%
4091						Servicio eliminado e	on haco v provocto	2				
409R						servicio eliminado (	en base y proyecto					
4111	599	379	1200	31,6%	361	271	1200	22,6%	387	271	1200	22,6%
411R	1428	1240	1580	78,5%	1423	1353	1580	85,6%	1418	1355	1580	85,8%
426cl	258	260	795	32,7%								
426cR	168	108	790	13,7%								
4261	2721	976	1531	63,7%	818	397	631	62,9%	822	397	631	62,9%
426R	1854	899	1250	71,9%	562	349	500	69,8%	574	350	500	70,0%
5021						Servicio eliminado e	an haca y provocto	2				
502R						servicio eliminado (	en base y proyecto	J				
C01cl	1839	1641	1714	95,7%	660	628	750	83,7%	653	614	750	81,9%
C01cR	332	327	490	66,7%	36	36	306	11,8%	88	76	306	24,8%
C01I	604	509	683	74,5%	396	359	450	79,8%	389	352	450	78,2%
C01R	793	679	1000	67,9%	473	441	800	55,1%	535	442	800	55,3%
C05I	603	470	473	99,4%	271	253	300	84,3%	303	250	300	83,3%
C05R	3202	2038	1928	105,7%	1741	1099	1125	97,7%	1760	1125	1125	100,0%
C16I	874	469	800	58,6%	758	463	800	57,9%	758	468	800	58,5%
C16R	2401	1485	1764	84,2%	1339	890	1395	63,8%	1435	877	1395	62,9%
Tranvía-O-P					3981	2620	7500	34,9%	3834	2580	7500	34,4%
Tranvía-P-O					5200	4449	7500	59,3%	4786	4359	7500	58,1%





Tabla N° 4-3: Cargas y niveles de ocupación en servicios del área de influencia directa, Punta Mañana 2020 – Intervalo 5 minutos

		BASE AM 2		.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		TO AM 20 4b - Tari					a Metro -54 minu	
SERVICIO	Suben	Flujo Max	Capac	GS	Suben	Flujo Max	Capac	GŚ	Suben	Flujo Max	Capac	GS
405cl	131	83	393	21,1%	130	83	393	21,1%	130	83	393	21,1%
405cR	203	131	757	17,3%	204	132	757	17,4%	202	130	757	17,2%
405I	3604	1731	1110	155,9%	3541	1734	1110	156,2%	3534	1733	1110	156,1%
405ml	9710	5793	3715	155,9%	9712	5805	3715	156,3%	9698	5801	3715	156,2%
405mR	1217	345	2085	16,5%	1220	347	2085	16,6%	1217	343	2085	16,5%
405R	434	106	730	14,5%	432	107	730	14,7%	435	105	730	14,4%
406cl		Servicio eliminado en base y proyecto										
406cR	Servicio e ilinini ado en base y proyecto											
4061	2272	1020	1866	54,7%	2526	1196	2210	54,1%	2545	1195	2210	54,1%
406R	2942	1489	2482	60,0%	2635	1577	2666	59,2%	2666	1578	2666	59,2%
406ml					680	376	700	53,7%	680	376	700	53,7%
406mR					600	380	712	53,4%	598	380	712	53,4%
4091						Servicio eliminado e	an hase v provecto	2				
409R							en base y proyecto	J				
4111	599	379	1200	31,6%	371	269	1200	22,4%	492	276	1200	23,0%
411R	1428	1240	1580	78,5%	1431	1360	1580	86,1%	1411	1349	1580	85,4%
426cl	258	260	795	32,7%								
426cR	168	108	790	13,7%								
426I	2721	976	1531	63,7%	820	398	631	63,1%	824	398	631	63,1%
426R	1854	899	1250	71,9%	568	354	500	70,8%	578	355	500	71,0%
5021					c	Servicio eliminado e	an hase v nrovecto	n				
502R							,,,,					
C01cl	1839	1641	1714	95,7%	674	628	750	83,7%	659	614	750	81,9%
C01cR	332	327	490	66,7%	36	36	306	11,8%	88	80	306	26,1%
C01I	604	509	683	74,5%	400	358	450	79,6%	393	352	450	78,2%
C01R	793	679	1000	67,9%	474	442	800	55,3%	541	447	800	55,9%
C05I	603	470	473	99,4%	262	244	300	81,3%	305	251	300	83,7%
C05R	3202	2038	1928	105,7%	1753	1109	1125	98,6%	1771	1129	1125	100,4%
C16I	874	469	800	58,6%	773	460	800	57,5%	777	466	800	58,3%
C16R	2401	1485	1764	84,2%	1396	944	1395	67,7%	1504	946	1395	67,8%
Tranvía-O-P					3843	2487	6000	41,5%	3701	2455	6000	40,9%
Tranvía-P-O					4775	4227	6000	70,5%	4350	4061	6000	67,7%





Tabla N° 4-4: Cargas y niveles de ocupación en servicios del área de influencia directa, Fuera de punta 2020 – Intervalo 4 minutos

			020 (pax/h)			TO FP 20 3b - Tar					fa Metro – 4 minut	
SERVICIO	Suben	Flujo Max	Capac	GS	Suben	Flujo Max	Capac	GS	Suben	Flujo Max	Capac	GS
405l	860	518	805	64,3%	819	518	805	64,3%	819	518	805	64,3%
405ml	751	518	805	64,3%	751	518	805	64,3%	751	518	805	64,3%
405mR	310	167	730	22,9%	310	167	730	22,9%	311	167	730	22,9%
405R	370	167	730	22,9%	370	167	730	22,9%	372	167	730	22,9%
4061	332	107	540	19,8%	283	107	540	19,8%	283	107	540	19,8%
406R	490	254	560	45,4%	273	143	560	25,5%	267	143	560	25,5%
4091						Servicio eliminado	on haso v provost	,				
409R					`	Servicio eliminado	en base y proyecti	,				
4111	87	56	580	9,7%	33	28	580	4,8%	32	28	580	4,8%
411R	7	6	540	1,1%	9	6	540	1,1%	9	6	540	1,1%
426cl						Servicio eliminado	on haso v provost	`				
426cR					•	Servicio eliminado	en base y proyecti	,				
4261	333	107	550	19,5%	283	107	550	19,5%	283	107	550	19,5%
426R	490	254	500	50,8%	273	143	500	28,6%	267	143	500	28,6%
5021						Servicio eliminado	on haso v provost	,				
502R					`	Servicio eliminado	en base y proyecti	,				
C01I	386	350	600	58,3%	146	134	335	40,0%	150	134	335	40,0%
C01R	458	402	514	78,2%	308	294	460	63,9%	308	295	460	64,1%
C05I	375	337	404	83,4%	222	213	305	69,8%	221	212	305	69,5%
C05R	1640	1052	900	116,9%	1005	601	837	71,8%	1022	604	837	72,2%
C16I	399	264	252	104,8%	305	259	252	102,8%	303	261	252	103,6%
C16R	392	196	252	77,8%	85	68	210	32,4%	85	68	210	32,4%
Tranvía-O-P					2055	1741	3750	46,4%	2046	1738	3750	46,3%
Tranvía-P-O					1712	1337	3750	35,7%	1677	1324	3750	35,3%





Tabla N° 4-5: Cargas y niveles de ocupación en servicios del área de influencia directa, Fuera de punta 2020 – Intervalo 5 minutos

		BASE FP 2		<u></u>			fa Bus – 5 minuto				fa Metro – 5 minut	
SERVICIO	Suben	Flujo Max	Capac	GS	Suben	Flujo Max	Capac	ĞŚ	Suben	Flujo Max	Capac	GS
4051	860	518	805	64,3%	819	518	805	64,3%	819	518	805	64,3%
405ml	751	518	805	64,3%	751	518	805	64,3%	751	518	805	64,3%
405mR	310	167	730	22,9%	311	167	730	22,9%	312	167	730	22,9%
405R	370	167	730	22,9%	371	167	730	22,9%	372	167	730	22,9%
4061	332	107	540	19,8%	285	107	540	19,8%	284	107	540	19,8%
406R	490	254	560	45,4%	273	143	560	25,5%	267	143	560	25,5%
4091						Consisio oliminado	en base y proyecto	`				
409R					•	Servicio eliminado	en base y proyecto	J				
4111	87	56	580	9,7%	32	28	580	4,8%	32	28	580	4,8%
411R	7	6	540	1,1%	9	6	540	1,1%	9	6	540	1,1%
426cl						Consisio oliminado	en base y proyecto	`				
426cR					•	Servicio eliminado	en base y proyecto	J				
4261	333	107	550	19,5%	285	107	550	19,5%	284	107	550	19,5%
426R	490	254	500	50,8%	273	143	500	28,6%	267	143	500	28,6%
5021						Convinio aliminada	on hasa u provesto	_				
502R					•	Servicio eliminado	en base y proyecto	J				
C01I	386	350	600	58,3%	151	134	335	40,0%	152	134	335	40,0%
C01R	458	402	514	78,2%	309	294	460	63,9%	308	295	460	64,1%
C05I	375	337	404	83,4%	221	213	305	69,8%	221	212	305	69,5%
C05R	1640	1052	900	116,9%	1019	601	837	71,8%	1023	606	837	72,4%
C16I	399	264	252	104,8%	329	260	252	103,2%	330	261	252	103,6%
C16R	392	196	252	77,8%	97	76	210	36,2%	98	77	210	36,7%
Tranvía-O-P					1881	1599	3000	53,3%	1871	1595	3000	53,2%
Tranvía-P-O					1617	1319	3000	44,0%	1593	1300	3000	43,3%





## 4.2.2 Resumen de la demanda del Tranvía

A partir de las modelaciones anteriores, se obtiene la demanda del tranvía para los períodos punta mañana y fuera de punta al año 2020, para tarifas a usuarios equivalentes a bus y a metro. En la tabla siguiente se muestra un resumen con estas demandas.

Tabla N° 4-6: Demanda del Tranvía Año 2020, modelo estratégico MAITE

Intervalo	Tarifa	Período	Pasaje	ros Suben	(pax/h)	Nivel de ocupación		
Tranvía	Tarna	Periodo	O-P	P-O	Total	O-P	P-O	
	BUS	Punta Mañana	3.981	5.200	9.181	34,9%	59,3%	
4 minutos	ВОЗ	Fuera de Punta	2.055	1.712	3.767	46,4%	35,7%	
4 11111111105	METRO	Punta Mañana	3.834	4.786	8.620	34,4%	58,1%	
		Fuera de Punta	2.046	1.677	3.723	46,3%	35,3%	
	DITE	Punta Mañana	3.843	4.775	8.618	41,5%	70,5%	
5 minutos	BUS	Fuera de Punta	1.881	1.617	3.498	53,3%	44,0%	
5 minutos	METRO	Punta Mañana	3.701	4.350	8.051	40,9%	67,7%	
	IVILTRO	Fuera de Punta	1.871	1.593	3.464	53,2%	43,3%	

Fuente: Elaboración propia en base a resultados modelaciones MAITE

Los perfiles de carga de cada período y sentido se muestran en las figuras siguientes:

Tranvía O-P / Punta Mañana 2020 / Tarifa Bus / 4 minutos

3000
2500
2000
1500
500

Ran Labrera GR Ran Labrera G

Figura N° 4-1: Perfil de carga O-P – Punta Mañana 2020 – 4 minutos/Tarifa BUS





Figura N° 4-2: Perfil de carga P-O – Punta Mañana 2020 – 4 minutos/Tarifa BUS

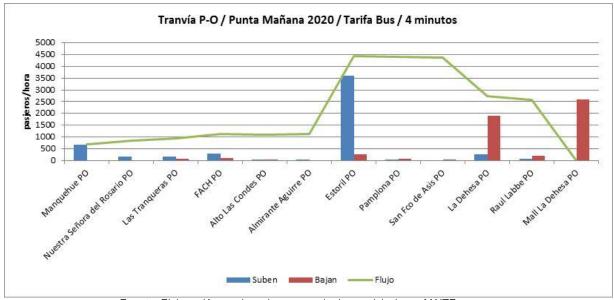


Figura N° 4-3: Perfil de carga O-P – Fuera de Punta 2020 – 4 minutos/Tarifa BUS

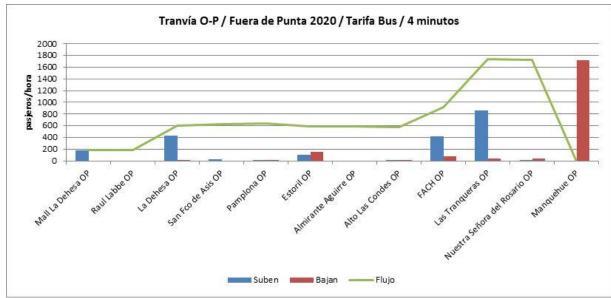






Figura N° 4-4: Perfil de carga P-O - Fuera de Punta 2020 - 4 minutos/Tarifa BUS

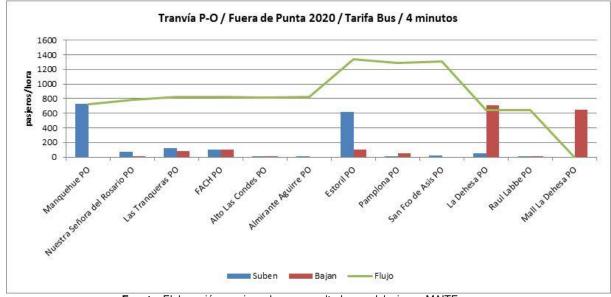


Figura N° 4-5: Perfil de carga O-P – Punta Mañana 2020 – 4 minutos/Tarifa METRO

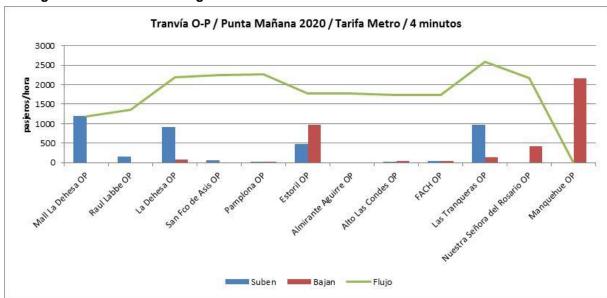






Figura N° 4-6: Perfil de carga P-O – Punta Mañana 2020 – 4 minutos/Tarifa METRO

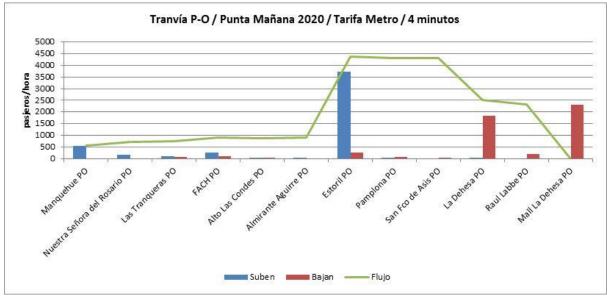


Figura N° 4-7: Perfil de carga O-P – Fuera de Punta 2020 – 4 minutos/Tarifa METRO

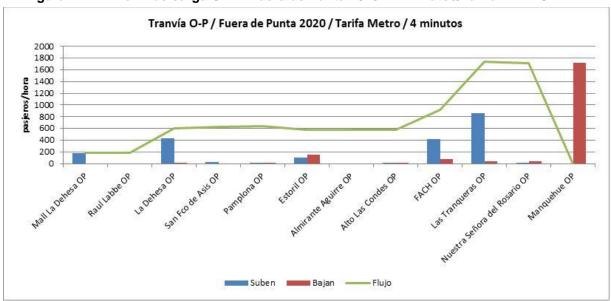






Figura N° 4-8: Perfil de carga P-O – Fuera de Punta 2020 – 4 minutos/Tarifa METRO

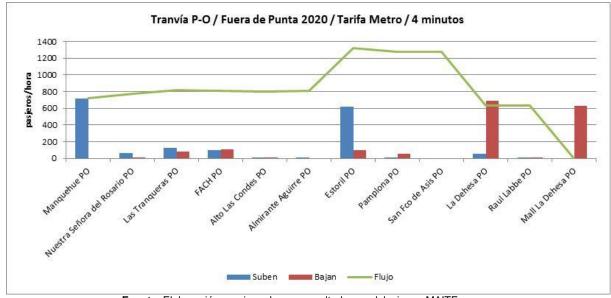


Figura N° 4-9: Perfil de carga O-P - Punta Mañana 2020 - 5 minutos/Tarifa BUS

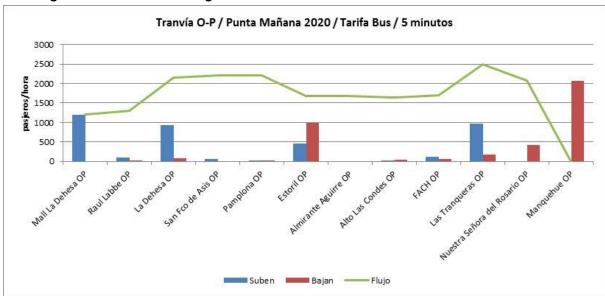






Figura N° 4-10: Perfil de carga P-O - Punta Mañana 2020 - 5 minutos/Tarifa BUS

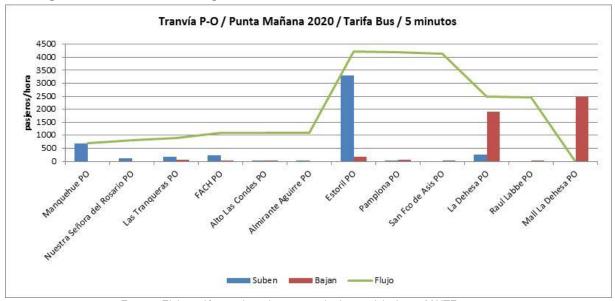


Figura N° 4-11: Perfil de carga O-P - Fuera de Punta 2020 - 5 minutos/Tarifa BUS

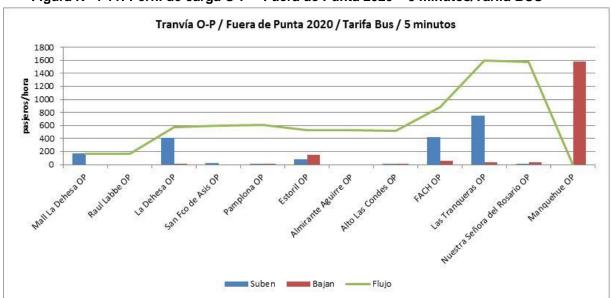






Figura N° 4-12: Perfil de carga P-O – Fuera de Punta 2020 – 5 minutos/Tarifa BUS

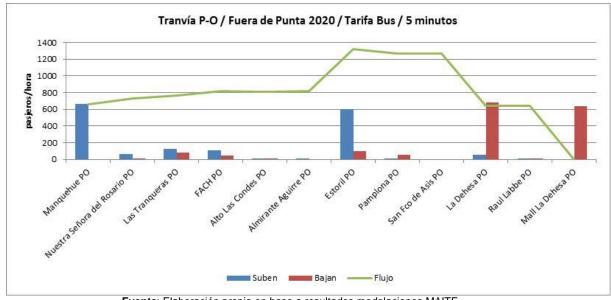


Figura N° 4-13: Perfil de carga O-P - Punta Mañana 2020 - 5 minutos/Tarifa METRO

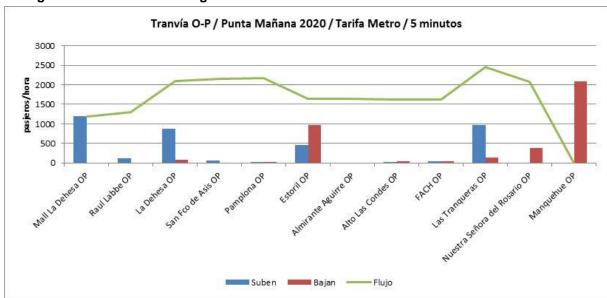






Figura N° 4-14: Perfil de carga P-O – Punta Mañana 2020 – 5 minutos/Tarifa METRO

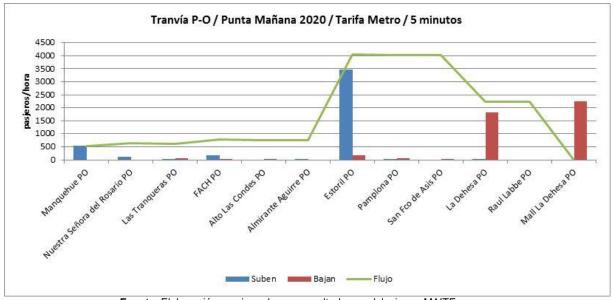
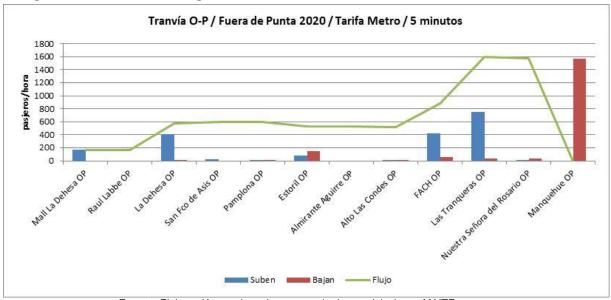


Figura N° 4-15: Perfil de carga O-P – Fuera de Punta 2020 – 5 minutos/Tarifa METRO







Tranvía P-O / Fuera de Punta 2020 / Tarifa Metro / 5 minutos

1400
1200
800
600
400
200

Registratura pro Indiana pro Indiana

Figura N° 4-16: Perfil de carga P-O – Fuera de Punta 2020 – 5 minutos/Tarifa METRO

Para realizar la proyección de la demanda a los años de concesión del tranvía se debe expandir las demandas por período al año. Se solicitó a SECTRA<sup>9</sup> los factores actualmente en uso para la expansión de la demanda en transporte público los que se reportan en la tabla siguiente:

Tabla N° 4-7: Factores de Expansión

Modo	Expansión	n de costos	Expansión de beneficios						
Wiodo	Punta Mañana	Fuera de Punta	Punta Mañana	Fuera de Punta					
Bus 42, sistema reestructurado	1.338	4.259	1.035	4.874					
Bus 80, sistema reestructurado	1.338	4.259	1.035	4.874					
Bus 160, sistema reestructurado	1.338	4.259	1.035	4.874					
Metro	1.184	4.021	1.035	4.874					
Autochofer	1.035	4.874	1.035	4.874					

Fuente: Estudio "Análisis y Desarrollo de Redes de Transporte Masivo en el Gran Santiago", SECTRA 2015

Los factores de expansión de beneficios son los que se utilizan para la expansión de la demanda. Considerando estos factores y las demandas por período obtenidas de la modelación estratégica se obtiene una demanda anual cercana a 28 millones de pasajeros al año 2020 en el escenario más favorable – intervalo de 4 minutos entre trenes y tarifa bus.

Finalmente, para proyectar la demanda anual en los años de concesión del tranvía es necesario estimar la tasa de crecimiento de esta demanda. En el estudio anterior el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones se utilizó una tasa de 0,4% anual para el crecimiento de la demanda en transporte público. Entre los antecedentes entregados por SECTRA del estudio de la Línea 7 de Metro, se tiene las matrices de transporte público para los años 2020 y 2025, para los períodos punta mañana y fuera de punta, con las que es

-

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Vía correo electrónico del día 21 de Noviembre de 2017 se solicitó esta información, la que fue envía por el mismo medio durante ese día.





posible estimar una tasa de crecimiento entre estos años. Los datos y resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla N° 4-8: Estimación Tasa de crecimiento anual

Período	2020	2025	Tasa
Punta Mañana	606.589	641.157	1,11%
Fuera de Punta	205.830	211.919	0,58%
Anual	1.631.035.035	1.696.490.701	0,79%

Fuente: Estudio "Análisis y Desarrollo de Redes de Transporte Masivo en el Gran Santiago", SECTRA 2015

La tasa que se obtiene con los antecedentes de las matrices de viajes es cercana al doble de la utilizada anteriormente.

En resumen, la proyección de la demanda en los años de concesión se realizó considerando la tasa anual de 0,79% entre los años 2020 y 2025, desde este último año se mantuvo la tasa de 0,4% utilizada anteriormente. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla N° 4-9: Proyección de la demanda del Tranvía Oriente año 2022 a 2051 (pax/año) – Intervalo 4 minutos

	Demanda anual por tramos – Tarifa BUS Demanda anual por tramos – Tarifa METRO									
۸ã	o/ Escenario	Demanua an	Manquehue-	Estoril-Portal	Demanda and	Manquehue-	Estoril-Portal			
A11	o/ Escendilo	Total	Estoril	La Dehesa	Total	Estoril	La Dehesa			
	2020	27.862.693	14.768.033	13.094.660	27.067.602	14.301.528	12.766.074			
Pta	Mañana (pax/h)	9.181	2.863	6.318	8.620	2.530	6.090			
	a Punta (pax/h)	3.767	2.422	1.345	3.723	2.397	1.326			
1	2022	28.304.688	15.002.303	13.302.385	27.496.984	14.528.398	12.968.586			
2	2023	28.528.307	15.120.828	13.407.480	27.714.222	14.643.179	13.071.044			
3	2024	28.753.694	15.240.289	13.513.405	27.933.177	14.758.866	13.174.311			
4	2025	28.980.861	15.360.694	13.620.167	28.153.862	14.875.468	13.278.394			
5	2026	29.096.784	15.422.137	13.674.647	28.266.477	14.934.970	13.331.508			
6	2027	29.213.172	15.483.826	13.729.346	28.379.543	14.994.710	13.384.834			
7	2028	29.330.024	15.545.761	13.784.263	28.493.061	15.054.688	13.438.373			
8	2029	29.447.344	15.607.944	13.839.400	28.607.034	15.114.907	13.492.126			
9	2030	29.565.134	15.670.376	13.894.758	28.721.462	15.175.367	13.546.095			
10	2031	29.683.394	15.733.057	13.950.337	28.836.348	15.236.068	13.600.279			
11	2032	29.802.128	15.795.990	14.006.138	28.951.693	15.297.013	13.654.680			
12	2033	29.921.336	15.859.173	14.062.163	29.067.500	15.358.201	13.709.299			
13	2034	30.041.022	15.922.610	14.118.411	29.183.770	15.419.633	13.764.136			
14	2035	30.161.186	15.986.301	14.174.885	29.300.505	15.481.312	13.819.193			
15	2036	30.281.831	16.050.246	14.231.585	29.417.707	15.543.237	13.874.470			
16	2037	30.402.958	16.114.447	14.288.511	29.535.378	15.605.410	13.929.968			
17	2038	30.524.570	16.178.905	14.345.665	29.653.519	15.667.832	13.985.687			
18	2039	30.646.668	16.243.620	14.403.048	29.772.133	15.730.503	14.041.630			
19	2040	30.769.255	16.308.595	14.460.660	29.891.222	15.793.425	14.097.797			
20	2041	30.892.332	16.373.829	14.518.503	30.010.787	15.856.599	14.154.188			
21	2042	31.015.901	16.439.324	14.576.577	30.130.830	15.920.025	14.210.805			
22	2043	31.139.965	16.505.082	14.634.883	30.251.353	15.983.705	14.267.648			
23	2044	31.264.524	16.571.102	14.693.422	30.372.359	16.047.640	14.324.718			
24	2045	31.389.583	16.637.386	14.752.196	30.493.848	16.111.831	14.382.017			
25	2046	31.515.141	16.703.936	14.811.205	30.615.823	16.176.278	14.439.545			
26	2047	31.641.201	16.770.752	14.870.450	30.738.287	16.240.983	14.497.304			
27	2048	31.767.766	16.837.835	14.929.931	30.861.240	16.305.947	14.555.293			
28	2049	31.894.837	16.905.186	14.989.651	30.984.685	16.371.171	14.613.514			
29	2050	32.022.417	16.972.807	15.049.610	31.108.624	16.436.656	14.671.968			
30	2051	32.150.506	17.040.698	15.109.808	31.233.058	16.502.402	14.730.656			
	TOTAL	910.148.527	482.405.038	427.743.489	884.176.490	467.166.424	417.010.066			





Tabla N° 4-10: Proyección de la demanda del Tranvía Oriente año 2022 a 2051 (pax/año) – Intervalo 5 minutos

		Demanda an	ual por tramos -	- Tarifa BUS	Demanda anu	al por tramos -	Tarifa METRO
Añ	o/ Escenario	Total	Manquehue-	Estoril-Portal	Total	Manquehue-	Estoril-Portal
			Estoril	La Dehesa		Estoril	La Dehesa
	2020	25.968.882	13.653.978	12.314.904	25.216.321	13.037.134	12.179.187
	Mañana (pax/h)	8.618	2.752	5.866	8.051	2.302	5.749
Fuer	a Punta (pax/h)	3.498	2.217	1.281	3.464	2.186	1.278
1	2022	26.380.835	13.870.575	12.510.259	25.616.335	13.243.946	12.372.389
2	2023	26.589.255	13.980.159	12.609.096	25.818.716	13.348.579	12.470.137
3	2024	26.799.322	14.090.609	12.708.713	26.022.695	13.454.039	12.568.656
4	2025	27.011.049	14.201.931	12.809.118	26.228.286	13.560.332	12.667.954
5	2026	27.119.093	14.258.739	12.860.354	26.333.200	13.614.573	12.718.626
6	2027	27.227.569	14.315.773	12.911.796	26.438.532	13.669.032	12.769.501
7	2028	27.336.480	14.373.037	12.963.443	26.544.287	13.723.708	12.820.579
8	2029	27.445.826	14.430.529	13.015.297	26.650.464	13.778.603	12.871.861
9	2030	27.555.609	14.488.251	13.067.358	26.757.066	13.833.717	12.923.349
10	2031	27.665.831	14.546.204	13.119.627	26.864.094	13.889.052	12.975.042
11	2032	27.776.495	14.604.389	13.172.106	26.971.550	13.944.608	13.026.942
12	2033	27.887.601	14.662.806	13.224.794	27.079.436	14.000.387	13.079.050
13	2034	27.999.151	14.721.457	13.277.694	27.187.754	14.056.388	13.131.366
14	2035	28.111.148	14.780.343	13.330.804	27.296.505	14.112.614	13.183.892
15	2036	28.223.592	14.839.465	13.384.128	27.405.691	14.169.064	13.236.627
16	2037	28.336.487	14.898.822	13.437.664	27.515.314	14.225.740	13.289.574
17	2038	28.449.832	14.958.418	13.491.415	27.625.375	14.282.643	13.342.732
18	2039	28.563.632	15.018.251	13.545.380	27.735.877	14.339.774	13.396.103
19	2040	28.677.886	15.078.324	13.599.562	27.846.820	14.397.133	13.449.687
20	2041	28.792.598	15.138.638	13.653.960	27.958.207	14.454.721	13.503.486
21	2042	28.907.768	15.199.192	13.708.576	28.070.040	14.512.540	13.557.500
22	2043	29.023.399	15.259.989	13.763.410	28.182.320	14.570.591	13.611.730
23	2044	29.139.493	15.321.029	13.818.464	28.295.050	14.628.873	13.666.177
24	2045	29.256.051	15.382.313	13.873.738	28.408.230	14.687.388	13.720.842
25	2046	29.373.075	15.443.842	13.929.233	28.521.863	14.746.138	13.775.725
26	2047	29.490.567	15.505.618	13.984.950	28.635.950	14.805.122	13.830.828
27	2048	29.608.530	15.567.640	14.040.889	28.750.494	14.864.343	13.886.151
28	2049	29.726.964	15.629.911	14.097.053	28.865.496	14.923.800	13.941.696
29	2050	29.845.872	15.692.430	14.153.441	28.980.958	14.983.496	13.997.462
30	2051	29.965.255	15.755.200	14.210.055	29.096.882	15.043.430	14.053.452
	TOTAL	848.286.262	446.013.886	402.272.377	823.703.488	425.864.374	397.839.115

Al comparar con los resultados obtenidos en los estudios anteriores se observa que existe un aumento significativo en la demanda<sup>10</sup>. Este aumento se explica básicamente por la modificación del factor de expansión de la demanda del período fuera de punta; anteriormente se utilizaba un valor de 3.216,2 horas al año, es decir, este factor aumentó en más de 1.600 horas al año.

Otra diferencia respecto de las demandas estimadas anteriormente es la forma de estimar la demanda en fuera de punta. Dado que no se tenía un resultado de la modelación estratégica, se determinó un factor que permitiera estimar la demanda de este período en función del único período modelado, punta mañana. Este factor tenía un valor de 0,82 para el caso del tranvía con tarifa metro y de 0,75 para el caso con tarifa bus<sup>11</sup>. Con las modelaciones estratégicas realizadas se obtuvo que la relación FP/PM es de 0,43 y 0,46 para tarifa metro y de 0,41 y 0,43 para tarifa bus, considerando intervalos de 4 y 5 minutos respectivamente.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> En las modelaciones realizadas antes de la Línea 7 de Metro, se obtuvo una demanda al año 2022 de 19,5 millones de pasajeros.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Estimado a partir de antecedentes de las Tarjetas BIP año 2015 y el modelo de Captura desarrollado para el análisis del Pago por Pasajero Transportado (PPT)





Se observa de la tabla anterior, que la afluencia en cada tramo considerado es muy similar: del orden del 53% entre Manquehue – Estoril y 48% entre Estoril – La Dehesa.

La demanda anual disminuye un 6,8% considerando tarifa usuario igual a Metro, respecto de la demanda obtenida con tarifa Bus.