ASOCIACION DE MUNICIPALIDADES
ZONA ORIENTE R. METROPOLITANA

TRANVIA
Oriente

PROPUESTA AMZORM
TRANVÍA ORIENTE

28 de agosto del 2018

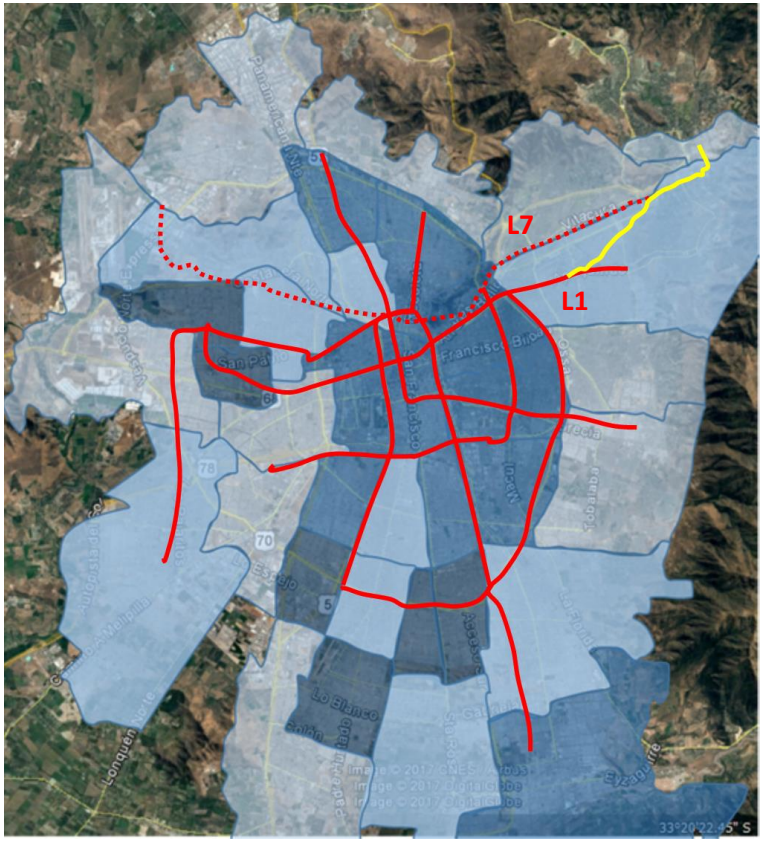
Preparado por:
Cristian Palacios Y.
Director de Proyecto Tranvía
Cristian Lopez U.
Ingeniero de Proyecto Tranvía

TEMARIO

1. Objetivo presentación
2. Alcance del proyecto Tranvía
3. Resultados Esperados
4. Inversión de Infraestructura
5. Opex
6. Metodología para estimación Demanda
7. Estimación PPT máximo Tranvía
8. Resultado Evaluación social
9. Resultado Evaluación Privada
10. Resumen
11. Propuesta

Este documento tiene como objetivo mostrar los principales resultados del análisis de demanda y evaluación social del proyecto TRANVÍA ORIENTE, considerando en situación base la operación de la nueva Línea 7, integrado con los actuales servicios de Buses del Transantiago.

Los escenarios permiten realizar un ajuste óptimo a la oferta de buses en la zona en que se ubicará el Tranvía, y no considera la existencia de una zona para la regulación de los buses en situación base (Escuela Militar).



= **Líneas METRO**

= **Futura Línea 7 METRO**

= **Futura Línea TRANVIA**

ALCANCE DEL PROYECTO TRANVÍA ORIENTE

Modernizar el sistema de transporte público en la Zona Oriente a través de la **implementación de un servicio de Tranvía** de alta tecnología eléctrico sustentable, integrado con Transantiago. Contará con infraestructura necesaria para lograr un alto estándar de servicio a todos los usuarios en materia de **regularidad y tiempo de viaje**, entre Manquehue y el Portal La Dehesa, financiada a través de **mecanismo Concesión** de Bien Nacional de Uso Público para la construcción y explotación del proyecto (BDFOM+RS).

ALCANCE DEL PROYECTO TRANVÍA ORIENTE

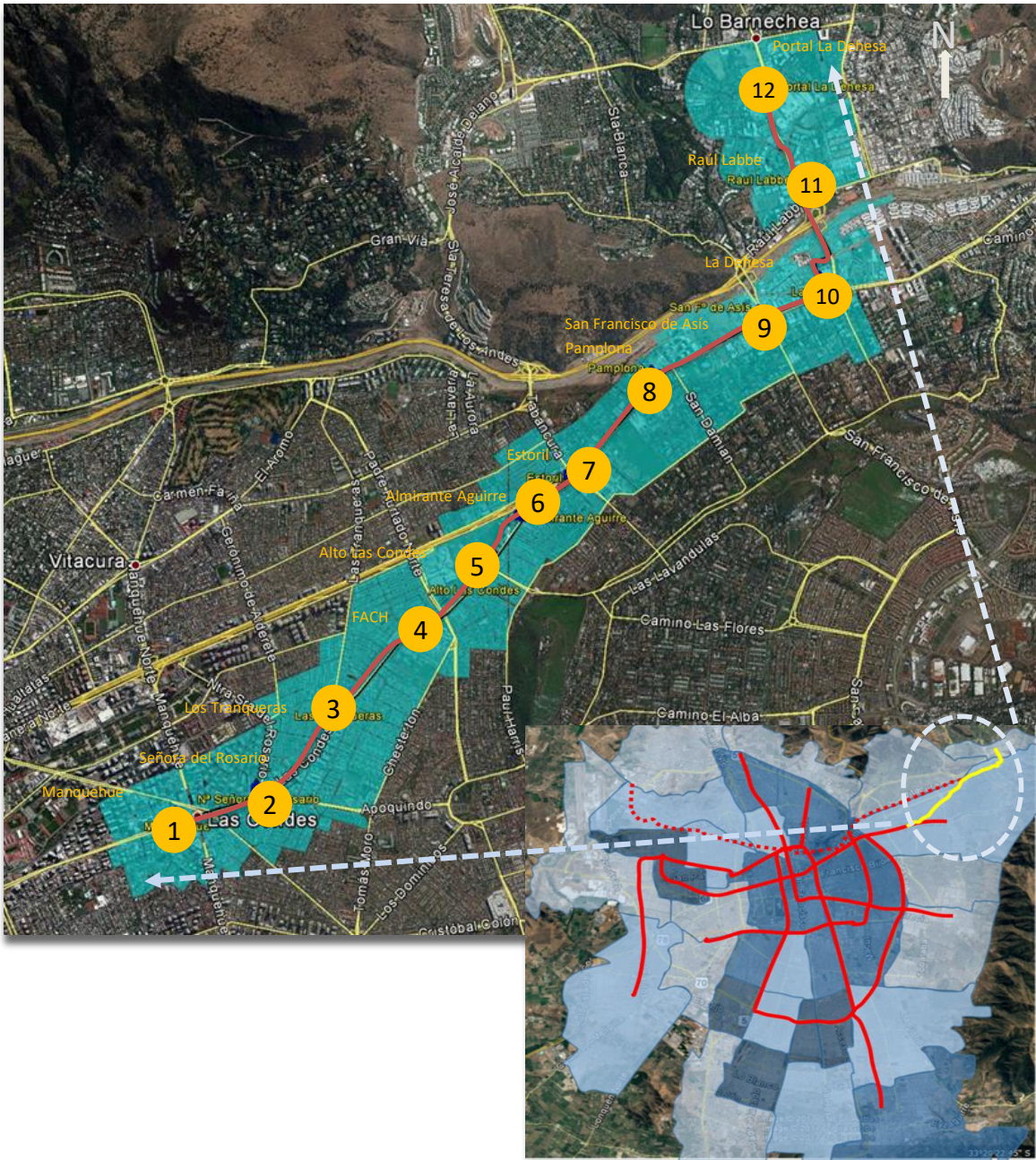
Descripción

Sistema LRT - Fast Tram

Material Rodante	24 trenes para intervalo 4” 19 trenes intervalo 5”
	Largo 32 m/ancho 2,4 m
	Trenes capacidad 250 pax
Tiempo Viaje	22 min (Manquehue – Portal La Dehesa
	Intervalos operación 5 y 4 minutos

Infraestructura

12 Estaciones (cada 792 m)	Conexión con Metro Manquehue
	Cerradas con vidrio
	Flaps de entrada
	Puertas en andén
	Accesibilidad a PMD
6 Subestaciones eléctricas	85% energía ERNC
Talleres y cocheras	SP puentes la Dehesa/Dos pisos
Vialidad	Viaductos: - Desde Tabancura sobre Kennedy - Puente la Dehesa
	20 cruces viales (cada 436 m)
	50 pasos peatonales
Plataforma Tranvía	Semi segregada/Centro calzada Traza 8,7 km/Vía doble



Atributos relevantes

Puertas en Andén

Accesibilidad Universal

Cámaras de Seguridad

Pago-Acceso Bidireccional

Aire Acondicionado

Centro de Control Tranvía

RESULTADOS ESPERADOS

- **A) Transporte público con REGULARIDAD efectiva.** (Tiempo de espera entre 2 y 2,5 minutos promedio)

- **B) DISMINUCIÓN de tiempos de viaje.** (Ahorro de al menos 23 minutos entre Manquehue y Portal)

- **C) CONTRIBUIR CON LA MOVILIDAD y de ese modo a desincentivar el uso del automóvil.** (Se estima que dejaran de circular al menos 15.000 auto/viajes x día, al inicio de explotación)

- **D) Mejorar la CONECTIVIDAD de Lo Barnechea con R.M.** (Una de las tres Comunas de la RM, aún sin Transporte Masivo de Calidad)

- **E) Implementar nueva tecnología amigable con el MEDIO AMBIENTE, en consecuencia, con la SALUD de la población**. (sin ruido, sin contaminantes, sin producción de partículas en suspensión, energía ERNC. ➔ Menos accidentes, mejor medio ambiente ➔ Mejor Calidad de Vida)

- **F) Impulsar el desarrollo de un nuevo modo – TRANSPORTE PÚBLICO, en el país.** (Piloto para contar con LRT en R.M., y Regiones; visión compartida, gobierno del proyecto, implementación, mecanismo de financiación, evaluación del proyecto)

- **G) Fortalecimiento como EJE ESTRUCTURANTE de Av. Las Condes.** Continuidad desarrollo Inmobiliario y Comercial en torno al eje. (Fase 3; Contribuciones, Patentes Comerciales).

- El costo de inversión considera las principales partidas de infraestructura en obras civiles y sistemas, incluida la infraestructura de material rodante, cuyos ordenes de magnitud están dentro de otras experiencias a nivel mundial desarrolladas.

- Para este caso, el costo de una modalidad de operación con 24 trenes, **es de 22,4 millones de dólares por km**.

Costos de otros Tranvías:

Le Mans	(23,6 MMUS$/km),
Besazon	(21,2 MMUS$/km),
Murcia	(17,1 MMUS$/km),
Coquimbo - La Serena	(19,2 MMUSD/km)

Intervalo entre Trenes: 4 minutos (24 Trenes)

Item	Importado US$	Nacional US$	Total US$
OBRA CIVIL	**25.103.942**	**30.016.685**	**55.120.626**
Línea	13.784.367	16.181.649	29.966.016
Talleres y Cochera	11.319.575	13.835.036	25.154.610
ELECTROMECÁNICA	**79.721.141**	**266.112**	**79.987.253**
Sistemas	13.039.471	266.112	13.305.583
Electrificación	13.821.050	0	13.821.050
Material Rodante (24 trenes)	52.860.620	0	52.860.620
ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	**3.014.753**	**16.404.068**	**19.418.821**
Viaducto Estoril	0	9.039.134	9.039.134
Puente la Dehesa	0	4.311.714	4.311.714
Pasarela la Dehesa	0	2.435.741	2.435.741
Puertas Andén	2.002.470	410.144	2.412.614
Esc. Mecánica Manquehue	1.012.283	207.335	1.219.618
SERVICIOS AFECTADOS	**0**	**8.516.833**	**8.516.833**
IMPREVISTOS	**0**	**7.506.571**	**7.506.571**
INGENERÍA DE DETALLE	**615.611**	**5.389.646**	**6.005.257**
INSPECCIÓN TÉCNICA	0	6.320.533	6.320.533
SUB TOTAL (sin IVA)	**108.455.446**	**74.420.447**	**182.875.893**
IVA		**11.914.951**	**11.914.951**
TOTAL (con IVA)	**108.455.446**	**86.335.398**	**194.790.844**

Fuente: Elaboración propia

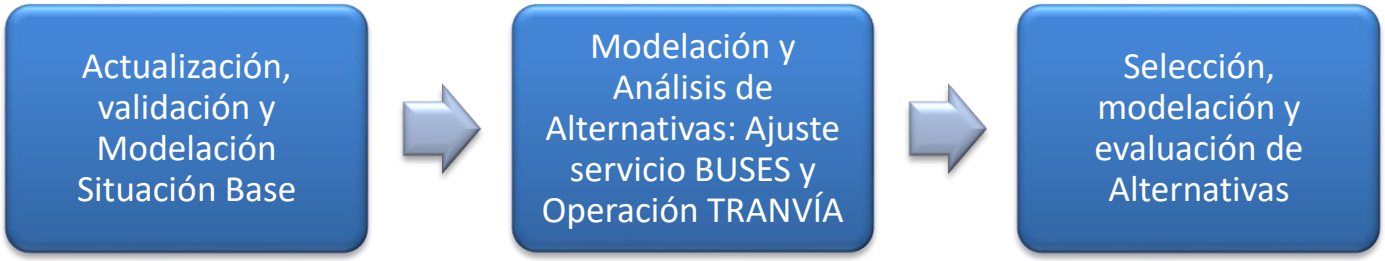
Los costos de operación fueron estimados por INGÉROP-Ghisolfo en el estudio "Anteproyecto de Explotación". El estudio estimó los costos operacionales en base a los kilómetros recorridos del tranvía para distintos intervalos en hora punta, que para la opción de **intervalo entre trenes de 4 minutos el costo operacional anual es de 7.488.193 USD**. Con lo anterior, el estudio proyecta los costos de personal, consumo de energía, mantenimiento de material rodante e infraestructura, gastos de administración y ventas, seguros, entre otros.

COSTES DE EXPLOTACIÓN PREVISTOS - US$ Dic. 2017

Glosa	Intervalo entre Trenes (min)		Var % c/r 5 min
	5,0"	4,0"	4,0"
Costos Operativos	**6.330.647**	**6.485.193**	**2,4%**
Personal	2.151.877	2.188.753	1,7%
Consumos energia y otros	629.974	648.290	2,9%
Mantenimiento Material Móvil	2.088.097	2.168.664	3,9%
Mantenimiento Infraestructura, via y sistemas y limpieza (sin personal permanente)	793.500	793.500	0,0%
IVA	667.199	685.986	2,8%
Gastos de Administracion	**1.003.000**	**1.003.000**	**0,0%**
Gastos Generales Admistracion y corporativos	85.000	85.000	0,0%
Otros	442.000	442.000	0,0%
Seguros	300.000	300.000	0,0%
Publicidad, Marketing y comunicacion	100.000	100.000	0,0%
IVA	76.000	76.000	0,0%
Total US$	**7.333.647**	**7.488.193**	**2,1%**

Modelación

- 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.**
- 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 modelo de asignación Bimodal MAITE, conforme a la exigencia del MTT.**
- Para la modelación estratégica con MAITE se ha considerado lo siguiente:
  - Periodo modelación PM (Punta Mañana) y FP (Fuera Punta)
  - Año de corte: 2020
- Estas opciones de modelación fueron acordadas en el marco del protocolo de acuerdo y las reuniones periódicas realizadas entre SECTRA , DTPM y la AMZORM.



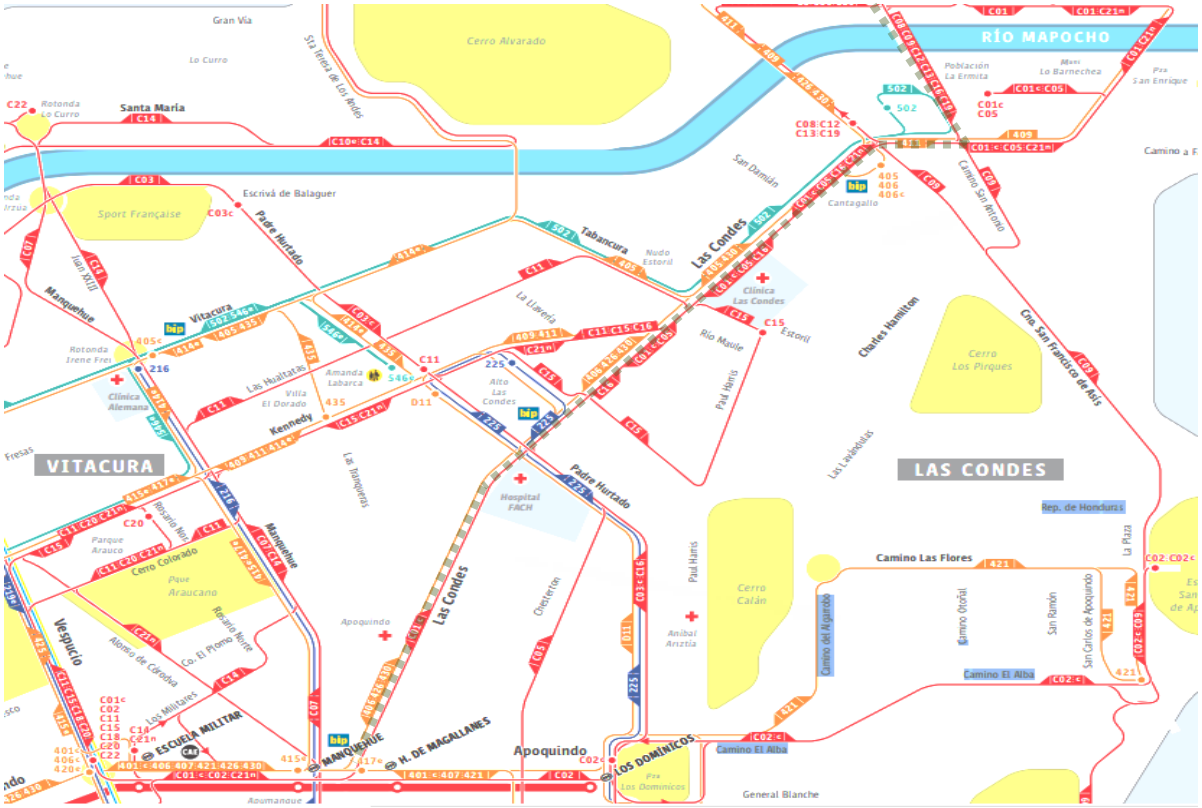
Correcciones a RED DE MODELACION aportada por SECTRA

- Se realiza un ajuste a la zonificación del modelo (zonas 191 y 194), a objeto de representar debidamente la conexión de los viajes generados a la red de modelación de los buses y distribuir debidamente la asignación de viajes a las estaciones Nuestra Señora del Rosario y en Las Tranquera e la situación con Tranvía.

- Se detectó que gran parte de los servicios de buses que se dirigen al oriente de Estoril no estaban modelados por el corredor, por lo que no era posible su combinación con otros servicios de buses ni con Línea 7. (406c, 409, 411, 426,426c,C01, C05, y C16).

Red de transporte público modelada

- Se observa una **disminución en las demandas de los servicios de buses** que son competencia del Tranvía, especialmente en el tramo Manquehue-Estoril.
- En el proceso de ajuste de servicios de buses, el MTT considera en situación base la existencia de zona para la **regulación de los buses en Escuela Militar** (sin la existencia de Tranvía).



Servicios Troncales Ajustados

405: por Vitacura
405c: por Vitacura hasta Manquehue
406: por Apoquindo-Las Condes
406c: por Apoquindo-Las Condes
409: por Kennedy
411: por Kennedy
426: por Apoquindo-Las Condes
426c: por Apoquindo-Las Condes
502: por Vitacura

Servicios Alimentadores Ajustados

C01: por Apoquindo-Las Condes (desde metro Bilbao)
C01c: por Apoquindo-Las Condes (desde metro Esc. Militar)
C05: por Tomás Moro-Las Condes (desde metro Bilbao)
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 del informe de demanda se incluía ese escenario de buses.

Red de transporte público modelada PM

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las frecuencia de buses modificados, donde es posible ver la variación entre la situación con proyecto y su base, en el período punta mañana.

La propuesta AMZO definió un escenario alternativo que corrige zona de regulación Escuela Militar en situación base y ajusta la oferta de buses a las demandas entregadas por el modelo estratégico, optimizando el sistema.

PUNTA MAÑANA 2020

ESCENARIO BUSES						Base original		Base AMZO		Escenario alternativo AMZO 5 y 6			Compara	
RNUM	Sentido	C. Usuarios	Dirección	Descripción	Propuesta	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec TOTAL Rec	Dif (bus/h)	Dif (%)
1192	I	405	P-O	Maipú - Lo Barnechea /vía Vitacura	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	30,0	2,0	30,0	2,0	6,9	8,70	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	19,4	3,1	4,0	15,00	19,4	0,0	0%
2192	I	405m	P-O		Servicio 405 recortado					23,1	2,60			
2192	R	405m	O-P		Servicio 405 recortado					15,4	3,90			
1193	I	405c	P-O	Pza. Italia - Manquehue/Vitacura	Sin modificación	3,3	18,3	3,3	18,30	No se modifica				
1193	R	405c	O-P	Vitacura/Manquehue - Pza Italia	Sin modificación	6,3	9,5	6,3	9,50	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	13,3	4,50	5,0	12,00	19,2	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	20,7	2,90	5,0	12,00	26,6	0,0	0%
2194	I	406m	P-O		Servicio 406 recortado					10,2	5,90			
2194	R	406m	O-P		Servicio 406 recortado					17,6	3,40			
1195	I	406c	P-O	Esc. Militar - San Fco. de Asís	Se elimina en base y proyecto	2,0	30,0	Se elimina		Se elimina				
1195	R	406c	O-P	San Fco. de Asís - Esc. Militar	Se elimina en base y proyecto	2,4	25,5	Se elimina		Se elimina				
1199	I	409	P-O	Est. Mapocho - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Se elimina en base y proyecto	2,9	20,7	Se elimina		Se elimina				
1199	R	409	O-P	Pza. San Enrique - Est. Mapocho	Se elimina en base y proyecto	9,0	6,7	Se elimina		Se elimina				
1202	I	411	P-O	Pedro de Valdivia - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Modifica frecuencia	12,8	4,7	9,2	6,50	8,0	7,50		1,2	13%
1202	R	411	O-P	Pza. San Enrique - P. de Valdivia	Modifica frecuencia	18,8	3,2	14,6	4,10	14,6	4,10		0,0	0%
1219	I	426	P-O	Pudahuel - Lo Barnechea	Bajar a frecuencia - asociado a servicio 406	12,8	4,7	6,0	10,00	4,0	15,00			
1219	R	426	O-P	Lo Barnechea - Pudahuel	Bajar a frecuencia - asociado a servicio 406	12,5	4,8	6,0	10,00	4,0	15,00			
1220	I	426c	P-O	Esc. Militar - Lo Barnechea	Se elimina en proyecto	13,3	4,5	5,0	12,00	Se elimina				
1220	R	426c	O-P	Lo Barnechea - Esc. Militar	Se elimina en proyecto	5,2	11,5	5,0	12,00	Se elimina				
1231	I	502	P-O	Pudahuel Sur - San Fco. de Asís /vía Vitacura	Se elimina en base y proyecto	7,5	8,0	Se elimina		Se elimina				
1231	R	502	O-P	San Fco. de Asís - Pudahuel Sur	Se elimina en base y proyecto	9,0	6,7	Se elimina		Se elimina				
2280	I	C01	P-O	Metro Bilbao - Lo Barnechea (Cerro 18)	Modifica frecuencia	7,6	7,9	7,6	7,90	4,5	13,20		3,0	40%
2280	R	C01	O-P	Lo Barnechea - Metro Bilbao	Modifica frecuencia	16,7	3,6	10,0	6,00	8,0	7,50		2,0	20%
2281	I	C01c	P-O	Esc. Militar - La Ermita	Modifica frecuencia	28,6	2,1	28,6	2,10	12,5	4,80		16,1	56%
2281	R	C01c	O-P	La Ermita - Esc. Militar	Modifica frecuencia	10,9	5,5	10,9	5,50	6,8	8,80		4,1	38%
2286	I	C05	O-P	Pza. San Enrique - Metro Bilbao	Modifica frecuencia	7,9	7,6	7,9	7,60	5,0	12,00		2,9	37%
2286	R	C05	P-O	Metro Bilbao - Pza. San Enrique	Modifica frecuencia	16,7	3,6	21,4	2,80	12,5	4,80		8,9	42%
2298	I	C16	S-O	Vital Apoquindo - Lo Barnechea	Modifica frecuencia	15,4	3,9	10,0	6,00	10,0	6,00		0,0	0%
2298	R	C16	O-S	Lo Barnechea - Vital Apoquindo	Modifica frecuencia	20,0	3,0	17,6	3,40	14,0	4,30		3,7	21%

Red de transporte público modelada FP

FUERA DE PUNTA AÑO 2020

ESCENARIO BUSES						Base Original		Base AMZO		Escenario alternativo AMZO 5 y 6			Diferencias Proy - Base	
RNUM	Sentido	C. Usuarios	Dirección	Descripción	Propuesta	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec (bus/h)	Inter (min/bus)	Frec TOTAL Rec	Frec (bus/h)	% frec
1192	I	405	P-O	Maipú - Lo Barnechea /vía Vitacura	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	10,0	6,00	10,0	6,00	4,0	15,00	10,0	0,0	0,0%
1192	R	405	O-P	Lo Barnechea - Maipú	Generar servicio recortado en Vespucio / EIM Esc. Militar	10,0	6,00	10,0	6,00	4,0	15,00	10,0	0,0	0,0%
2192	I	405m	P-O		Servicio 405 recortado					6,0	10,00			
2192	R	405m	O-P		Servicio 405 recortado					6,0	10,00			
1194	I	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	10,0	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	10,0	0,0	0,0%
2194	I	406m	P-O		Servicio 406 recortado									
2194	R	406m	O-P		Servicio 406 recortado									
1199	I	409	P-O	Est. Mapocho - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Se elimina en base y proyecto	8,3	7,20	Se elimina		Se elimina				
1199	R	409	O-P	Pza. San Enrique - Est. Mapocho	Se elimina en base y proyecto	8,3	7,20	Se elimina		Se elimina				
1202	I	411	P-O	Pedro de Valdivia - Pza. San Enrique / vía Kennedy	Se reduce frecuencia	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	Se reduce frecuencia	8,0	7,50	5,0	12,00	5,0	12,00		0,0	0,0%
1219	I	426	P-O	Pudahuel - Lo Barnechea	Bajar a frecuencia mínima 5 bus/h - asociado a servicio 406	6,0	10,00	5,0	12,00	5,0	12,00			
1219	R	426	O-P	Lo Barnechea - Pudahuel	Bajar a frecuencia mínima 5 bus/h - asociado a servicio 406	6,0	10,00	5,0	12,00	5,0	12,00			
1220	I	426c	P-O	Esc. Militar - Lo Barnechea	Se elimina en base y proyecto	5,3	11,30	Se elimina		Se elimina				
1220	R	426c	O-P	Lo Barnechea - Esc. Militar	Se elimina en base y proyecto	5,3	11,30	Se elimina		Se elimina				
1231	I	502	P-O	Pudahuel Sur - San Fco. de Asís /vía Vitacura	Se elimina en base y proyecto	3,1	19,20	Se elimina		Se elimina				
1231	R	502	O-P	San Fco. de Asís - Pudahuel Sur	Se elimina en base y proyecto	14,0	4,30	Se elimina		Se elimina				
2280	I	C01	P-O	Metro Bilbao - Lo Barnechea (Cerro 18)	Aumenta intervalo - ajustar con el modelo	14,6	4,10	9,0	6,70	4,5	13,20		-4,4	-49,2%
2280	R	C01	O-P	Lo Barnechea - Metro Bilbao	Aumenta intervalo - ajustar con el modelo	10,9	5,50	7,8	7,70	7,0	8,60		-0,8	-10,5%
2286	I	C05	O-P	Pza. San Enrique - Metro Bilbao	Aumenta intervalo a 12,0 min	6,7	8,90	6,7	8,90	5,1	11,80		-1,7	-24,6%
2286	R	C05	P-O	Metro Bilbao - Pza. San Enrique	Se mantiene sin cambios	15,0	4,00	15,8	3,80	14,0	4,30		-1,8	-11,6%
2298	I	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	Se mantiene sin cambios	6,0	10,00	6,0	10,00	5,0	12,00		-1,0	-16,7%

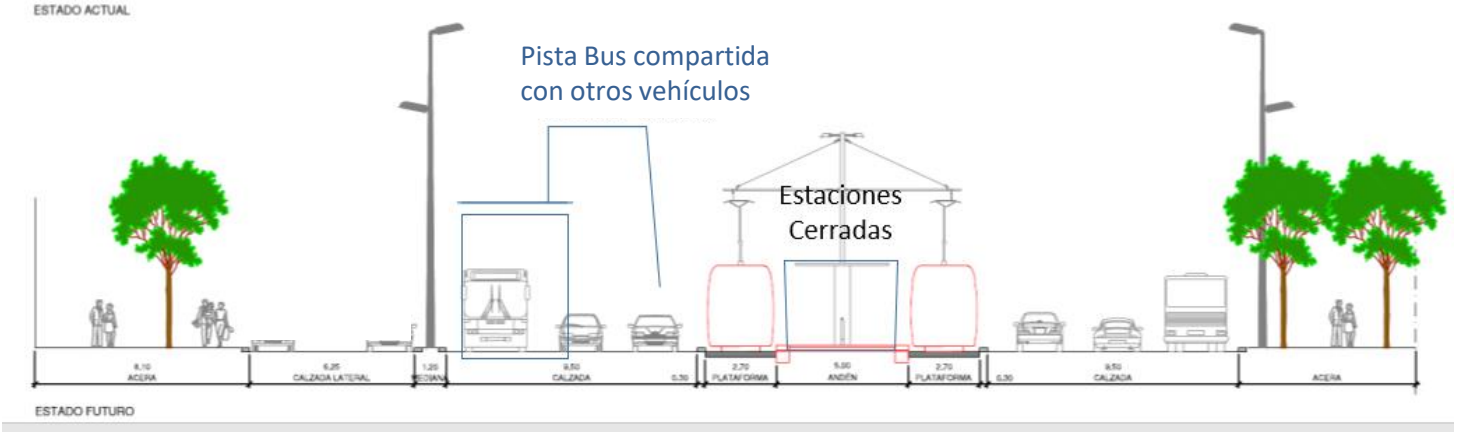
Oferta de Servicio Tranvía

- **Capacidad: 500 pasajeros, tren doble** en punta mañana, y 250 pasajeros por tren simple en fuera de punta.
- 6 puertas por tren por sentido.
- Se modelan intervalos entre trenes de: **5 y 4 minutos**.
- Velocidad media comercial: **25 km/hr**.
- Tiempo de detención en estaciones: (solo para efectos de modelación es igual a 0 seg.)
- Solo subida en estación de inicio, solo bajada en estación final.
- Se modela como red independiente tipo metro.
- Tarifa a usuarios:
  - **Opción 1: igual al Metro**, incluyendo pago por transbordo desde buses a tranvía
  - **Opción 2: Igual 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.
- Se incluyen arcos de transbordo a buses a lo largo del eje.
- Atractividad del tranvía =1,07 (valor acordado en etapas previas).

Largo 32 m/ancho 2,4 m/Capacidad 250 pasajeros

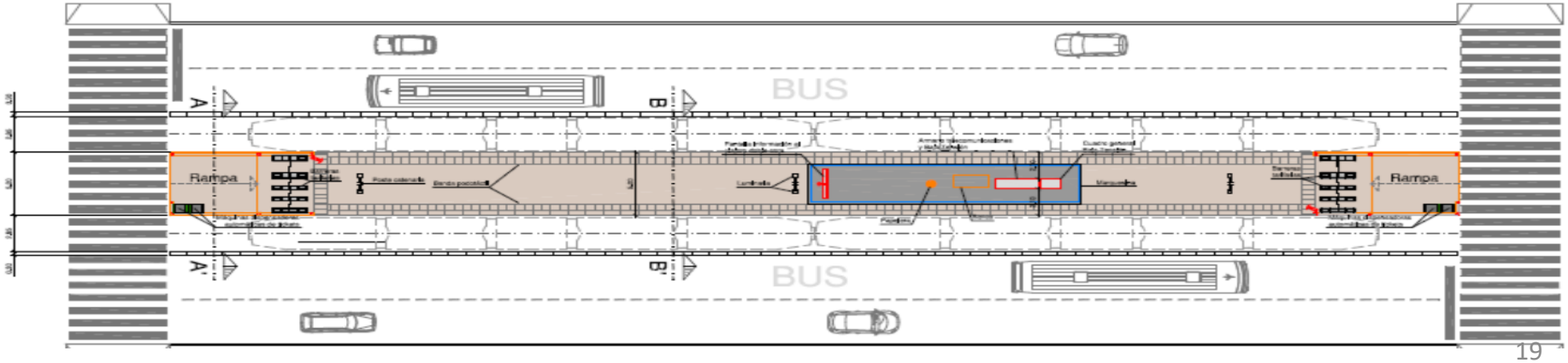
Oferta Vial para Buses y Vehículos

- 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, y una para Buses.
- 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.
- Para intervalo entre trenes de 4 minutos, se disminuyó la capacidad de los arcos de ejes transversales a la traza del tranvía en 18%, en un 15% en el caso de un intervalo de 5 minutos entre trenes, a objeto de reflejar la **prioridad semafórica** del tranvía.
- Complementariamente, **se aumentó la capacidad del eje longitudinal en un 10% para intervalos de 5 minutos,** y en un **12,5% para intervalo de 4 minutos,** reflejando el efecto que tendrá sobre el flujo vehicular en eje longitudinal la prioridad semafórica.



Características Físicas del Proyecto

- Tipo de Vía: **Vía Segregada**
- Super estructura de vía: **8,7 km de longitud**
- 12 estaciones
- **20 cruces viales**
- **50 Cruces Peatonales** a nivel semaforizados
- Sistemas de señalización para la operación
- Sistemas de regulación de tráfico
- Centro de control y monitoreo
- Sistemas de pago-acceso bidireccionales
- Sistemas de energía de tracción
- Estructuras: **Viaducto Estoril, y Puente La Dehesa**
- **Sistema de prioridad semafórica**



Escenarios AMZO

- No considera en situación **BASE ESCUELA MILITAR** como zona de regulación; Si para Alternativa AMZORM : 405m, 406m, C01c
- Condiciona los ajustes a **frecuencias mínima de 4 buses/hr:** 405 (de 5 a 4 bus/hora): 426 (de 5 a 4 bus/hora) y C01 (de 5 a 4,5 bus/hora).
- Servicios de buses que reducen aún mas frecuencias: 406 y 426 reducen en la base, y aún mas en alternativa AMZORM.

ESCENARIOS			BASE con Escuela Militar	BASE sin Escuela Militar	Frecuencia Mínima 5 buses/hr	Frecuencia Mínima 4 buses/hr	Ajuste frecuencia Buses MTT	Ajuste frecuencia Buses AMZO	Intervalo 5"	Intervalo 4"	Tarifa BUS	Tarifa METRO
Escenarios Propuestos por AMZO	5b	5b/Intervalo 4 min/Tarifa BUS		√		√		√		√	√	
	5m	5m/Intervalo 4 min/Tarifa METRO		√		√		√		√		√
	6b	6b/Intervalo 5 min/Tarifa BUS		√		√		√	√		√	
	6m	6m/Intervalo 5 min/Tarifa METRO		√		√		√	√			√

Escenario Frecuencia Combinada

Servicios de Tranvía con intervalo de 5 minutos los 2 primeros años, y de 4 minutos a partir del año 3.

ESCENARIOS			BASE con Escuela Militar	BASE sin Escuela Militar	Frecuencia Mínima 5 buses/hr	Frecuencia Mínima 4 buses/hr	Ajuste frecuencia Buses MTT	Ajuste frecuencia Buses AMZO	IntervaloCombinado 5" y 4"	Tarifa BUS	Tarifa METRO
Escenarios Propuestos por AMZO	6b+ 5b	6b + 5b/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa BUS		√		√		√	√	√	
	6m + 5m	6m + 5m/Intervalo 5 y 4 min/METRO		√		√		√	√		√

Factores de Expansión (horas al año)

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 los factores actualmente en uso para la expansión de la demanda en transporte público los que se reportan en la tabla siguiente:

Modo	Expansión de costos		Expansión de beneficios	
	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

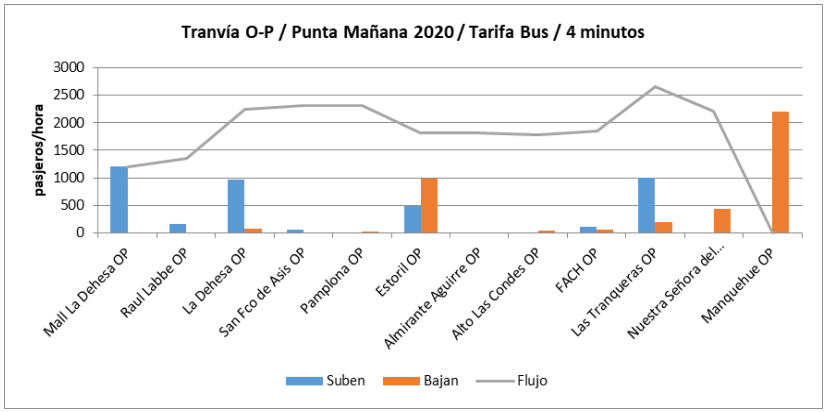
Fuente: Estudio "Análisis y Desarrollo de Redes de Transporte Masivo en el Gran Santiago", SECTRA 2015

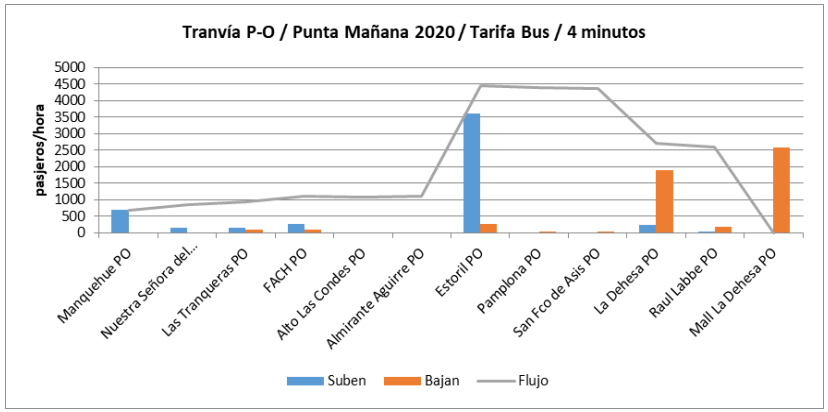
Para proyectar la demanda anual en los años de concesión del Tranvía se utilizó una tasa **de 0,4% anual para el crecimiento de la demanda** en transporte público. Entre los antecedentes entregados por SECTRA del estudio de la Línea 7 de Metro, se tiene las matrices de transporte público para los años 2020 y 2025, para los períodos punta mañana y fuera de punta, con las que fue posible estimar una tasa de crecimiento entre estos años, según siguiente Cuadro:

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%

Demanda Proyectada

ESCENARIO AMZO: Afluencia Pasajeros Total Período - Día - Año				
Año Período	5b/Intervalo 4 min/Tarifa Bus	5m/Intervalo 4 min/Tarifa Metro	6b/Intervalo 5 min/Tarifa Bus	6m/Intervalo 5 min/Tarifa Metro
PM 2020 (pax/hr)	9.244	8.732	8.776	8.278
FP 2020 (pax/hr)	3.767	3.725	3.497	3.465
Total año 2020 (pax/hrs)	27.927.898	27.193.270	26.127.538	25.456.140





En perfil de carga para escenario de mayor demanda, se observa que la carga máxima en el TRANVÍA alcanza 3.500 pax/hr/sentido, consistente con el dimensionamiento del material rodante para ese período. La afluencia de pasajeros en Estación Estoril es generada principalmente por L7 en periodo PM de P – O.

Demanda Proyectada

Demanda Proyectada Pasajeros Total Período (pax/año) - Escenario AMZO								
Año/Escenario	5b/Intervalo 4 min/Tarifa Bus		5b/Intervalo 4 min/Tarifa Metro		6b/Intervalo 5 min/Tarifa Bus		6m/Intervalo 5 min/Tarifa Metro	
	Manquehue-Estoril	Estoril-Portal La Dehesa	Manquehue-Estoril	Estoril-Portal La Dehesa	Manquehue-Estoril	Estoril-Portal La Dehesa	Manquehue-Estoril	Estoril-Portal La Dehesa
2020	14.814.777	13.113.121	14.409.770	12.783.500	13.724.828	12.402.710	13.246.072	12.210.068
	53%	47%	53%	47%	53%	47%	52%	48%
2022	15.049.788	13.321.139	14.638.357	12.986.289	13.942.549	12.599.458	13.456.199	12.403.760
2023	15.168.689	13.426.382	14.754.006	13.088.886	14.052.702	12.698.999	13.562.509	12.501.755
2024	15.288.528	13.532.456	14.870.570	13.192.294	14.163.724	12.799.327	13.669.659	12.600.525
2025	15.409.314	13.639.368	14.988.054	13.296.519	14.275.624	12.900.448	13.777.655	12.700.075
2026	15.531.055	13.747.126	15.106.466	13.401.568	14.388.408	13.002.367	13.886.505	12.800.411
2027	15.653.757	13.855.734	15.225.814	13.507.446	14.502.083	13.105.092	13.996.214	12.901.540
2028	15.777.429	13.965.201	15.346.105	13.614.161	14.616.656	13.208.628	14.106.791	13.003.468
2029	15.902.078	14.075.532	15.467.346	13.721.719	14.732.134	13.312.982	14.218.241	13.106.201
2030	16.027.711	14.186.735	15.589.545	13.830.127	14.848.524	13.418.160	14.330.571	13.209.746
2031	16.154.337	14.298.817	15.712.709	13.939.391	14.965.834	13.524.170	14.443.789	13.314.109
2032	16.281.964	14.411.784	15.836.847	14.049.518	15.084.071	13.631.017	14.557.901	13.419.296
2033	16.410.599	14.525.643	15.961.965	14.160.516	15.203.242	13.738.708	14.672.915	13.525.315
2034	16.540.250	14.640.402	16.088.072	14.272.390	15.323.355	13.847.250	14.788.838	13.632.171
2035	16.670.925	14.756.068	16.215.175	14.385.149	15.444.416	13.956.649	14.905.677	13.739.871
2036	16.802.633	14.872.648	16.343.282	14.498.798	15.566.434	14.066.913	15.023.438	13.848.422
2037	16.935.381	14.990.148	16.472.401	14.613.345	15.689.416	14.178.048	15.142.130	13.957.831
2038	17.069.178	15.108.577	16.602.540	14.728.797	15.813.369	14.290.061	15.261.760	14.068.104
2039	17.204.033	15.227.942	16.733.708	14.845.161	15.938.302	14.402.959	15.382.334	14.179.249
2040	17.339.952	15.348.249	16.865.912	14.962.444	16.064.222	14.516.749	15.503.862	14.291.271
2041	17.476.945	15.469.507	16.999.160	15.080.654	16.191.136	14.631.438	15.626.349	14.404.179
2042	17.615.021	15.591.723	17.133.461	15.199.798	16.319.053	14.747.033	15.749.804	14.517.978
2043	17.754.188	15.714.905	17.268.823	15.319.884	16.447.981	14.863.541	15.874.235	14.632.677
2044	17.894.454	15.839.060	17.405.255	15.440.918	16.577.928	14.980.969	15.999.648	14.748.281
2045	18.035.828	15.964.195	17.542.764	15.562.908	16.708.901	15.099.326	16.126.053	14.864.799
2046	18.178.319	16.090.320	17.681.360	15.685.862	16.840.909	15.218.617	16.253.456	14.982.238
2047	18.321.936	16.217.441	17.821.050	15.809.787	16.973.959	15.338.851	16.381.866	15.100.604
2048	18.466.688	16.345.566	17.961.845	15.934.692	17.108.061	15.460.035	16.511.290	15.219.906
2049	18.612.583	16.474.703	18.103.751	16.060.583	17.243.223	15.582.176	16.641.736	15.340.150
2050	18.759.631	16.604.860	18.246.779	16.187.469	17.379.452	15.705.282	16.773.213	15.461.344
2051	18.907.840	16.736.046	18.390.937	16.315.357	17.516.757	15.829.361	16.905.729	15.583.496
Total Tramos	**507.241.032**	**448.978.276**	**493.374.056**	**437.692.430**	**469.922.424**	**424.654.615**	**453.530.366**	418.058.773
Total	**956.219.308**		**931.066.485**		**894.577.040**		**871.589.139**	
	5,06%		5,30%		5,46%		5,81%	

ESTIMACIÓN PAGO PASAJERO TRANSPORTADO MÁXIMO TRANVÍA

Para determinar la Tarifa Técnica del Tranvía (PPT), se acordó con MTT, estimarla vía la determinación de todos los ahorros que incurría el Transantiago, por efecto del retiro de buses y modificación de frecuencias de otros buses, como consecuencia de la captura de Demanda por el Tranvía. Con la suma de dinero anterior, este se dividió por los pasajeros estimados para el Tranvía, obteniendo el PPT.

ESTIMACIÓN PPT MODELO ESTRATÉGICO - ESCENARIO MTT

Item	Escenario 3 : Tranvía cada 4 minutos		Escenario 4 : Tranvía cada 5 minutos	
	Tarifa Bus	Tarifa Metro	Tarifa Bus	Tarifa Metro
Reducción Pago PK (Por Kilómetro/disponibilidad de buses)	627.890.419	627.890.419	627.890.419	627.890.419
Reducción Pago PPT Bus	12.656.290.584	13.119.214.055	12.764.376.518	12.759.003.614
Recaudación Adicional pasajeros Tranvía	0	359.980.662	0	311.687.567
Recaudación adicional pasajeros Metro	7.614.331	113.309	15.443.638	113.389
Pago Adicional al Metro (Incre mento PPT)	-39.788.124	-592.088	-80.699.590	-592.504
Aumento Costo Operacional Metro	-3.903.598	-58.090	-7.917.407	-58.130
TOTAL INGRESADO PARA PPT TRANVÍA	13.248.103.612	14.106.548.267	13.319.093.579	13.698.044.355
PPT Tranvía ($ 2018) / con datos PPT y PK a julio 2018	**$ 475,48**	**$ 521,16**	**$ 512,89**	**$ 543,22**

ESTIMACIÓN PPT MODELO ESTRATÉGICO - ESCENARIO AMZO

Item	Escenario 5 : Tranvía cada 4 minutos		Escenario 6 : Tranvía cada 5 minutos	
	Tarifa Bus	Tarifa Metro	Tarifa Bus	Tarifa Metro
Reducción Pago PK (Por Kilómetro/disponibilidad de buses)	1.014.441.141	1.014.441.141	1.014.441.141	1.014.441.141
Reducción Pago PPT Bus	12.771.332.626	13.222.054.237	12.858.010.846	12.881.534.180
Recaudación Adicional pasajeros Tranvía	0	368.024.145	0	329.124.099
Recaudación adicional pasajeros Metro	7.663.000	113.418	15.493.071	113.371
Pago Adicional al Metro (Incremento PPT)	-40.042.439	-592.657	-80.957.898	-685.847
Aumento Costo Operacional Metro	-3.928.549	-58.145	-7.942.750	-58.121
TOTAL INGRESADO PARA PPT TRANVÍA	13.749.465.779	14.603.982.138	13.799.044.410	14.224.468.823
PPT Tranvía ($ 2018) / con datos PPT y PK a julio 2018	**$ 492,32**	**$ 537,04**	**$ 528,14**	**$ 558,78**

Para la estimación de los indicadores de rentabilidad de la evaluación social se utilizaron los siguientes parámetros:

- Horizonte de evaluación a 30 años
- Vector de Precio Social 2017 ($ al 31/12/2017):

Variable	Unidad	Valor
Tiempo de viaje	$/h-pax	1.765
Tiempo de espera	$/h-pax	3.529
Tiempo de caminata	$/h-pax	5.294
Combustible auto	$/lt	394

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

- Las tasas de crecimiento de beneficios para el transporte público corresponden a las estimadas para la evaluación social de la Línea 7 del Metro: **3,0% entre el año 1 y 10**; **2,0% entre los años 10 y 20**; y crecimiento nulo en los últimos 10 años de evaluación.
- Para el cálculo de los costos de operación de los buses se utilizó la información entregada por SECTRA.
- Los factores de corrección para la mano de obra y la divisa son los entregados por el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) para el año 2018.

Costo Social de un bus según tecnología

Tecnología	Privado (MUS$)	Privado (M$)	Social (M$)
(1) Cap 61-90	240.000	152.861	122.289
(2) Cap 91-120	240.000	152.861	122.289
(3) Cap 121-161	353.250	224.992	179.994
(4) Cap 42-60	155.300	98.914	79.131

Valor Residual

Partidas	Vida Útil (años)
LINEA	80
TALLERES Y COCHERAS	80
SISTEMAS	60
ELECTRIFICACION	60
MATERIAL RODANTE	60
VIADUCTO ESTORIL	80
PUENTE LA DEHESA	80

Factores de Precios Privados a Sociales

Factores de Precios Privados a Sociales	
LINEA	0,78
TALLERES Y COCHERAS	0,78
SISTEMAS	0,77
ELECTRIFICACION	0,80
MATERIAL RODANTE (24 unidades)	0,76
VIADUCTO ESTORIL	0,76
PUENTE LA DEHESA	0,76
SUPLE T&C	0,78

Indicadores de Rentabilidad Social

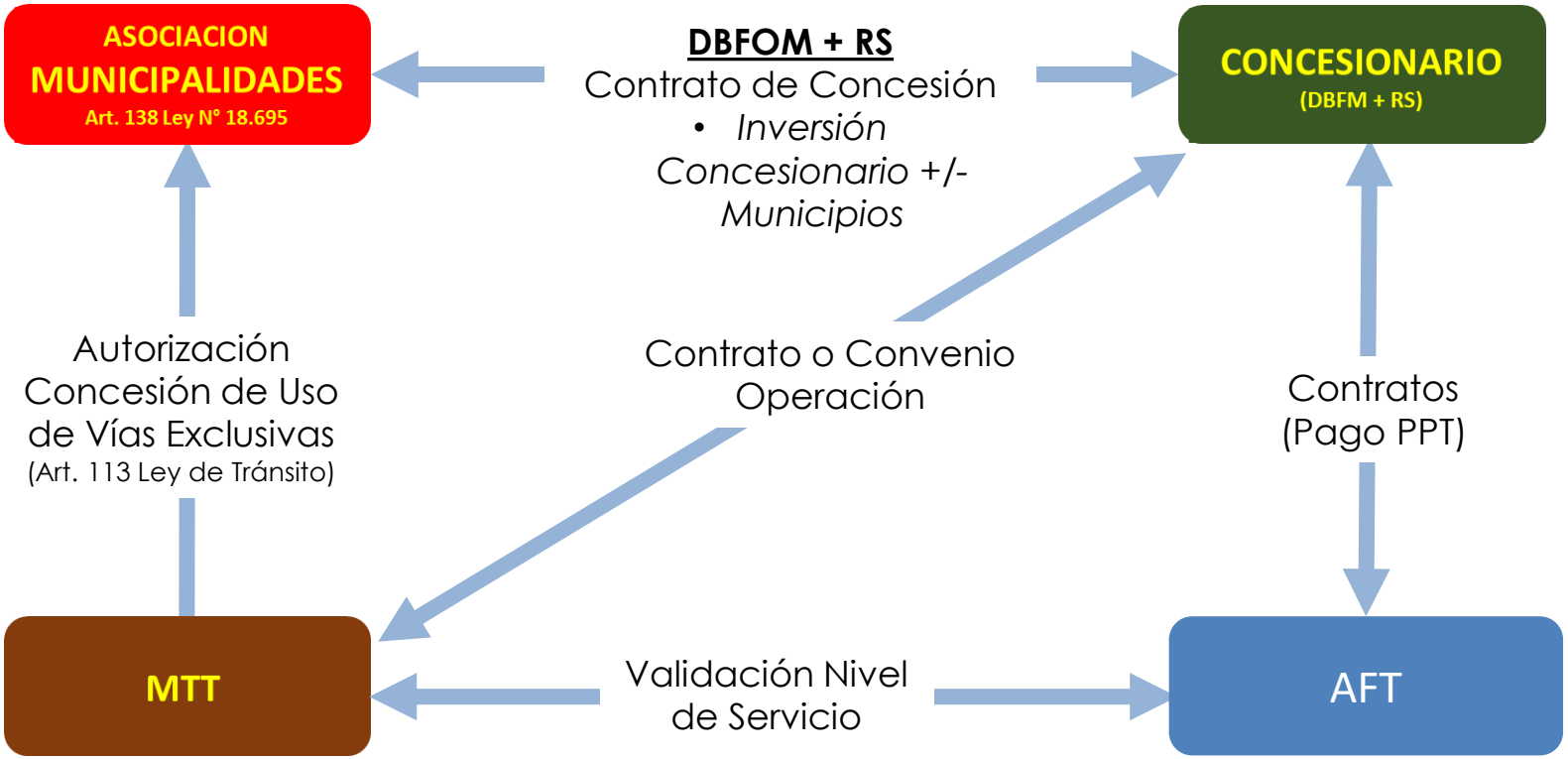
Escenarios		Sin Externalidades		Con Externalidades	
		TIR%	VAN (US$)	TIR%	VAN (US$)
ESC. AMZO	5b/Intervalo 4 min/Tarifa Bus	**7,32%**	24.220.505	7,35%	24.875.975
	5m/Intervalo 4 min/Tarifa Metro	**6,79%**	14.488.515	6,83%	15.140.716
	6b/Intervalo 5 min/Tarifa Bus	5,83%	-2.897.701	5,87%	-2.248.723
	6m/Intervalo 5 min/Tarifa Metro	5,85%	-2.503.131	5,89%	-1.861.311
	5b + 6b/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Bus	**7,15%**	**21.258.975**	7,18%	21.913.895
	5m + 6m/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Metro	**6,69%**	**12.579.210**	**6,72%**	**13.230.530**

Los resultados obtenidos muestran que el proyecto de Tranvía Oriente **posee indicadores de rentabilidad positivos** desde el punto de vista social, **para intervalos de trenes de 4 minutos**.

Para la AMZORM, la opción combinada de Trenes operando **con intervalos de 5 minutos los dos primeros años de explotación, para luego operar con intervalo entre trenes, de 4 minutos, con Tarifa Metro para los usuarios, es la óptima, logrando una rentabilidad social de 6,69%.**

Esta modalidad permite al Sistema y los usuarios, adecuarse y adaptarse a este nuevo modo de Transporte Publico. (Escenario: 5m + 6m).

Modelo de Negocio



Resultado Evaluación Privada

La opción con financiamiento, considera una estructura posible de deuda-capital (75%-25%) para la Concesión, y el costo de la deuda, **con una tasa de interés anual real de 4,0%.**

Escenarios		TIR%		VAN (US$)	
		PROYECTO PURO	CONCESIONARIO	PROYECTO PURO	CONCESIONARIO
ESC. AMZO	5b/Intervalo 4 min/Tarifa Bus	7,78%	13,93%	45.413.141	66.298.344
	5m/Intervalo 4 min/Tarifa Metro	8,47%	16,15%	63.600.464	84.485.667
	6b/Intervalo 5 min/Tarifa Bus	8,44%	16,03%	59.374.855	79.079.299
	6m/Intervalo 5 min/Tarifa Metro	8,82%	17,29%	69.152.588	88.857.033

En los escenarios correspondientes al Concesionario **propuestos por AMZO, todos están por sobre el 12,5%, el más rentable es aquel donde la Tarifa es igual a la de Metro**.

Sensibilización Evaluación Privada

Sensibilizaciones en TIR y VAN, para el Concesionario

DEMANDA:	TIR (%)						VAN (US$)				
ESCENARIO	DDA +20%	DDA +10%	Situacion BASE	Requisito Aporte Municipios (US$/año) (1)	DDA -10%	DDA -20%	DDA +20%	DDA +10%	Situacion BASE	DDA -10%	DDA -20%
5B	20,73%	17,31%	**13,93%**	**-25.950.000**	10,62%	7,38%	120.904.938	93.601.641	**66.298.344**	38.995.047	11.691.750
5M	23,45%	19,79%	**16,15%**	**-66.000.000**	12,58%	9,10%	142.729.726	113.607.696	**84.485.667**	55.363.638	26.241.608
6B	23,37%	19,68%	**16,03%**	**-60.300.000**	12,45%	8,95%	134.471.216	106.775.258	**79.079.299**	51.383.341	23.687.383
6M	24,90%	21,08%	**17,29%**	**-81.750.000**	13,57%	9,92%	146.204.496	117.530.765	**88.857.033**	60.183.301	31.509.569
INVERSION:	TIR (%)						VAN (US$)				
ESCENARIO	CAPEX +20%	CAPEX +10%	Situacion BASE	Requisito Aporte Municipios (US$/año) (1)	CAPEX -10%	CAPEX -20%	CAPEX +20%	CAPEX +10%	Situacion BASE	CAPEX -10%	CAPEX -20%
5B	10,03%	11,79%	**13,93%**	**-25.950.000**	16,58%	19,92%	40.738.447	53.518.395	**66.298.344**	79.078.292	91.858.241
5M	11,84%	13,79%	**16,15%**	**-66.000.000**	19,07%	22,75%	58.925.770	71.705.718	**84.485.667**	97.265.616	110.045.564
6B	11,76%	13,69%	**16,03%**	**-60.300.000**	18,93%	22,59%	54.964.448	67.021.874	**79.079.299**	91.136.725	103.194.151
6M	12,79%	14,82%	**17,29%**	**-81.750.000**	20,34%	24,18%	64.742.181	76.799.607	**88.857.033**	100.914.459	112.971.884

(1) = Este será el valor de (+) APORTE de los municipios en valor nominal por los 30 años de Concesión, al Concesionario, de tal modo de alcanzar una TIR del 12,5%. En caso de que el aporte aparezca (-), significa que el Concesionario, con el objeto de ganar la Licitación, ofrecerá aportar a los municipios ese valor nominal, en los 30 años, obteniendo una TIR del 12,5%.

Resultado Evaluación Privada (incremento gradual 5 min → 4 min de intervalo de trenes)

Escenario		TIR%		VAN (US$)	
		PROYECTO PURO	CONCESIONARIO	PROYECTO PURO	CONCESIONARIO
ESC. AMZO	5b + 6b/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Bus	7,82%	14,06%	46.167.395	66.857.706
	5m + 6m/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Metro	**8,46%**	**16,04%**	**63.365.486**	**84.055.797**

Para el caso de gradualidad del intervalo entre trenes, en el horizonte de evaluación de 30 años, los escenarios correspondientes al Concesionario **propuestos por AMZO para tarifa Metro es el de mayor rentabilidad.**

Sensibilización Evaluación Privada (incremento gradual del intervalo de trenes)

Sensibilizaciones en TIR y VAN, para el Concesionario

DEMANDA:	TIR (%)						VAN (US$)				
ESCENARIO	DDA +20%	DDA +10%	Situacion BASE	Requisito Aporte Municipios (US$/año) (1)	DDA -10%	DDA -20%	DDA +20%	DDA +10%	Situacion BASE	DDA -10%	DDA -20%
6B+5B	20,94%	17,47%	**14,06%**	**-28.050.000**	10,71%	7,44%	121.537.911	94.197.808	**55.702.640**	39.517.604	12.177.502
6M+5M	23,27%	19,64%	**16,04%**	**-64.200.000**	12,51%	9,05%	142.175.620	113.115.709	**72.900.731**	54.995.886	25.935.975
INVERSION:	TIR (%)						VAN (US$)				
ESCENARIO	CAPEX +20%	CAPEX +10%	Situacion BASE	Requisito Aporte Municipios (US$/año) (1)	CAPEX -10%	CAPEX -20%	CAPEX +20%	CAPEX +10%	Situacion BASE	CAPEX -10%	CAPEX -20%
6B+5B	10,11%	11,89%	**14,06%**	**-28.050.000**	16,74%	20,15%	41.296.855	54.077.281	**55.702.640**	79.638.132	92.418.557
6M+5M	11,77%	13,70%	**16,04%**	**-64.200.000**	18,93%	22,58%	58.494.947	71.275.372	**72.900.731**	96.836.223	109.616.648

Sensibilizaciones en TIR y VAN, PROPUESTA a MTT (PPT 543,22 5 min/PPT 521,16 5 min)

DEMANDA:	TIR (%)						VAN (US$)				
ESCENARIO	DDA +20%	DDA +10%	Situacion BASE	Requisito Aporte Municipios (US$/año) (1)	DDA -10%	DDA -20%	DDA +20%	DDA +10%	Situacion BASE	DDA -10%	DDA -20%
6M+5M	22,00%	18,48%	**15,00%**	**-45.600.000**	11,59%	8,24%	131.933.400	103.727.007	**75.520.614**	47.314.221	19.107.828
INVERSION:	TIR (%)						VAN (US$)				
ESCENARIO	CAPEX +20%	CAPEX +10%	Situacion BASE	Requisito Aporte Municipios (US$/año) (1)	CAPEX -10%	CAPEX -20%	CAPEX +20%	CAPEX +10%	Situacion BASE	CAPEX -10%	CAPEX -20%
6M+5M	10,92%	12,77%	**15,00%**	**-45.600.000**	17,77%	21,26%	49.959.763	62.740.188	**75.520.614**	88.301.039	101.081.465

Para el Escenario de incremento gradual del intervalo (6M+5M), y para una propuesta de PPT de $543,22 y 521,16, se logra alcanzar una rentabilidad privada de 15%. Si concesionario opta por una rentabilidad del 12,5%, permite **ingresos para los municipios de aproximadamente 1,5 MMUD anuales.**

Resultado comparados

Propuesta AMZORM a MTT

Parametro	ESCENARIO AMZO				5" + 4" AMZO	
	5b/Intervalo 4 min/Tarifa Bus	5m/Intervalo 4 min/Tarifa Metro	6b/Intervalo 5 min/Tarifa Bus	6m/Intervalo 5 min/Tarifa Metro	6b+5b	6m+5m
Plazo ejecución años (Licitación, Ingeniería detalle, construcción, fabricación Trenes)	4	4	4	4	4	4
Afluencia pax/año	27.927.898	27.193.270	26.127.538	25.456.140	27.927.898	27.193.270
Frecuencia(trenes /hr)	15	15	12	12	15	15
Buses que salen del Sistema	60	60	60	60	60	60
Costo InversiónMaterial Rodante (US$)	194.790.844	194.790.844	183.778.215	183.778.215	194.790.844	194.790.844
Mantenimiento y operación anual US$	7.488.193	7.488.193	7.333.647	7.333.647	7.488.193	7.488.193
PPT($)	492,32	537,04	528,14	558,78	492,32	**522,63**
Ingreso año 2020 (US$)	21.587.425	22.928.898	21.665.198	22.333.075	21.587.425	22.313.692
Indicador Social VAN (US$)	24.220.505	14.488.515	-2.897.701	-2.503.131	21.258.975	12.579.210
Indicador social TIR (%)	**7,32%**	**6,79%**	**5,83%**	**5,85%**	**7,15%**	**6,69%**
VAN Concesionario (US$)	66.298.344	84.485.667	79.079.299	88.857.033	66.857.706	75.520.614
Indicador Privado TIR Concesionado (%)	**13,93%**	**16,15%**	16,03%	17,29%	14,06%	**15,00%**

Nota: PPT escenario 6m+5m como resultado de promedio ponderado de $521,16 y $543,22 en el horizonte de la concesión

PROPUESTA

a) Que la Tarifa Usuario **sea TARIFA METRO**.

b) Que durante los primeros 2 años de operación del Tranvía, **el intervalo entre trenes sea de 5 minutos, y a partir del 3er año y hasta el término de la Concesión, sea de 4 minutos**.

c) Que se otorgue **prioridad semafórica**, como elemento esencial para operación del Tranvía.

d) Que se elimine la exigencia de PSB entre Apoquindo y Estoril.

e) Que **no se exija al Tranvía pago de compensaciones** a operadores de buses, aun cuando sería factible pagar compensaciones por 2 o 3 años, de convivencia con Buses, **hasta el termino del contrato con operadores de buses**.

f) Que los Servicios de Buses, que compiten con el Tranvía, reduzcan su Flota en al menos 60 Unidades, como consecuencia de los ajustes de frecuencias en líneas 405, 406, 426, 426c, y C01, y modificación de recorridos acordados con MTT, en otras líneas de buses.

g) Que el PPT a utilizar para el Proyecto, sea:
   - $ 543,22 por pasajero, al 2018, reajustados para los primeros dos años de operación
   - Luego continuar con un PPT de $ 521,16 al 2018, debidamente reajustado, a partir del tercer año de operación.

h) Que el CAPEX y OPEX presupuestado serán de: CAPEX = **US$ 194.790.844**; OPEX = **US$ 7.488.193/año.**

i) Con lo anterior, se obtienen los siguientes indicadores : (para el Escenario AMZORM combinado 5 minutos – 4 minutos, Tarifa Metro)
   - **Demanda = 31.000.000 pax/año(anual promedio)**
   - **TIR Social = 6,69%**
   - **VAN Social = US$ 12.579.210.-**

j) Los resultados para el Concesionario, considerando Deuda/Capital = 75/25; Tasa Deuda 4% real anual, con PPT indicado en letra g.
   - **TIR privado = 15,00%**
   - **VAN privado = US$ 75.520.614.-**

k) Si concesionario opta por una rentabilidad del 12,5%, el citado Escenario permite **ingresos para los municipios de aproximadamente 1,5 MMUD anuales.**

ASOCIACION DE MUNICIPALIDADES
ZONA ORIENTE R. METROPOLITANA

TRANVIA
Oriente

Gracias

agosto del 2018

C) REGLAMENTO TRANVÍA

- En tramitación
- Necesario para certeza de oferentes en licitación tranvía.
  - ✓ **Se solicita indicar fecha probable de su vigencia**

D) ASPECTOS CONTRACTUALES

✓ **Transantiago con el Concesionario Tranvía**

- Operación (MTT)
  - ✓ **Se solicita: Definir incidencia del MTT en la Operación versus Municipalidades.**
- Financiero (Administrador Financiero Transantiago - AFT)
  - ✓ **Se solicita: Acordar Contrato tipo, para Concesionario – AFT.**
- Billética y Prioridad Semafórica
  Entregados al MTT textos relativos a ambos temas.
  - ✓ **Se solicita: Aprobar textos definitivos.**

A) DETERMINACIÓN DE DEMANDA Y DEL PAGO PASAJERO TRANSPORTADO (PPT)

Objetivo: mantener "Equilibrio Financiero del Sistema" SE DEBE convenir con Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones:

- ✓ **Tranvía** debe ser considerada como una **Unidad más del TranSantiago**.
  - Entre Unidades NO se compensan.
- ✓ Flexibilizar frecuencia mínima de buses.
  - **Autorizar de 5 a 4 buses/hora – manteniendo oferta** ➔ recortes y eliminación de líneas ➔ Menos buses y más recursos para PPT. **Implicaría eliminación adicional de mas de 14** buses del Sistema Transantiago. (Aparte de los 71 buses que elimina actualmente el Tranvía).
- ✓ **Obtener PPT definitivo.**
- ✓ **Generar polinómico** de reajustabilidad del PPT.

B) SITUACIÓN PISTA SOLO BUS

- ✓ **Que en toda la traza, no habrá Pista Solo Bus (PSB).**
  - **Mantener situación actual**. (Pista buses es compartida por automóviles).
  - Mantener circulación de **buses por la pista derecha**, debido a interferencias existentes en la traza.

BENEFICIOS ECONOMICOS al SISTEMA:

- **FLOTA DE BUSES:**

  a. **60 buses** extraídos del Sistema = **US$63.884.465** en próximos 30 años, si se acogen cambios propuestos por AMZORM. **(60 buses: Escenarios 5 y 6; 40 buses Escenario 3 y 4)**

  b. DDA(MTT) históricamente subestimada ➔ DDA real será mayor (15% sobre 930.000.000 pax en horizonte 30 años) ➔ Por diferencia de PPT(BUS) ($ 640) vs PPT(Tranvía) ($ 530 prom.) ➔ ahorro **US$ 24.092.507** en 30 años, sin considerar eventuales ahorros en PK, por eliminación futura de buses.

- **REDUCCION VIAJES EN AUTOS SECTOR ORIENTE:**

  c. Según encuesta O-D, saldrán cerca de 15.029 pax/día= 3.787.803 veh/año. Nueva DDA = Dif. Tarifa Bus ($ 640) vs PPT(Tranvía) ($ 530) = $ 110/pax ➔ **US$ 19.625.306** en 30 años = Corresponde al "Aporte" del cambio modal Auto-Tranvía, en dinero al SISTEMA (AFT).

OTROS BENEFICIOS (En 30 años):

- **PLUSVALÍA**

  e. Superficie de 2.678.437 m2 (en un radio de 300 m) x UF 3,81/m2 (5% incremento) **= US$429.809.550.**

- **BENEFICIO SOCIAL**

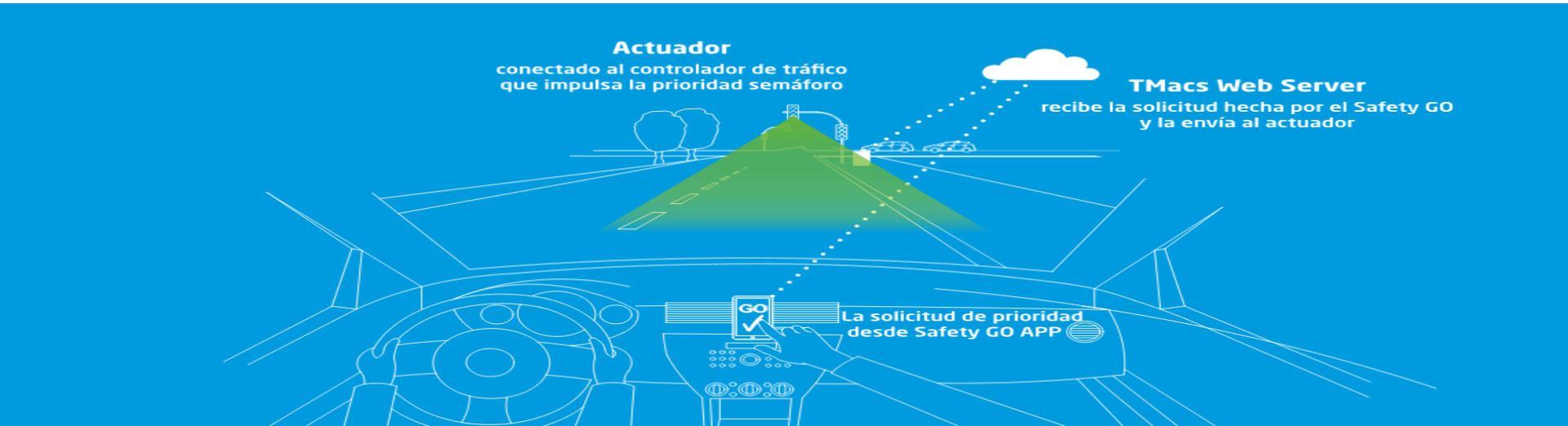
  f. Beneficios Sociales por Tiempo y Costo Operación, en escenario de Tarifa Bus/Intervalo 4" = **US$ 497.000.000**

  - Ahorro Sociales de Tiempo de Viaje (Bus y Auto) **US$ 389.601.400**
  - Ahorro Social del Costo de Operación (Bus y Auto) **US$107.048.912**

Prioridad semafórica

Fundamentos para utilizar prioridad semafórica, para intervalos de 4” entre trenes:

- **Intervalo 3,5” a 4”,** es lo usual en Tranvías europeos, americanos y asiáticos.
- En los 20 cruces viales, **12 se encuentran próximos a las Estaciones del Tranvía**, donde este se detiene, por lo que el ajuste y optimización (Tranvía-Autos) en caso de prioridad semafórica, es más simple.
- 8 de los restantes cruces **sólo 3 ó 4 pueden considerarse** de “alto flujo vehicular transversal”. (Tabancura, Padre Hurtado, Apoquindo/Las Condes). Por lo tanto, las “alteraciones”, de existir, se verán concentradas en estos últimos casos.
- En el eje del Tranvía, al existir la prioridad semafórica, **la velocidad del flujo vehicular longitudinal** (autos y buses de transporte público) **se verá aumentada** (en la modelación se consideró un aumento de capacidad del 12,5% para intervalo de 4”)
- Complementariamente para los vehículos de paso, **se cuenta con alternativas con capacidad disponible** (Costanera Norte, Kennedy; Presidente Riesco, Chesterton y Paul Harris). Además, la Municipalidad de Las Condes, previendo esta futura necesidad de vías complementarias de circulación, ya se encuentra en un plan de ampliación de Presidente Riesco, a dos pistas por sentido
- Se ha considerado que una vez licitada esta Concesión, la AMZORM contratará un EISTU que contempla el estudio de todos los flujos y sus soluciones, desde Américo Vespucio al Oriente.



Pista Solo Bus (Tramo: Apoquindo – Estoril)

- Del cuadro siguiente se desprende que los niveles de saturación sin PSB, son muy inferiores en esta sección de la Traza, al compartir una pista Autos y Buses, respecto a la existencia de una PSB. Por lo tanto **no se hace recomendable esta medida de gestión de PSB**.

- La cantidad de Buses que permanecerán en la Traza, es cerca del 40% de la flota actual, como consecuencia de incorporación de Línea 7 Metro + Tranvía. Considerando esta disminución, y el aumento de velocidad de los buses como consecuencia de la **prioridad semafórica del Tranvía, no se justifica disponer de una Pista Solo Buses (PSB) para buses en la Traza.**

- Informes entregados al MTT, demuestran que pista lado izquierdo es impracticable por el entrecruzamiento de cambios de pista de los buses, en tramos muy cortos.

La situación Base considera la incorporación del Proyecto Vespucio Oriente y las Líneas 3 y 6 de Metro.

Base

- Eje Las Condes con 2 pistas de Transporte Privado
- Eje Las Condes con 1 pistas de Transporte Público
- Servicios de buses actuales en términos de trazado y frecuencia

Proyecto

- Eje Las Condes con 1 pistas de Transporte Privado
- Eje Las Condes con 1 pistas de Transporte Público
- Tranvía en vía segregada
- Servicios de buses actuales en términos de trazado y frecuencia
  Mantener los buses en su servicio actual permite plasmar la situación mas desfavorable.

Avenida Las Condes

	Sentido Poniente - Oriente											
					Grado de saturacion		SIN PISTA EXCLUSIVA DE BUSES					
	Situacion base		Situacion proyecto		Base	Proyecto						
Tramo	Capacidad	Flujo	Capacidad	Flujo			Capacidad	Flujo	Flujo Buses		Total	Grado de Saturacion
					%	%		autos	(Veh/Hora)	(Veh/equiv)	Flujo	%
Apoquindo - La Oracion	1800	986	900	834	55	93	1800	834	107	267	1101	61
La Oracion - Las Tranqueras	1800	1095	900	940	61	104	1800	940	107	267	1207	67
Las Tranqueras - Vicente Huidobro	1800	540	900	233	30	26	1800	233	107	267	500	28
Vicente Huidobro - Padre Hurtado	1800	1034	900	628	57	70	1800	628	107	267	895	50
Padre Hurtado - Abadia	1800	1625	900	922	90	102	1800	922	131	328	1250	69
Abadia - Charles Hamilton	1800	1851	900	1146	103	127	1800	1146	131	328	1474	82
Charles Hamilton - Kennedy	1800	1482	900	636	82	71	1800	636	131	328	964	54

Avenida Las Condes

	Sentido Oriente - Poniente											
					Grado de saturacion		SIN PISTA EXCLUSIVA DE BUSES					
	Situacion base		Situacion proyecto		Base	Proyecto						
Tramo	Capacidad	Flujo	Capacidad	Flujo			Capacidad	Flujo	Flujo Buses		Total	Grado de Saturacion
					%	%		autos	(Veh/Hora)	(Veh/equiv)	Flujo	%
Apoquindo - La Oracion	1800	506	900	269	28	30	1800	269	107	267	536	30
La Oracion - Las Tranqueras	1800	0	900	0	0	0	1800	0	107	267	267	15
Las Tranqueras - Vicente Huidobro	1800	2089	900	1411	115	157	1800	1411	107	267	1678	93
Vicente Huidobro - Padre Hurtado	1800	1924	900	1126	107	125	1800	1126	107	267	1393	77
Padre Hurtado - Abadia	1800	2811	900	1755	156	195	1800	1755	131	328	2083	116
Abadia - Charles Hamilton	1800	1932	900	1067	107	119	1800	1067	131	328	1395	78
Charles Hamilton - Kennedy	1800	1683	900	1171	94	130	1800	1171	131	328	1499	83