ASOCIACION DE MUNICIPALIDADES
ZONA ORIENTE R. METROPOLITANA

TRANVIA
Oriente

COMPLEMENTO ANÁLISIS FINANCIERO

CONFIGURACIÓN DE OPERACIÓN COMBINADA DE INTERVALOS ENTRE TRENES: 5’ Y 4´ EN HORIZONTE DE EVALUACIÓN

PROYECTO TRANVÍA ORIENTE

22 de agosto de 2018

1. ANTECEDENTES

La Asociación de Municipalidades de la Zona Oriente de la Región Metropolitana (en adelante, AMZORM) presentó al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), los siguientes dos informes relativos al PROYECTO TRANVÍA ORIENTE, en el marco de la cooperación mutua acordada en el protocolo de septiembre del año 2015, en las Mesas de Trabajo para tales efectos, y en las reuniones sostenidas desde abril del presente año:

a) **INFORME ESTUDIO DE DEMANDA, PPT Y EVALUACIÓN SOCIAL,** del 13 de agosto del 2018.

b) **ANÁLISIS FINANCIERO,** del 16 de agosto del 2018.

En los informes señalados, se presentaron los resultados de las estimaciones de Demanda, PPT, Evaluación Social y Análisis Financiero del Proyecto, considerando las metodologías, variables y parámetros acordados con el MTT, y utilizando también aquellos parámetros y variables que el MTT en principio, no considera como tales, pero que sí lo son para la AMZORM.

a. INFORME ESTUDIO DE DEMANDA, PPT Y EVALUACIÓN SOCIAL

Para el caso de la estimación de Demanda, PPT y Evaluación Social del Proyecto, la premisa básica, como se acordó en el Protocolo del 2015, es que el Proyecto Tranvía no le reporte incrementos en los costos económicos al Sistema de Transporte Público (Transantiago), tanto en inversión como operación, dentro de todo el horizonte de evaluación. Para ello, se buscó mantener el equilibrio financiero entre el PPT del Tranvía (Egresos del Sistema), con la liberación de recursos que producirá la incorporación del Tranvía al Sistema, provenientes del PPT + PK de aquellos buses que serían sustituidos por el Tranvía, o de aquellas líneas que deberán ajustar su frecuencia, generado por efecto del cambio modal de usuarios desde Buses al Tranvía, según lo representan los modelos que para estos efectos se utilizaron. Todos los escenarios o alternativas, se definieron teniendo presente dos opciones tarifarias que se aplicarán a los usuarios del Tranvía, sea ésta Tarifa Bus o Tarifa Metro.

Las variables más importantes para los cálculos presentados son:

DEMANDA

- Se determinó la Demanda del Tranvía para intervalos de operación de trenes entre 5 y 4 minutos, a través del programa MAITE.
- Se obtuvo la cifra de pasajeros que cambiarían de modo Bus a modo

Tranvía.

- Se estimó la demanda en período Punta Mañana (PM) y Fuera de Punta (FP).
- Se proyectó la Demanda para los 30 años, horizonte del Proyecto.
- Con lo anterior, se determinó qué Buses-Líneas podían eliminarse o ajustar su frecuencia, debido a su baja tasa de ocupación (demanda remanente), por cambio de pasajeros a modo Tranvía.
- Se bajó frecuencia de otro grupo de Buses, puesto que también quedaban con muy baja ocupación.
- En algunos recorridos, se consideró (AMZORM) bajar la frecuencia mínima de Buses de 5 buses/hora a 4 buses/hora, puesto que no era posible eliminarlos ya que se trata de recorridos estratégicos-largos, que mantenían una tasa de ocupación menor al 30%. Existen varios recorridos vigentes en Santiago, que cumplen la condición de 4 buses/hora. La idea es ser más eficientes y ahorrar recursos del Estado.

PPT

- Se calcularon los recursos económicos liberados, según los ajustes de recorridos y buses en base a sus PPT y PK.
- Se determinó los transbordos y etapas que realizarían algunos pasajeros, según su Origen y Destino (O-D).
- Se determinó los beneficios y los costos asociados al aumento/disminución de pasajeros en Metro.
- Conociendo la Demanda para cada escenario, los recursos liberados, los transbordos necesarios y los efectos económicos en Metro, se calcula el PPT del Tranvía para cada escenario en evaluación.

EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

- Se determinó CAPEX y OPEX para 5 y 4 minutos de intervalo entre Tranvías.
- Se utilizó un horizonte de evaluación de 30 años.
- Se aplicó la metodología recomendada por el Ministerio de Desarrollo Social (MDS).
- Se calcularon los Indicadores de Rentabilidad.
- Adicionalmente, se calcularon otras externalidades del proyecto, que aportan a los beneficios sociales, pero que no son reconocidos por el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) como un beneficio directo. También se calcularon los indicadores de rentabilidad.

b. ANÁLISIS FINANCIERO

Los resultados del Análisis Financiero se calcularon para todos los Escenarios u Opciones, con las siguientes consideraciones:

- Se determinó el CAPEX y OPEX para operación de 5 y 4 minutos de intervalo entre Tranvías.
- Se utilizaron las Demandas y PPT determinados en el Informe a), para los Escenarios correspondientes.
- Se determinó la demanda adicional que tendría el Tranvía, como consecuencia del cambio modal de Auto a Tranvía.
- Se determinaron los "Otros Ingresos" del Tranvía, provenientes de Publicidad, Vending, etc.
- Se tuvo presente la Pre-Autorización otorgada por Ministerio de Hacienda, respecto a que este proyecto es susceptible de acogerse al Art. 12, letra b), N°10 de la Ley de IVA, que exime de pago de IVA a las importaciones de bienes de capital. En nuestro caso, los componentes importados para este Proyecto son algo superior al 50% del valor total de la Inversión.
- Con relación a los impuestos a la renta, se consideró el impuesto a las Sociedades Anónimas, con una tasa de impuesto de primera categoría del 27% de las utilidades.
- Se consideró una relación Deuda-Capital del Concesionario del 75%-25%, habitual en este tipo de Proyectos.
- Para efectos del endeudamiento, se consideró una Tasa real de interés, internacional, del 4% anual, que está por sobre la media actual del mercado.

Con lo anterior, se procedió a determinar los siguientes indicadores:

- TIR y VAN para el Proyecto Puro (Cuadro N°8 del Análisis Financiero).
- TIR y VAN para el Proyecto Concesionado, financiado (Cuadro N°8 del Análisis Financiero).
- TIR y VAN para el Proyecto Concesionado, financiado, con sensibilizaciones en la Demanda e Inversiones (-20%, -10%, +10%, +20%) para cada Escenario (Cuadro N°9 del Análisis Financiero).

2. OTROS TEMAS SENSIBLES PARA EL MTT

2.1. PRIORIDAD SEMAFÓRICA

Para el MTT, otorgar "Prioridad Semafórica" al Tranvía, es aceptable sólo con intervalo entre trenes de 5 minutos. La razón esgrimida es:

"… alteraciones mayores en el tránsito de las vías transversales al activarse la prioridad en los semáforos." (Mail del 14-8-2018, del MTT).

Al respecto, nuestras consideraciones son:

a. Es de interés del MTT, aumentar permanentemente la velocidad de circulación de los distintos modos de transporte, ya sea público (buses del Transantiago), o privado (autos).

b. Una de las medidas de gestión implementadas por la Autoridad que contribuyen al punto anterior, es priorizar el uso de la infraestructura vial para los buses, a través de pistas segregadas para estos, con el objeto de aumentar su velocidad.

c. La experiencia internacional en sistemas tranviarios, considera normalmente intervalos entre trenes de 3,5 a 4 minutos. Existen muchos casos, con menor tiempo aún. Las condiciones de operación de esos casos, generalmente son vías no segregadas para el Tranvía. Comparten vía con otros modos de transporte.

d. En nuestro caso, para el Tranvía la vía será segregada, de 8,7 kilómetros aprox., con estaciones cada 792 metros aprox.

e. En la Traza se contemplan los siguientes cruces:

- 50 cruces peatonales semaforizádos. No les afecta la prioridad semafórica.
- 20 cruces viales:

  i. De ellos, 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.

  ii. De los 8 cruces remanentes, 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.

f. Se debe tener presente, que en el eje de la traza, el gran flujo vehicular longitudinal, de O-P, comienza más arriba del Portal, y más arriba que Las Condes con Av. La Dehesa. De igual forma, el flujo de vehículos que accede desde P-O desde Manquehue, proviene de la zona Oriente de ese punto.

   Por otra parte, también ingresan y salen vehículos al eje de la Traza, tanto desde el sur, como del norte de ella, en forma transversal. Entendiendo que el flujo principal en el eje da la Traza, tiene origen y destino, fuera de la misma, entonces la mayoría de la circulación es un flujo de paso.

   De esta forma, y considerando que para efectos de la modelación, se consideró que los flujos transversales se ven afectados al reducir la capacidad de la vía en un 18%, en consecuencia aumenta su tiempo de viaje. Por el contrario, 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 10%).

Como se explicó anteriormente, el flujo total de vehículos que circularán por el eje del Tranvía, es muy superior al flujo total vehicular, que cruzará el eje del Tranvía. Por lo tanto, con la prioridad semafórica y considerando las características de circulación de vehículos en la zona, se reducirá el tiempo medio de circulación en ésta, notablemente.

g. Dentro de ese grupo que mejorará su tiempo de circulación (eje longitudinal), se encuentran los Buses del Transantiago. Esta prioridad semafórica para el Tranvía, tendrá un efecto equivalente a otorgar una vía semi-segregada a los buses, lo que entendemos es deseable para el MTT.

h. Como es sabido una medida que afecte la circulación vehicular, tiende en el corto plazo, a diluirse por medio de una reasignación de las rutas, hasta lograr un nuevo equilibrio. Se debe tener presente que al otorgar prioridad semafórica, e incluso disminuir un pista de circulación por sentido entre Av. Apoquindo hasta Estoril, producirá el efecto mencionado. Sin embargo, hoy existen vías alternativas para los vehículos de paso con suficiente 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. De igual forma, una vez terminada la ampliación descrita, se hará lo mismo en algunas calles del sector sur de la Traza.

i) No obstante lo anterior, en nuestro Protocolo 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. Este EISTU, y su alcance y metodología, ya se encuentra completamente aprobado entre la AMZORM y SECTRA, hace más de un año.

A partir de dicho estudio, podrán definirse las medidas de mitigación, entre otras aquellas necesarias como consecuencia de otorgar prioridad semafórica al Tranvía, y que probablemente, buscará soluciones de pasos bajo nivel en algunos cruces transversales, tales como: Padre Hurtado, Apoquindo/Las Condes, etc.

j) Por otra parte, con relación a la cantidad de buses del Transantiago que circula por la traza, se estima que, aproximadamente, son los siguientes en período PM:

Buses actuales	= 304 buses/hora
Con Línea 7 Metro	= 189 buses/hora (salen 115 buses aprox.)
Con Tranvía	= 118 buses/hora (salen 71 buses aprox.)

Por lo tanto, respecto a la situación actual, por la incorporación de la Línea 7 de Metro más el Tranvía, los buses en PM disminuyen desde 304 a 118, representando una disminución del 61% del servicio.

k) Por lo expuesto, consideramos que la prioridad semafórica, aun cuando podrá generar algunas alteraciones en algunas de las vías transversales, lo relevante es destacar que la velocidad media de TODOS los flujos (transversales y longitudinales) aumentará, lo que es consistente con la política pública de

mejorar los desplazamientos de todo el transporte vehicular. Lo anterior, es aún más relevante si se considera que el transporte público, definitivamente aumentara su velocidad de desplazamiento longitudinal.

l) Aun cuando en el acápite siguiente se harán reflexiones respecto a la PSB, es destacable que considerando la disminución de buses en PM, 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.

2.2 Pista Solo Bus (PSB)

Con relación a este tema, es necesario tener presente las siguientes consideraciones:

a. En el Protocolo se acordó otorgar una PSB al lado izquierdo del sentido de viaje, a lo largo de toda la Traza.

b. En toda la Traza, salvo entre Av. Apoquindo y Estoril, se conserva la situación actual de 3 pistas por sentido. Se aportaron informes técnicos que demuestran la conveniencia de mantener la PSB al costado derecho de su sentido; entre otros, por los Cruces de los buses desde pista derecha a izquierda con retorno a pista derecha en tramos muy cortos. Por ejemplo: Estoril, Canta Gallo y Manquehue.

c. En la zona Estoril a Av. Apoquindo, se disminuye de 3 a 2 pistas de circulación vial por sentido. De mantener PSB, se producirá un caos. Por el contrario, un estudio vial de la Dirección de Transito de Las Condes, demuestra que la situación de saturación mejora notablemente si NO se considera PSB.

d. Por lo tanto, se requiere que NO se considere PSB, y que los Buses circulen por el costado derecho en forma compartida.

e. Complementariamente, para estos efectos, se aplican las mismas consideraciones expuestas en el acápite anterior, respecto a la velocidad de los buses, cantidad de buses que quedarán circulando, etc.

3. CONFIGURACIÓN DE OPERACIÓN COMBINADA DE TRENES, ENTRE 5’ Y 4’

Considerando lo expuesto anteriormente, la AMZORM ha preparado la siguiente configuración de Operación para el Tranvía, de modo de otorgar al público, a los otros modos de transporte (autos, buses, bicicletas, etc.), a las autoridades y organismos de seguridad, etc., un tiempo razonable para “adaptarse” a la incorporación y Operación del Tranvía:

Año 1 al año 2 de operación: 5 minutos entre trenes.

Año 3 al año 30 de operación: 4 minutos entre trenes.

Con el criterio anterior, se determinaron los flujos del Proyecto, tanto para

calcular los indicadores de rentabilidad de cada escenario (TIR y VAN), como para su sensibilización (-20%, -10%, +10%, +20%), en las variables Demanda e Inversión.

Los indicadores, fueron determinados para el Proyecto Puro y para el Concesionado.

A continuación, se presentan los resultados de la Evaluación Social de este escenario combinado, desarrollados en el "INFORME ESTUDIO DE DEMANDA, PPT Y EVALUACIÓN SOCIAL", del 13 de agosto del 2018, página 4.4-102.

- Escenario MTT (3b+4b) – Tarifa Bus: TIR=6,74%
- Escenario MTT (3m+4m) – Tarifa Metro: TIR=6,61%
- Escenario AMZORM (5b+6b) – Tarifa Bus: **TIR=7,53%**
- Escenario AMZORM (5m+6m) – Tarifa Metro: **TIR=7,13%**

Con relación a la evaluación privada, los resultados son los siguientes:

Escenario	TIR%		VAN (US$)	
	PROYECTO PURO	CONCESIONARIO	PROYECTO PURO	CONCESIONARIO
3b+4b/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Bus	6,65%	10,44%	16.051.985	36.742.296
3m + 4m/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Metro	7,35%	12,59%	33.811.885	54.502.196
5b + 6b/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Bus	6,93%	11,10%	23.538.906	44.229.217
5m + 6m/Intervalo 5 y 4 min/Tarifa Metro	7,65%	13,29%	42.353.540	63.043.851

La sensibilización en la Demanda e Inversiones, es la siguiente:

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%
4B+3B	16,73%	13,56%	**10,44%**	**37.500.000**	7,36%	4,29%	87.630.432	62.186.364	**36.742.296**	11.298.228	-14.145.839
4M+3M	19,38%	15,96%	**12,59%**	**-1.650.000**	9,28%	6,01%	108.942.311	81.722.254	**54.502.196**	27.282.138	62.080
6B+5B	17,30%	14,17%	**11,10%**	**26.400.000**	8,07%	5,06%	96.614.737	70.421.977	**44.229.217**	18.036.457	-8.156.302
6M+5M	20,00%	16,62%	**13,29%**	**-14.850.000**	10,02%	6,79%	119.192.298	91.118.074	**63.043.851**	34.969.628	6.895.405
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%
4B+3B	6,90%	8,50%	**10,44%**	**37.500.000**	12,82%	15,84%	8.950.432	22.846.364	**36.742.296**	50.638.228	64.534.160
4M+3M	8,68%	10,45%	**12,59%**	**-1.650.000**	15,24%	18,60%	26.710.332	40.606.264	**54.502.196**	68.398.128	82.294.060
6B+5B	7,58%	9,17%	**11,10%**	**26.400.000**	13,47%	16,46%	16.437.353	30.333.285	**44.229.217**	58.125.149	72.021.081
6M+5M	9,38%	11,15%	**13,29%**	**-14.850.000**	15,93%	19,27%	35.251.987	49.147.919	**63.043.851**	76.939.783	90.835.715

Los escenarios 4B+3B y 4M+3M, representan los opciones que valida el MTT.

Los escenarios 6B+5B y 6M+5M, son los escenarios que propone la AMZORM.

De los resultados anteriores, se desprenden las siguientes conclusiones:

- Desde el punto de vista Social, las opciones propuestas por la AMZORM, son más eficientes.
- La Evaluación Social, también nos indica que los escenarios con Tarifa Bus son más rentables que los escenarios con Tarifa Metro.
- En los escenarios correspondientes al Concesionario propuestos por MTT, todos son de menor rentabilidad respecto a los escenarios propuestos por la AMZORM, según la Tarifa público que se considere.
- En este escenario combinado, desde el punto de vista de la AMZORM, podemos concluir que lo más conveniente sería:
    - ✓ Utilizar Tarifa Metro.
    - ✓ Aceptar los escenarios AMZORM, porque son más rentables. Los aportes eventuales que deberán realizar los municipios son menores, quedando mayor margen de aporte municipal, para una licitación de mayor costo de inversión.
    - ✓ En caso que la licitación fuese muy competitiva y favorable para la AMZORM, podría darse que los municipios reciban pago por la Concesión. En este evento, los municipios recibirían mayores ingresos, que podrán ser destinados a otras iniciativas sociales.