



DOCUMENTO DE APOYO:

“Revisión a la formulación, actualización y uso del Valor Social del Tiempo de Viaje”

División de Evaluación Social de Inversiones

Contenido

1.	FICHA RESUMEN.....	3
2.	CONTEXTO.....	4
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
4.	VALORES INTERNACIONALES	6
4.1	Revisión a la valoración del <i>commute</i>	9
4.2	Selección de valor del <i>commute</i> para Chile	12
4.3	Conclusiones sobre valores del tiempo	13
5.	VARIABLES INTERNACIONALES UTILIZADAS PARA DIFERENCIAR VALORES DEL TIEMPO.....	15
5.1	Conclusiones sobre las variables utilizadas para diferenciar valores del tiempo	19
6.	FORMULACIÓN DEL VALOR DEL TIEMPO EN CHILE.....	20
6.1	Actualización del Valor Social del tiempo en Chile	22
6.2	Evolución del Valor Social del tiempo en Chile	23
6.3	Análisis sobre la formulación y actualización del VSoT en Chile	25
7.	USO DE LOS VALORES DEL TIEMPO EN CHILE	30
7.1	Aproximación a lo urbano e interurbano.....	30
7.2	Diferenciación de lo urbano e interurbano según estudios nacionales del VSoT.....	33
7.3	Conclusiones sobre el uso del VSoT	38

1. FICHA RESUMEN

Nombre	Revisión a la formulación, actualización y uso del Valor Social del Tiempo de Viaje
Sector	Transporte
Elaborado por:	Carlos Mella C., Departamento de Metodologías MDSF
Aprobado por:	Carlos Cereceda M., Jefe Departamento Inversiones MDSF
Colaboraron en la discusión:	• Departamento de Inversiones MDSF • Área Metodológica del Programa de Vialidad y Transporte Urbano SECTRA-MTT • Comité de académicos e investigadores compuesto por: - Juan de Dios Ortúzar (PUC) - Luis Rizzi (PUC). - Sergio Jara-Díaz (UCHile) - Eduardo Contreras (UCHile) - Marco Batarce (UDP).
Objetivo	Difundir los resultados de la investigación y discusión realizada durante 2019 respecto al Valor Social del Tiempo de Viaje (VSoT)
Resumen	Los Precios Sociales Vigentes 2020 contienen una serie de modificaciones y actualizaciones referidas a la formulación del VSoT. Este documento de apoyo resume el análisis técnico que respalda los cambios realizados y brinda tanto información sobre el estado del arte como un análisis crítico de los estudios nacionales y el uso del VSoT en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones.

2. CONTEXTO

Los Precios Sociales publicados anualmente por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, buscan reflejar el verdadero costo para la sociedad de los recursos utilizados o ahorrados en la ejecución y operación de un proyecto de inversión. Estos son usados en la valoración de costos y beneficios en la evaluación social de proyectos. Dentro de los Precios Sociales publicados, la presente minuta hará referencia al Valor Social del tiempo de viaje (VSoT).

El VSoT, entendido como el costo oportunidad o beneficio para la sociedad de tener tiempo disponible para realizar alguna actividad distinta a viajar (Wardam, 1998), es uno de los parámetros más importantes de la planificación de transporte y varios países y organizaciones internacionales tienen valores oficiales para que los proyectos y políticas de transporte se evalúan de manera consistente (Mackie et al., 2014).

En el caso de Chile (hasta 2019), el VSoT utiliza un enfoque de “productividad” para los viajes con motivo “por trabajo”, y un enfoque de “disposición a pagar” para los viajes con otro motivo (vacaciones, viajes al trabajo, entre otros). Además, distingue por tipo de vehículo y por ámbito urbano e interurbano. En base a esta última distinción, el VSoT, actualizado y publicado anualmente por el MDS, proviene de dos estudios mandatos por Sectra-MTT.

El primer estudio, llamado “Estimación de valores sociales del tiempo de viaje de pasajeros interurbanos utilizando nuevas formulaciones de demanda (2012)”, que utilizó un catastro de niveles de servicio del año 2009 distribuidos en 5 regiones del país, realiza una calibración del valor del tiempo de viaje interurbano para distintos modos de transporte.

El segundo estudio, llamado “Estimación del valor social del tiempo de viaje urbano aplicando el enfoque de disponibilidad a pagar” (2015), utilizó la información proveniente de Encuestas Origen Destino (EOD) de 6 ciudades: Arica, Iquique, Antofagasta, Calama, Santiago y Valdivia. Todas estas encuestas se realizaron entre el año 2010 y 2013.

Dada la relevancia que tiene el parámetro VSoT para la evaluación socioeconómica de todos los proyectos de transporte, y a partir del proceso de mejora continua de las metodologías de Evaluación Social de proyectos, el Departamento de Metodologías convocó en 2019 a un comité de destacados académicos e investigadores de prestigiosas universidades, además de profesionales de Sectra-MTT. En ambas instancias se presentó una revisión detallada a la formulación y actualización del VSoT y se discutió sobre las deficiencias detectadas y posibilidades de mejora en el corto y mediano plazo.

El siguiente documento presenta un resumen de la revisión bibliográfica realizada, un análisis crítico de los estudios nacionales vigentes y algunas propuestas de mejora de corto plazo.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A continuación, se presentará una síntesis de las principales conclusiones reportadas en la revisión bibliográfica realizada por el MDSF respecto al Valor del tiempo de viaje.

- Wardman, M. (2004). Public transport values of time. *Transport Policy* 11, 363-377
- Mackie P. J., Fowkes A. S., Jara-Diaz S. (2003). Values of Travel Time Savings in evaluation.
- Transportation Cost and Benefit Analysis II (2014). The Value of travel time savings. Victoria Transport Policy Institute.
- Transportation Cost and Benefit Analysis II (2018). Travel time costs. Victoria Transport Policy Institute.
- New appraisal values of travel time saving and reliability in Great Britain (2017). Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- Programme for maintaining a robust valuation of travel time savings: feasibility study (2018). Institute for Transport Studies (ITS), University of Leeds.
- Shires, J.D., De Jong, G.C., 2009. An international meta analysis of values of travel time savings. *Evaluation and Program Planning* 32 (4), 315–325.
- Abrantes, P.A.L., Wardman, M.R. (2011). Meta-analysis of UK values of travel time: an update. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 45 (1), 1–17.
- Börjesson and Eliasson (2017). Should values of time be differentiated?. Centre for transport studies Stockholm.
- Fosgerau, M.(2005). Unit income elasticity of the value of travel time savings.
- Fosgerau, M., Börjesson, M., Algers, S (2012). On the income elasticity of the value of travel time. *Transportation research Part A*:
- Batley R. (2018). Income effects, cost damping and the value of time: theoretical properties embedded within practical travel choice models. University of Leeds, UK.
- Wardman, M, Mackie, P, Batley, R, Laird, J, (2015). How should business travel time savings be valued?
- Mouter, N. Value of Travel Time: To differentiate or not to differentiate. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board* 2597:82-89
- Meuniera, D., Quinetb, E. (2015) Value of Time estimations in Cost Benefit Analysis: the French experience. *Transportation Research Procedia* 8 (2015) 62 – 71
- Fosgerau, M., Hjorth, K., Vincent, S., Lyk-Jensen, V. (2007) The Danish Value of Time Study Final Report.
- Meunier, M. Changes in mobility practices, value(s) of travel time and consequences for cost-benefit analysis. Université Paris-Est
- Kouwenhoven, M, De Jong, GC, Koster, P et al (2014). New values of time and reliability in passenger transport in The Netherlands. *Research in Transportation Economics*, 47. 37 - 49

4. VALORES INTERNACIONALES

El valor del tiempo ha sido ampliamente estudiado en el mundo. El metanálisis de valores del tiempo más extenso realizado en Europa hasta el 2016, corresponde al estudio de Wardman et al. (2016) que abarca 3.109 valoraciones monetarias reunidas a partir de 389 estudios europeos realizados entre 1963 y 2011, correspondientes a 26 países del continente.

El Reino Unido ha sido pionero en el desarrollo de modelos teóricos y prácticos, encontrándose sus primeros estudios en el año 1995. En el continente americano, EEUU ha estudiado el uso de valor del tiempo desde 1997 y actualmente lo aplica en la evaluación de proyectos de transporte de ese país.

Comparar valoraciones de dinero a través de estudios tan dispares en términos de ingresos, costos de vida, monedas y tipos de cambio, puede llevar a resultados engañosos y difíciles de interpretar. Sin embargo, el estudio de Wardman et al. (2016) es capaz de hacer comparaciones estrechamente controladas (ajustando según ingresos específicos de cada país, evaluando comparativamente la evidencia y examinando las variaciones en las valoraciones dentro de cada estudio), por lo que será el documento fundamental en el siguiente análisis de relaciones e importancia de las variables que afectan el valor del tiempo de viaje.

La siguiente tabla muestra los países de Europa que cuentan con 10 o más estudios asociados a valor del tiempo de viaje. Se observa que el Reino Unido lidera la lista. Además, la lista mostrada reúne el 90% de todos los estudios realizados en Europa sobre el tema, por lo tanto, es de interés centrarse en los valiosos resultados y análisis que de estos países se desprenden.

Países de Europa con más de 10 estudios sobre valor del tiempo de viaje

País	Estudios
Reino Unido	233
Holanda	24
Suecia	20
Noruega	15
Dinamarca	12
España	14
Italia	14
Alemania	10
Suecia	10

Fuente: Elaboración propia a partir de Wardman et al. (2016)

De los estudios indicados en la tabla anterior, se destacan los siguientes aspectos:

- Un poco más de la mitad de los estudios (52%) arrojan cinco o menos valoraciones, siendo el factor de segmentación más común en la planificación del transporte el propósito del viaje.
- Existen pocos estudios dedicados a estudiar la valoración de viajes con propósito “Por Trabajo” (*business*) siendo un 14% del total de valoraciones monetarias estudiadas. Esto se debe al uso generalizado de los **enfoques basados en la tasa salarial** en lugar de estimaciones de los datos de elección. La evaluación del transporte adoptó en todo el

mundo desde hace muchos años y en casi todos los países "practicantes", el enfoque de ahorro de costos para los viajes de negocio, donde equiparan la valoración de los ahorros de tiempo de viaje por trabajo a la tasa salarial bruta más los costos marginales del empleo (Wardman et al., 2015).

- Los datos de Preferencia Revelada (PR) representan el 12% de las valoraciones y el 18% de los estudios. Es decir, existe una inclinación al uso de Preferencias Declaradas (PD) para obtener valoraciones del tiempo.
- La evidencia muestra que las valoraciones son más grandes para viajes interurbanos de mayor distancia, particularmente para viajes por trabajo. La siguiente tabla muestra el ratio de valores obtenidos en el metanálisis de Wardman et al. (2016) para la relación interurbano/urbano (definido lo urbano para este estudio como viajes hasta de 30km de distancia). Se observa que **la relación de valor del tiempo interurbano/urbano es cercana a 2.**

Relación de valores monetarios del tiempo por tipo de viaje

Ratio	Segmento	Prom/Desvest
Interurbano/Urbano	Business	1,96/0,29
	Non-Business	1,43/0,08
	Car	1,11/0,06
	Bus	1,5/0,33
	Train	1,4/0,11

Fuente: Wardam et al. (2016)

- La siguiente tabla muestra los valores del tiempo recopilados en Europa, agrupados en intervalos de pib percapita por paridad de poder adquisitivo (GDP_PPP percápita), expresado en moneda 2010 (M€/hr). Las últimas dos filas contienen los valores oficiales utilizados en EEUU y Chile:

Valores del tiempo (€/hr., en moneda 2010)

		Car Commute		Car Other			Car EB			Bus com	Train EB	Air EB
GDP_PPP percapita (M€)	Gross Labour Cost (€/hr)	Urban Free Flow	Urban Cong	Urban Free Flow	Urban Cong	Inter Free	Urban Free Flow	Urban Cong	Inter Free	Urban	Inter	Inter
0-10	3,8	2,3	3,3	2,0	2,9	2,8	4,1	5,9	5,7	1,8	8,6	15,7
10-15	6,5	3,6	5,0	3,1	4,4	4,3	6,6	9,4	9,1	2,7	13,6	24,9
15-20	12,3	5,1	7,2	4,5	6,4	6,2	9,7	13,8	13,4	3,9	19,8	36,4
20-25	23,0	6,2	8,8	5,5	7,8	7,5	12,1	17,2	16,7	4,7	24,5	44,9
25-30	31,4	7,9	11,2	6,9	9,9	9,6	15,5	22,1	21,5	6,0	31,4	57,5
30-o más	41,5	13,1	18,6	11,5	16,4	15,9	26,9	38,2	37,1	9,8	53,5	98,2
Chile: 14	6,7	2,3	2,3	2,3	2,3	10	6,7	6,7	6,4	2,3	3,5	12,4

Fuente: Elaboración propia en base a Wardam et al. (2016)

- De la tabla anterior, se observa que, para el rango de ingresos y costo de mano de obra similar al caso chileno (en amarillo), en viajes por trabajo la relación Valor del tiempo/ Costo

de Mano de Obra es entre 1 y 1,4 para el modo auto, 2 para el tren y 4 para el avión. Así mismo, la relación entre valor del tiempo interurbano/urbano es cercana a 1,4.

- Para viajes propósito distinto a trabajo la relación es siempre menor a 1: entre 0,4 y 0,8 para el caso urbano y 0,7 para el caso interurbano. Con esto, la relación entre valor del tiempo interurbano/urbano es como máximo 1,6.
- A medida que aumentan el PIB PPP, la relación Valor del Tiempo sobre el costo de mano de obra, decrece siendo en promedio un 0,25 para el caso urbano. Así, **valores oficiales para viajes distintos a por trabajo varían en torno al del 30% de la tasa bruta salarial.**
- Para el caso chileno, en viajes por trabajo la relación es entre 1 y 1,1 para el modo auto, 0,6 para el tren y 2 para el avión.
- Para viajes propósito distinto a trabajo la relación es 0,34 para el caso urbano y 1,7 para el caso interurbano.
- Con lo anterior, **la relación de valor del tiempo interurbano/urbano para modos como el auto en viajes distintos a por trabajo es mayor a 6.**
- La siguiente tabla resume el análisis anterior:

Ratios de valor del tiempo utilizados en evaluación

		Ratio				
		Valor del tiempo/ Costo de Mano de Obra				Interurbano/urbano
Propósito	Modo/Ubicación	Auto	Bus	Tren	Avion	Auto
Por trabajo	Europa	1/1,4	1/1,4	2	4	1,4
	EEUU	1	1	2,5	2,5	1
	Australia	1,3	1,3	1,3	1,3	1
	Chile	1/1,1	1/0,6	0,6	2	1,1
Otro propósito	Europa	0,5/0,8	0,4	2	4	1,6
	EEUU	0,5	0,5	1,9	1,9	1,4
	Australia	0,4	0,4	0,4	0,4	1
	Chile	0,34**/1,7	0,34/1,15	1,3	3,5	6

Fuente: Elaboración propia.

*Las celdas que contienen más de un valor corresponden al ratio urbano e interurbano.

** Se utilizó los datos de CMO del INE 2019. Si se realizará respecto a indicadores económicos anteriores, la proporción cae a 0,27.

4.1 Revisión a la valoración del *commute*

Los viajes *commute* corresponden a aquellos que los usuarios realizan diariamente tanto para ir como volver del trabajo, siendo estos viajes usualmente regulares.

Para efectos de este análisis, interesa conocer la relación entre el salario y la valoración de viajes *commute* y otros propósitos. La siguiente tabla presenta el promedio de los valores para todos los países estudiados en el estudio de Wardman et al 2016 y el porcentaje de este valor respecto al valor de viajes por trabajo (que es un buen proxy del costo de la mano de obra. Se ha separado el análisis en un nivel general (considerando todos los datos) y los que resultan de considerar los países con niveles de ingresos similares al caso de Chile.

Valores del tiempo agrupados por propósito (€/hr., en moneda 2010)

	Propósito	Valor (Euro)	Porcentaje respecto a CMO
Metanálisis Global	"Por trabajo"	36,13	100%
	"Commute"	13,29	37%
	"Otros"	9,54	26%
PIB percapita PPP 10-15	"Por trabajo"	6,61	100%
	"Commute"	3,55	54%
	"Otros"	3,13	47%
Chile	"Por trabajo"	6,7	100%
	"Commute"	2,3	34%
	"Otros"	2,3	34%

Fuente: Elaboración propia en base a Wardman et al. (2016)

- Se observa que, a nivel general, a partir de los datos considerados en el metanálisis de Wardman et al 2016, los viajes *commute* son aproximadamente un 37% del costo de la mano de obra. Para niveles de ingreso menores al promedio de Europa, y similares al caso de Chile, la proporción aumenta **siendo cercano a 54%**.
- En el caso de Chile, los viajes con "otros" propósitos, son aproximadamente el 34% del costo de la mano de obra, valor mayor al del promedio en Europa, pero menor al que resulta del modelo de Wardman et al 2016 para PIB per cápita similar al de Chile.
- Para el caso de Chile, pese a no contar con valores *commute* explícitamente, la valoración actual agrupa los "otros propósitos" y el "commute" en una sola categoría llamada "ocio".
- Los resultados anteriores muestran también la **estrecha relación entre viajes *commute* y otros propósitos, siendo los primeros 1,1 a 1,4 veces mayor.**

Una serie de nuevas actualizaciones de valores del tiempo no fueron incorporados en el análisis anterior, pues han correspondido a actualizaciones posteriores a finales del 2011 (fecha en que Wardman et al. recopilaron los datos para su estudio).

La siguiente tabla presenta los valores del tiempo oficiales encontrados en países que han realizado estudios sobre el tema en los últimos (posterior a 2010).

Valores no incluidos en metanálisis de Wardaman et al 2016 (€/hr., en moneda 2010)

País	Por trabajo €	"Commute" €	Otros €
Holanda (2014)	24	9,75	7
Francia (2013)	17,5	10	6,8
Reino Unido (2014)	25,47	7,62	6,77
Alemania (2012)	6,01	4,02	3,49
Australia (2016)	42	13	13
EEUU (2014)	21,4	10,9	10,9
VTPI (2018)	21	6	4
Promedio	36,13	13,29	9,54
Chile	6,6	3,6	2,7

Fuente: Elaboración propia

- En el caso de EEUU, para viajes locales e interurbanos con propósito por trabajo, el Valor del tiempo utilizado es el costo de la mano de obra, excepto para modos de alta velocidad (tren rápido y avión) en que se pondera por 2,5. Mientras para viajes con propósito distinto a por trabajo la relación es siempre menor a 1: 0,5 para el caso urbano y 0,7 para el caso interurbano. Con esto, la relación entre valor del tiempo interurbano/urbano es 1,4.
- En el caso de Australia, para viajes locales e interurbanos con propósito por trabajo, el Valor del tiempo utilizado es 1,3 veces el costo de la mano de obra. Mientras para viajes con propósito distinto a por trabajo el valor del tiempo utilizado en evaluación es un 40% del costo de la mano de obra, tanto para caso urbano como interurbano.

La siguiente tabla presenta el promedio de los valores según propósito para **todos los países no considerados** en el estudio de Wardman et al 2016 y sus relaciones.

Valores del tiempo promedio por propósito posteriores a 2010 (€/hr., en moneda 2010)

	Valor (€)	Porcentaje del CMO
"Por trabajo"	22,5	100%
"Commute"	8,8	39%
"Otros"	7,4	33%

Fuente: Elaboración propia

- Se observa que los viajes con "otros" propósitos tienen una proporción similar al caso de Chile, respecto a los niveles de ingreso (siendo 33% el promedio de los países presentados, mientras en Chile corresponde a un 34%).
- Asimismo, los viajes commute tienen una valoración cercana al 40%.
- Con lo anterior, se obtiene que los **viajes commute tienen una valoración cercana a 1,2 veces los viajes con otros propósitos.**
- Para garantizar valores de referencia más acordes a la realidad nacional, la tabla anterior puede ser desagregada al menos en 2 intervalos relevantes de ingresos (para costos de mano de obra menores y mayores de 25 euros/hora).

**Valores del tiempo promedio para países con costo de mano de obra menor a 25 €/hr
(€/hr., en moneda 2010)**

Propósito	Valor (€)	Porcentaje del CMO
"Por trabajo"	18,0	100%
"Commute"	8,1	45%
"Otros"	6,4	36%

Fuente: Elaboración propia

**Valores del tiempo promedio para países con costo de mano de obra mayor a 25 €/hr
(€/hr., en moneda 2010)**

Propósito	Valor (€)	Porcentaje del CMO
"Por trabajo"	34,5	100%
"Commute"	11,3	33%
"Otros"	9,8	28%

Fuente: Elaboración propia

- A partir de las dos tablas anteriores se ratifica el supuesto de que pese a aumentar la valoración del tiempo con los niveles de ingreso, al igual que en el estudio de Wardman et al 2016, la proporción de la valoración para viajes *commute* y "otros", va disminuyendo mientras aumentan los ingresos.
- Para el primer tramo (menor a 25 euros/hora), se observa que el porcentaje del valor para viajes "otros" es 36% respecto al costo de mano de obra, similar al caso de Chile.
- Asimismo, para el primer tramo, se observa que **el porcentaje del valor para viajes *commute* es 45% respecto al costo de mano de obra**, valor mayor al encontrado en el metanálisis general de Wardman et al (37%) y también mayor al promedio encontrado en los estudios no considerados por Wardman et al. (39%).
- **Finalmente, al observar el valor del commute respecto a los "otros propósitos", se obtienen valores entre 1,1 y 1,3 veces mayores para los primeros.**

La revisión del estado del arte, permite concluir que los viajes con propósito "*commute*" tienen una valoración usualmente menor al salario pero mayor a los viajes con "otros propósitos"¹, reconociendo así los diversos usos y valoraciones que le dan las personas a los viajes "desde/hacia" el trabajo (como dormir más, destinarlo a otras actividades de ocio, etc).

La valoración de los viajes *commute* se encuentra entre un 30% y 60% del costo de mano de obra, encontrándose que esta proporción disminuye a medida que aumentan los ingresos. **En niveles de ingreso similar al de Chile, la proporción se acota entre 45%-55% del CMO.**

De la misma manera, **la valoración de los viajes *commute* es usualmente mayor a los viajes con otros propósitos entre 1,1 a 1,4 veces**. La siguiente tabla resume lo anterior, mostrando los rangos internacionales válidos para niveles de ingreso similares a los de Chile.

¹ Esta minuta no hará referencia a los modelos microeconómicos que sustentan este resultado. Mayores detalles pueden encontrarse en Mackie P. J., Fowkes A. S., Jara-Díaz S. (2003). Values of Travel Time Savings in evaluation.

Intervalos de Valores del tiempo para ingresos similares al de Chile

Propósito	Rangos internacionales	Chile
"Commute"	0,45-0,55 CMO 1,1 a 1,4 veces "otros" propósitos	-
"Por trabajo"	CMO	CMO
"Otros"	0,25-0,40 CMO	0,34 CMO

Fuente: Elaboración propia

4.2 Selección de valor del *commute* para Chile

Es deseable que el valor del tiempo para viajes *commute* esté en los rangos que se propuso en la tabla anterior y sea una proporción del Costo de la Mano de Obra, información que es fácil de obtener de fuentes de información exógenas.

La siguiente tabla muestra distintos valores del *commute* (como porcentajes del CMO), la proporción respecto a los "otros" propósitos (sin ajuste) y finalmente lo que resultaría como Valor Social del Tiempo de viaje (VSoT) con la composición actual de viajes².

Sensibilidad a valoración del *commute*.

Valor Commute	Porcentaje del CMO	Vcommute (\$/hr)	Porcentaje "Otros"	VSoT (\$/hr)
	40%	\$ 2.203	118%	\$ 2.082
	45%	\$ 2.478	133%	\$ 2.157
	50%	\$ 2.753	148%	\$ 2.231
	55%	\$ 3.029	162%	\$ 2.306
	60%	\$ 3.304	177%	\$ 2.381

Fuente: Elaboración propia

- Se observa que valorar los *commute* entre un 45% y 50% del CMO mantiene las relaciones en los rangos previamente mostrados. Mayores valoraciones del *commute*, aumentan por sobre los rangos la relación con los "otros" propósitos.
- Finalmente, es válido considerar que los viajes con "otros" propósitos deban ser ajustados a la baja³ si se incorpora la valoración exógena de los viajes *commute*. La siguiente tabla muestra las relaciones y valores del tiempo que resultarían al variar la valoración de viajes con "otros" propósitos, dadas distintas valoraciones de los viajes *commute*.

² Se utilizó los indicadores por hora remunerada Dic 2018 (INE). CMO= \$ 5.506 y Salario Bruto= \$4.776

³ El valor actual de los viajes con "otros" propósitos es 39% del salario bruto, equivalente a un 34% del CMO.

Sensibilidad a valoración de “otros” propósitos.

VCommute	Valor de "otros"	Commute/Otros	VSoT
0,45 CMO	0,2 CMO	2,3 veces	\$ 1.625
	0,25 CMO	1,8 veces	\$ 1.816
	0,3 CMO	1,5 veces	\$ 2.008
0,5 CMO	0,2 CMO	2,5 veces	\$ 1.700
	0,25 CMO	2,0 veces	\$ 1.891
	0,3 CMO	1,7 veces	\$ 2.082
0,55 CMO	0,2 CMO	2,8 veces	\$ 1.775
	0,25 CMO	2,2 veces	\$ 1.966
	0,3 CMO	1,8 veces	\$ 2.157

Fuente: Elaboración propia

- Se considera que relaciones mayores a 1,7 veces entre los viajes commute y otros propósitos estarán fuera de rango (aun cuando el meta análisis presentado es más estricto y entrega rangos entre 1,1 a 1,4 veces). Así, quedan descartadas las combinaciones marcadas en rojo en la última columna, muchas de las cuales presentan relaciones incluso mayores a 2 veces.
- Se debe notar también, que algunas combinaciones entregan VSoT menores a la actual valoración.
- Se observa finalmente **que valorar los commute entre un 45% y 50% del CMO mantiene las relaciones en los rangos previamente mostrados**, permitiendo ajustar los “otros” propósitos a la baja. Sin embargo, el único ajuste que permitiría mantener los valores en los rangos internacionales sería disminuir la valoración de los viajes con “otros” propósitos a 30% del costo de mano de obra, resultando en un cambio marginal respecto a la actual valoración.

4.3 Conclusiones sobre valores del tiempo

- El valor del tiempo utilizado en Chile para viajes “por trabajo” en viajes urbanos o cortos es similar a los rangos internacionales y la práctica de asimilarlo a las tasas salariales es ampliamente utilizada en el mundo.
- Sin embargo, para viajes interurbanos o largos es habitual utilizar el mismo salario promedio de los viajeros por negocio independiente del modo (excepto para trenes y aviones). En cambio, en el caso chileno se usa el ingreso muestral, resultando valoraciones más bajas para modos como el bus.
- **El valor del tiempo para viajes distinto a “por trabajo” está fuera de los rangos internacionales siendo sobrevalorado para el caso interurbano y subvalorado para el caso urbano. Con ello, la relación de valor del tiempo interurbano/urbano que se obtiene para el caso chileno es tres veces o más que las referencias internacionales.**
- El modo tren tiene valores del tiempo bajo el promedio internacional. En general, éste tiene valores del tiempo mayores que el costo de la mano de obra, lo que no se da en el caso chileno posiblemente debido a la baja muestra considerada para estimar su valoración. Sin embargo, se debe tener en cuenta las características de los trenes nacionales que son más

similares al modo bus, a diferencia del resto del mundo donde compite directamente con el avión (por velocidad, comodidad, entre otros).

- El modo auto es indudablemente el valor más cuestionable desde el punto de vista del análisis comparativo. De todas las referencias internacionales estudiadas, **Chile es el único país en que la relación de valor del tiempo sobre el costo de la mano de obra supera la unidad (1,7 veces) para viajes con propósitos distintos a trabajo en los viajes interurbanos.**
- Los viajes con “otros” propósitos resultan usualmente entre 25% y 40% del costo de la mano de obra. Para el caso de Chile, los viajes con “otros” propósitos se valoran como un 34% del costo de la mano de obra, encontrándose que este valor es similar a la experiencia internacional.
- La inclusión de los viajes commute de manera independiente a los “otros” propósitos es una práctica habitual y ampliamente estudiada, reconociendo la relevancia que tiene este propósito en la valoración del tiempo de viaje.
- Su valoración es usualmente menor al salario pero mayor a los viajes con “otros propósitos”⁴, reconociendo así los diversos usos y valoraciones que le dan las personas a los viajes “desde/hacia” el trabajo (como dormir más, destinarlo a otras actividades de ocio, etc).
- **A partir del meta análisis internacional, se encontró que la valoración de los viajes commute estaría entre 45% a 55% del CMO para niveles de ingresos similar al de Chile.**
- Con lo anterior, la relación entre viajes commute y otros propósitos no excede las 1,5 veces.
- El análisis de sensibilidad permite concluir que los ajustes factibles de realizar para los viajes con otros propósitos son más bien acotados y no impactan fuertemente en el VSoT.
- Finalmente, el **MDSF recomienda incorporar la valoración de los viajes commute con un valor del 50% del CMO, manteniendo la valoración actual de los otros viajes (sin ajustarlo a la baja). Ello entrega el mayor valor social del tiempo factible de obtener en los rangos definidos como válidos.**

⁴ Esta minuta no hará referencia a los modelos microeconómicos que sustentan este resultado. Mayores detalles pueden encontrarse en Mackie P. J., Fowkes A. S., Jara-Díaz S. (2003). Values of Travel Time Savings in evaluation.

5. VARIABLES INTERNACIONALES UTILIZADAS PARA DIFERENCIAR VALORES DEL TIEMPO

La siguiente tabla muestra las variables típicamente usadas en distintos países del mundo para diferenciar el valor del tiempo de viaje usado en evaluación de proyectos de transporte. Los valores en paréntesis se usan para distinguir algunas subdivisiones que serán explicadas más adelante.

Comparación de principales variables utilizadas para diferenciar el Valor del Tiempo

País/Variable	Modo	Propósito	Distancia	Territorial: Ciudad, Región	Ingreso
Reino Unido	SI	SI	SI	NO	NO
Noruega	SI	SI	SI	NO	NO
Suecia	SI	SI	SI	NO	NO
Holanda	SI	SI	NO	NO	NO*
Dinamarca	NO	SI	NO	NO	NO
Alemania	SI	SI	SI	NO	NO
Francia	SI	SI	SI	SI	NO
EEUU	SI	SI	NO	SI	NO
Australia	SI	SI	NO	NO	NO
Chile	SI	NO	NO	SI	NO

Fuente: Elaboración propia.

Modo:

La segmentación por modo es común en todas las prácticas internacionales sobre valor del tiempo de viaje. Lo que refleja esta diferenciación, es que distintos modos no son valorados de igual manera por los usuarios, ya sea por las características que estos tienen (por ejemplo, la comodidad) como por las restricciones para acceder a ellos (en ingresos principalmente). Así, se encuentra que las agrupaciones principales son modos terrestres (auto, bus) y modos rápidos (tren y avión, aunque generalmente con valoraciones distintas).

Se distinguen algunos casos particulares, ya que la segmentación por modo no siempre se aplica a todos los propósitos de viaje:

- Reino Unido realiza una diferenciación por modo solo para viajes por trabajo sustentado en que la productividad marginal para viajes por trabajo de ciertos modos es mayor en algunos que en otros. Los viajes diarios (*commute*) y otros viajes distintos a por trabajo, no son segmentados por modo, obteniéndose un valor único. Esto se debe a consideraciones históricas de equidad (Nichols, 1975) y ausencia de evidencia estadísticamente significativa (Mackie et al., 2003).
- Noruega, Suecia y EEUU realizan diferenciación por modo solo para viajes con propósito distinto a “por trabajo”. Según el VTPI (2018), cuando los modos son sustitutos en ubicación, propósito y distancia de viaje, es apropiado asumir que los ingresos y las preferencias de los viajeros se distribuyen de manera idéntica entre los modos, dando lugar a un valor del

tiempo único. Por otra parte, ciertos modos como las líneas aéreas y los ferrocarriles de alta velocidad, no son sustitutos cercanos de modos de superficie convencionales, por lo que es esperable obtener valoraciones del tiempo mayores.

- Holanda, Alemania, Australia y Francia realizan diferenciación por modo para todos los propósitos.
- Dinamarca a diferencia del resto de los países, no realiza segmentación por modo. De acuerdo a Fosgerau et al. (2007), las personas con alto valor del tiempo usan los modos rápidos y costosos, mientras que aquellas que por razones no observadas tienen un bajo valor del tiempo utilizan los modos lentos y menos caros. De esta manera, la autoselección de modos ya incluiría esta diferenciación, y se concluyó tratar a todos por igual en el análisis de costo-beneficio.
- Chile realiza diferenciación por modo sólo para viajes interurbanos, usando el ingreso promedio de los usuarios de cada modo para estimar el valor del tiempo de viaje, resultando en valoraciones mayores para el modo avión y auto. Para el caso urbano, se ha adoptado el mismo enfoque que en Reino Unido, privilegiando consideraciones de equidad y utilizando el mismo valor para todos los modos.

Propósito:

El valor del tiempo de viaje según propósito es la segmentación más usada en todo el mundo. En general se distingue entre viajes con propósito por trabajo (*business*), viajes diarios (*commute*) y otros viajes personales (como las vacaciones).

En otras ocasiones, como en Australia y Dinamarca, los propósitos de viaje utilizados son más agregados, segmentando solo entre viajes por trabajo y otros. La explicación de esto para el caso danés, según Fosgerau et al. (2007), es que, en el modelo econométrico escogido, una segmentación por más propósitos no contribuyó significativamente a explicar el valor del tiempo. Además, el tipo de encuestas utilizado tampoco permitió segmentar correctamente por propósito.

En general, los viajeros por trabajo tienen un valor del tiempo único igual al salario promedio de la mano de obra por hora. Por otra parte, la investigación ha encontrado que el valor del tiempo para viajes personales es más bajo que la tasa de ganancia por hora (VTPI, 2014). Esta conclusión no implica que el ocio sea menos deseable que el trabajo remunerado, sino que se relaciona con que las personas que ganan un salario pueden tener pocas oportunidades para convertir el ahorro de tiempo en ingresos adicionales (enfoque de productividad). En cambio, en los viajes por trabajo, los ahorros en tiempo de viaje están disponibles para aumentar la productividad laboral.

La distribución de viajes por propósito utilizada en EEUU (VTPI, 2018), diferenciando por viaje local o entre ciudades es la siguiente:

Distribución de viajes por propósito en EEUU

Tipo de viaje/Propósito	Personal	Por Trabajo
Viajes locales en modos terrestres	95%	5%
Viajes entre ciudades en modos terrestres	79%	21%
Viajes entre ciudades por aire	60%	40%

Fuente: VTPI, 2018

De la revisión bibliográfica realizada, se ha encontrado que **Chile es el único país que no diferencia explícitamente por propósito de viaje**. Pese a ello, la especificación de la función de utilidad seleccionada para estimar el valor social del tiempo de viaje urbano en el caso chileno permitiría diferenciar entre viajes por trabajo y otros viajes. De esta manera, la construcción del valor social del tiempo de viaje urbano pondera el valor del tiempo de viajes por trabajo por la proporción encontrada en las encuestas (3%) y el valor del tiempo de “ocio” por su respectiva proporción (97%).

Sin embargo, para el caso interurbano, las fuentes de información utilizadas no permiten diferenciar correctamente los propósitos (solo se cuenta con información agregada para viajes “de trabajo” incluyendo viajes por trabajo y al trabajo).

Finalmente, un tema en estudio es el uso de nuevas tecnologías durante un viaje, pues permite realizar otras actividades incluso laborales durante el viaje, por lo que el ahorro de tiempo aumentaría solo levemente la productividad, implicando un valor del tiempo más bajo. Así las diferenciaciones por propósito de viaje están siendo estudiadas con mayor detalle y con otros enfoques, como el basado en actividades (Meunier, 2018).

Distancia o territorial:

Mackie et al. (2003) presenta los motivos principales para diferenciar por distancia. Dado que el valor subjetivo del tiempo es la relación de las utilidades marginales de tiempo y dinero, un cambio en el valor del tiempo podría ser el resultado de variaciones en cualquiera o ambas de estas utilidades. Dado que generalmente tanto el tiempo como el dinero aumenten con la distancia, esto produce una asociación del valor del tiempo con la distancia. Si el valor del tiempo aumenta, significa que des-utilidad marginal del tiempo aumenta más rápido que la des-utilidad marginal del dinero.

En primer lugar, la desutilidad marginal del tiempo de viaje puede aumentar con la duración de éste debido a la fatiga, el aburrimiento y la incomodidad.

En segundo lugar, las restricciones de tiempo normalmente pueden ser más estrictas que las restricciones de presupuesto monetario. En este sentido, para viajes más largos, ocurre que el costo de oportunidad del tiempo empleado en viajar puede ser mayor pues se consume tiempo asociado a la actividad del destino. Por ejemplo, para viajes al trabajo, mientras mayor sea la distancia, es más probable que la valoración del tiempo aumente de manera que las personas logren iniciar su actividad laboral a la hora debida, generalmente restringida. Otro ejemplo, es para los viajes de vacaciones, donde en general se obtienen valoraciones mayores del tiempo asociado a que las familias, sujetas a un presupuesto familiar, puedan utilizar ese tiempo valioso en las actividades de ocio propias del destino. En este sentido, y tal como concluye Börjesson y Eliasson (2017), la decisión de variar el valor del tiempo de viaje según el largo de éste refleja que el tiempo empleado en una actividad puede ser más valioso para una persona cuando ésta viaja una distancia larga en comparación con una actividad para cuál viaja solo por unos minutos, luego, en evaluaciones empíricas, la disposición a ahorrarse tiempo en viajes más largos es usualmente mayor.

En tercer lugar, la combinación de propósitos de viaje también varía con la duración del viaje, de manera que las actividades asociadas con viajes más largos deben ser valoradas de mayor manera que se justifique el tiempo y el costo que implica realizarlas.

De los países europeos estudiados, 5 de 7 realizan segmentación por bandas de distancia. Así, por ejemplo, el Reino Unido utiliza 3 bandas de distancia. La siguiente tabla muestra las distancias utilizadas:

Bandas de distancia utilizadas para segmentar el valor del tiempo

País	Bandas de distancia [km]
Reino Unido	0-35/35-160/160 o más
Noruega	0-70/70 o más
Suecia	0-100/100 o más
Alemania	0-50/50 o más
Francia	0-20/20-80/80-400/400 o más

Fuente: elaboración propia

El caso de Francia resulta interesante respecto a la diferenciación por distancia y territorio, siendo el único país encontrado en que se utilizan bandas continuas de distancia en 4 tramos, además de valores distintos para viajes dentro de la “Isla de Francia” respecto al resto del país. Pese a la diferenciación realizada, la relación entre el valor del tiempo para largas distancias (mayor a 400km) y el valor mínimo (para viajes menores a 20km) es a lo más 1,9 veces (excepto para modos como tren rápido y avión).

Para el caso danés, fue un requerimiento explícito del grupo directivo del estudio de valoración no hacer una distinción entre viajes largos y cortos, ya que la segmentación por longitud de viaje es difícil de manejar en aplicaciones prácticas de acuerdo a los modelos de transporte que allá utilizan (Fosgerau et al., 2007). Por otra parte, según Mouter (2015), la razón clave para no diferenciar el valor del tiempo en Holanda entre la duración o distancia del viaje es que no se espera diferencias pues es un país pequeño y densamente poblado.

En Suecia, se ha recomendado diferenciar el valor del tiempo entre Estocolmo y el resto del país (Börjesson et al., 2014), ya que encontraron que el valor del tiempo para viajes en automóvil es considerablemente mayor en comparación con el resto del país. Sin embargo, la Administración de Transportes finalmente decidió no aplicar esto ya que las diferencias en el valor del tiempo dependerían principalmente de la disparidad de ingresos. Otros autores como Abrantes y Wardman (2011) han concluido que los viajeros en Londres y el sureste de Inglaterra tienen valoraciones un 27% más altas que en cualquier otro lugar del Reino Unido. Así, el "efecto Estocolmo" existe sin lugar a dudas, sin embargo, la consideración política de no diferenciar ha primado.

EEUU y Chile no utilizan una segmentación por distancia, sin embargo, aplican directamente una diferenciación territorial o administrativa. En el caso de EEUU se ha optado por una definición político-administrativa segmentando entre viajes locales y viajes entre ciudades.

Ingreso

La Guía británica para la evaluación de proyectos de transporte Webtag (Departamento de Transporte, 2014) desaconseja la diferenciación del valor del tiempo entre los grupos de ingresos: "si los valores de tiempo para la evaluación se basan en la disposición individual a pagar, que son en relación con sus ingresos, las decisiones de inversión estarán sesgadas hacia aquellas medidas que

benefician a los viajeros con ingresos altos. La inversión se concentraría en áreas o modos de altos ingresos, y los intereses de aquellos con ingresos más bajos, que ya pueden sufrir una movilidad y accesibilidad relativamente más baja, tendrán menos peso. Por esta razón, la primera fuente de variabilidad se controla mediante el uso de valores de ingreso promedio, que normalmente deberían adoptarse en la evaluación del transporte".

De esta manera, la práctica adoptada por todos los países es la no diferenciación explícita por ingresos, incluido Chile.

El único país en que se encontró evidencia de diferenciación de valores del tiempo según grupo de ingresos es en Holanda. Sin embargo, en la práctica esta diferenciación solo se usa para evaluar los efectos distributivos de las políticas de precios de las carreteras y no se usa en el análisis costo beneficio de evaluación de proyectos de transporte (Kouwenhoven et al. 2014).

Sobre la inclusión del ingreso en los modelos econométricos de estimación de valor del tiempo, es habitual un enfoque similar al utilizado en Chile en que considera el **efecto del presupuesto familiar**. Para viajes entre ciudades, el VTPI (2014) argumenta que en general los hogares incluyen un número variado de asalariados y dependientes que trabajan, estudian o realizan otras actividades que influyen de manera desconocida en el valor del tiempo. Además, el viaje de las familias incurre en costos conjuntos de tiempo perdido que no se pueden asignar a miembros particulares. Y el presupuesto del viaje depende además de otros factores como los ingresos no derivados del trabajo (arriendos u otros).

5.1 Conclusiones sobre las variables utilizadas para diferenciar valores del tiempo

- **Chile es el único país que no realiza explícitamente una diferenciación por propósito de viaje.** La información disponible no permite diferenciar correctamente por propósito los viajes interurbanos.
- La diferenciación por distancia es una práctica habitual y técnicamente justificada. Los países que no la utilizan, resulta razonable por sus dimensiones geográficas y demográficas.
- En el caso de EEUU, se utiliza un enfoque político-administrativo que tiene consistencia con su cantidad de habitantes (cuenta con muchas ciudades de más de 2 millones de habitantes) y con los procedimientos de financiamiento de proyectos, ad-hoc a la separación federal.
- En el caso de Chile, la diferenciación por distancia no se aplica explícitamente pues los estudios de valoración han sido realizados de manera independiente. Se probó especificaciones por distancia en cada estudio de valoración del tiempo por separado, no encontrándose significancia estadística. Sin embargo, cada estudio cuenta con un rango de calibración en que sus valores son válidos, por lo que **implícitamente la banda de distancia está incorporada**.
- La segmentación por modo es utilizada en todos los países estudiados, sin embargo, no hay claridad sobre qué tipos de viajes deben ser separados por modo. Mientras algunos países como el Reino Unido privilegian las consideraciones de equidad para viajes distintos a por trabajo, otros diferencian por modo para todos los tipos de viaje.
- En el caso de Chile, la diferenciación por modo aplica consideraciones de equidad solo para el caso urbano y no para viajes interurbanos.

6. FORMULACIÓN DEL VALOR DEL TIEMPO EN CHILE

El Valor Social del Tiempo de viaje (VSoT) en Chile, en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones, distingue por ámbito urbano e interurbano. Además, diferencia entre viajes con motivo por trabajo y viajes con otro motivo. Para el caso de viajes interurbanos, se diferencia también por modos.

La formulación del VSoT Urbano es la siguiente:

$$VSoT_{URBANO_j} = (\alpha * VTT + \beta * VTO) * Ponderadoreta_j$$

Donde:

$VSoT_{URBANO_j}$: valor social del tiempo para viajes urbanos, por pasajero.

VTT: Costo de la Mano de obra (\$/hr).

VTO: valor del tiempo para viajes con otros propósitos

α : porcentaje de viajes realizados durante la jornada de trabajo.

β : porcentaje de viajes realizados hacia el trabajo (en tiempo de ocio).

Ponderadoreta: son los ponderadores que diferencian las distintas etapas de viaje. Siendo 1;2,08 y 2,08 para etapas de viaje, caminata y espera respectivamente.

Para todos los modos excepto camión, los ponderadores, α y β , corresponden a 3% y 97% respectivamente, de acuerdo a la Encuesta Origen Destino elaborada por la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA) en el año 2003. En tanto, el VTO se obtiene a partir de los resultados del estudio "Estimación del Valor del Tiempo de Viaje Urbano mediante preferencias declaradas, SECTRA 2015".

La siguiente tabla muestra el VTO estimado en el estudio e información obtenida de fuentes económicas (INE), a través de la cual se establece que la relación entre el VTO y el salario bruto es 39%.

Valores de base para el VSoT urbano, moneda 2009

Variable	Valor [\$/hr]
VTO estimado	1.031
Salario Bruto 2009	2.650
Costo de Mano de Obra 2009	3.640

Fuente: elaboración propia a partir de estudio de valoración

La estimación del VSoT interurbano se realiza usando la misma metodología que usa el VSoT en transporte urbano, pero distinguiendo por tipo de vehículo, tasa de ocupación y tipo de pasajero (pasajero, chofer o auxiliar). De esta forma, el cálculo se realiza usando la siguiente expresión:

$$VSoT_{INTERURBANO_i} = \sum_{j=1}^n (\alpha_{ij} * VTT_{ij} + \beta_{ij} * VTO_{ij}) * TO_{ij}$$

Donde:

$VSoT_{INTERURBANO_i}$: valor social del tiempo de viajes interurbanos, para el vehículo i.

VTT_{ij} : valor tiempo de trabajo para viajes del pasajero j en el vehículo i.

VTO : valor del tiempo de ocio para viajes del pasajero j en el vehículo i.

α_{ij} : porcentaje de viajes realizados durante la jornada de trabajo del pasajero j en el vehículo i.

β_{ij} : porcentaje de viajes realizados hacia el trabajo del pasajero j en el vehículo i.

TO_{ij} : tasa ocupación del pasajero j en el vehículo i.

i: automóvil, camioneta, bus interurbano.

j: pasajero y/o chofer y/o auxiliar

A partir de la Encuesta Origen Destino Zona Sur, Secretaria de Planificación de Transporte, 1997, se estimaron los ponderadores de trabajo (α) y ocio (β) para cada tipo de vehículo para los pasajeros, los que se presentan en la siguiente tabla:

Ponderadores VTT-VTO		
Tipo Vehículo	% Viajes Trabajo	% Viajes Ocio
Automóvil	40,70%	59,30%
Camioneta	74,80%	25,20%
Bus Rural	14,10%	85,90%
Bus Interurbano	37,00%	63,00%
Tren	32,00%	68,00%
Avión	57,00%	43,00%

Fuente: Encuesta Origen Destino Zona Sur (1997), y estudio de VSoT Urbano" (SECTRA, 2012)

A diferencia del caso urbano, los VTO provienen del estudio "Estimación de Valores Sociales del Tiempo de Viaje de Pasajeros Interurbanos Utilizando Nuevas Formulaciones de Modelos de Demanda" (SECTRA, 2012).

Para el cálculo del VTT se utiliza el sueldo promedio del empleado adulto, diferenciando por tipo de vehículo. El VTT por pasajero se calcula a partir de los datos de ingreso autónomo por decil de la encuesta CASEN 2011. Para ponderar el ingreso de cada decil, se considera la distribución porcentual de uso de cada modo para cada decil de ingreso bruto, provenientes de la misma encuesta del estudio SECTRA 2012 anteriormente citado. A diferencia del Valor del Tiempo Urbano, la fuente es CASEN y no INE, bajo el **supuesto que distintos modos son proporcionalmente más utilizados que otros según decil de ingreso**.

El valor de base del VTO Interurbano proviene de la calibración realizada, en que el valor subjetivo del tiempo (obtenido como la tasa marginal de sustitución entre tiempo y dinero) se utiliza como proxy del valor del tiempo de "ocio". La mejor calibración lograda corresponde a un modelo logit simple con la siguiente especificación general:

$$U_i = \alpha_i + \beta * tiempo_i + \gamma * \frac{Costo}{Ingreso_{fam}} + \delta * Traslado$$

Luego el valor subjetivo del tiempo es:

$$VST_i = Ingreso_{fam_i} * \frac{\beta}{\gamma}$$

La siguiente tabla muestra el VTT y VTO estimado en el estudio y a partir del cual el MDS realiza su actualización anualmente.

Valores de base para el VSoT interurbano, moneda 2009

Modo	VTT [\$/hr]	VTO [\$/hr]
Automóvil	4.348	6.690
Bus	2.554	4.596
Tren	2.221	4.086
Avión	7.476	14.093
Todos los modos	3.480	5.363

Fuente: elaboración propia a partir de estudio de valoración

6.1 Actualización del Valor Social del tiempo en Chile

El proceso de actualización del VSoT se realiza a través de datos económicos externos. Tanto para el caso urbano como interbano, el VSoT es actualizado de manera separada en sus componentes de valor de tiempo de trabajo (VTT) y valor de tiempo de “ocio” (VTO).

- **VTT Interurbano**

Se actualiza el valor de base utilizando las tasas de crecimiento del Precio de la Mano de Obra (CMO) y la proporción CMO/SB, siendo SB el salario bruto. Ambos datos publicados anualmente por el INE. Se utiliza la variación del ICMO para actualizar a moneda de diciembre del año anterior

$$VTT_{nuevo_i} = VTT_{base_i} * \Delta CMO * \left(\frac{CMO}{SB}\right)$$

- **VTT Urbano**

Se actualiza utilizando de manera directa el Precio de la Mano de Obra ICMO de cada año.

$$VTT_{nuevo} = ICMO_{nuevo}$$

- **VTO Interurbano**

A partir del valor calibrado, se actualiza utilizando el crecimiento del salario bruto.

$$VTO_{futuro} = VTO_{base} * (1 + \Delta\%SalarioBruto)$$

- **VTO urbano**

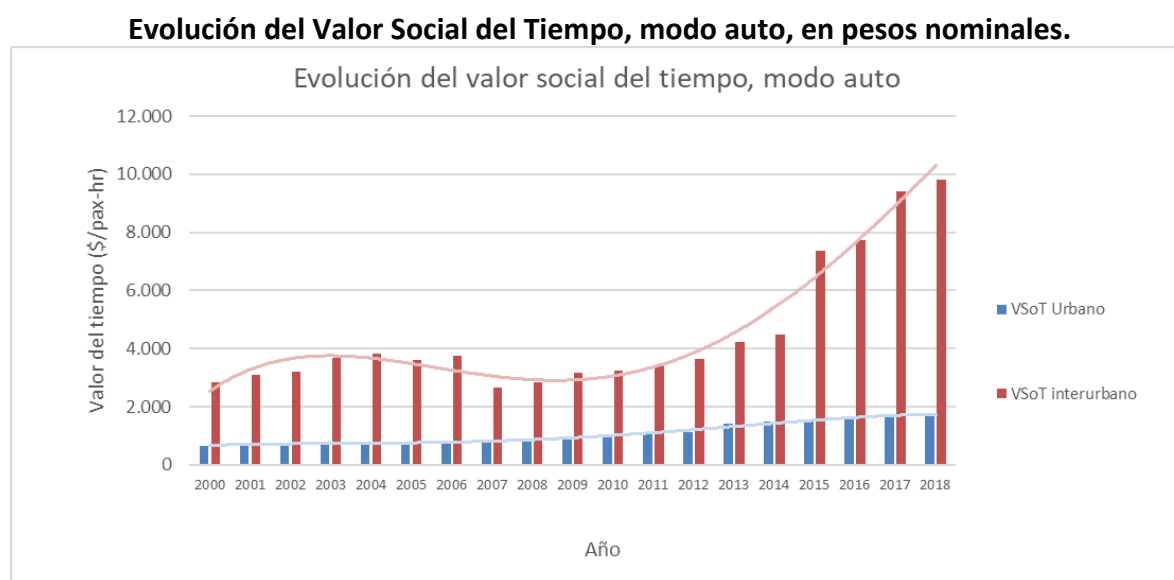
Se asume que el VTO corresponde a un 39% del salario bruto

$$VTO_{año\ i} = 0,39 * SalarioBruto_{año\ i}$$

6.2 Evolución del Valor Social del tiempo en Chile

La evolución del valor social del tiempo en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones permite tanto comprender qué decisiones ha tomado el Ministerio de Desarrollo Social (anteriormente MIDEPLAN) respecto al VSoT, así como orientar las propuestas de mejora que se requieran.

El siguiente gráfico muestra cómo ha variado el valor social del tiempo de viaje para el modo auto, utilizado en evaluación social de proyectos en Chile a partir del año 2000, destacándose la tendencia creciente del VSoT.



Fuente: elaboración propia

Para el caso urbano se observa una tendencia lineal, con un crecimiento promedio anual de 5,7%. El mayor crecimiento en términos absolutos y porcentuales fue entre el año 2012 y 2013 con un incremento anual de 287 \$/hr-pax., equivalente a un 25%. Este año corresponde al momento en que se implementó el valor calibrado en el último estudio de valoración del tiempo urbano.

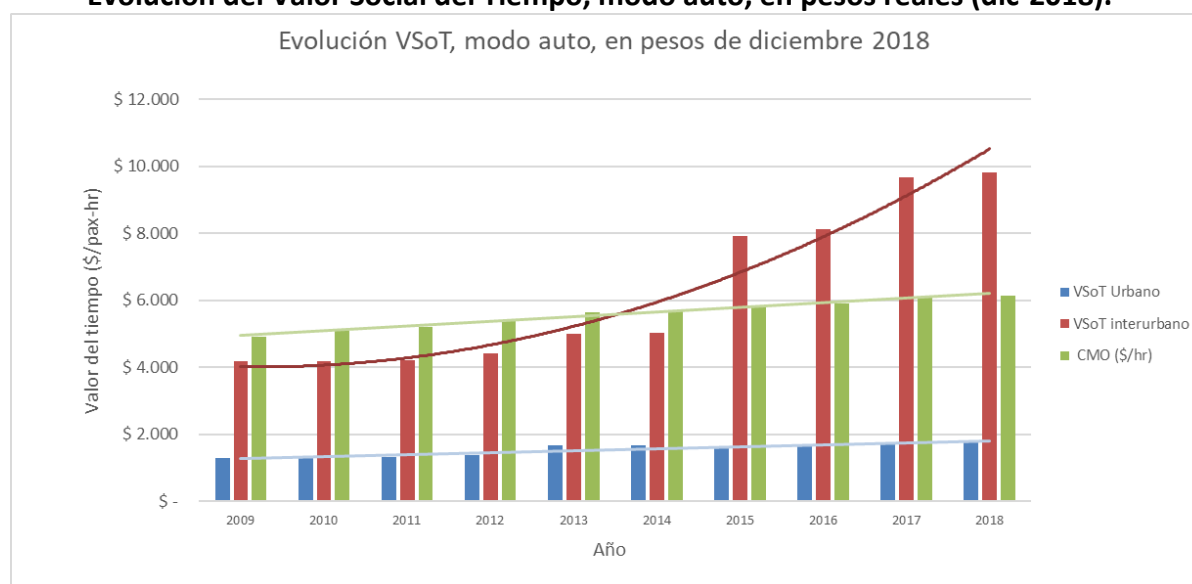
Para el caso interurbano se observa que, a lo largo del tiempo, se hizo diversas rectificaciones al crecimiento del VSoT. Así, en el año 2007, y ante un crecimiento sostenido, se realizó una reducción porcentual del 42% equivalente a 1.112\$/hr-pax. Por otra parte, el incremento más drástico se produjo entre el año 2014 y 2015, donde el VSoT interurbano aumentó un 64%, equivalente a 2.886\$/hr-pax. Este último crecimiento coincide con la implementación del nuevo valor calibrado en el último estudio de valoración realizado.

El gráfico anterior es útil, además, para revisar la evolución de la relación entre valor del tiempo interurbano y urbano. Se concluye que, hasta el año 2014, la relación interurbano/urbano fue más o menos estable con un promedio de 3,9. Sin embargo, a partir del 2015, esta relación aumentó y se observa que los valores se separan cada vez más, siendo en el 2018 una relación cercana a 6.

Desde el punto de vista económico, el VSoT puede ser comparado con diversas fuentes de ingreso. La literatura, teórica y empírica, permiten argumentar que a medida que aumentan los ingresos de las personas, la valoración del tiempo aumenta. De esta manera, Jara-Díaz et al. (2003) concluyen que es de esperar que los valores de tiempo para viajes con propósito distinto al laboral aumenten más lento que las tasas salariales, pero probablemente igual de rápido como el PIB per cápita. En línea con esto, países como Reino Unido y Suecia han concluido que el PIB per cápita es el único parámetro a través del cual todas las fuentes de cambio inter-temporal en el Valor del tiempo de viaje pueden ser operacionalizadas, utilizando ésta como la variable de crecimiento del VSoT en evaluación de proyectos (ITS, 2018). Por otra parte, EEUU ha adoptado un enfoque de crecimiento del valor del tiempo de viajes medido por el Ingreso medio anual del hogar (VTPI, 2018).

El siguiente gráfico muestra la comparación en términos reales, en pesos diciembre 2018, del valor del tiempo respecto al Costo de la Mano de Obra (CMO), que es un valor habitualmente utilizado como proxy de tasa salarial (incluidas otras coberturas).

Evolución del Valor Social del Tiempo, modo auto, en pesos reales (dic-2018).



Fuente: elaboración propia

En términos reales, el CMO ha crecido un 24% entre el año 2009 y 2018. En el mismo periodo de tiempo, el VSoT urbano ha mantenido prácticamente constante su proporción respecto al CMO, con un crecimiento de 36% en el mismo periodo. Para el caso interurbano, se observan dos situaciones: hasta el año 2014 el VSoT era inferior al CMO, pero desde el 2014 a la fecha, el VSoT aumentó superando al CMO. De esta manera, entre 2009 y 2018 el VSoT interurbano creció un 135%.

Finalmente, es posible medir los niveles de ingresos con diversas técnicas y fuentes de información, de manera que pueda contrastarse la consistencia económica de los valores del tiempo utilizados. Sumado a esto, y dado que la práctica internacional sugiere diferentes fuentes de información de ingresos para hacer crecer el valor del tiempo en el tiempo, se presenta a continuación una tabla que contiene el crecimiento porcentual, en términos reales, para distintas variables económicas y los valores del tiempo, entre el año 2009 y 2017. La información de PIB per cápita se obtuvo del

Banco Mundial, los ingresos promedios del hogar de la encuesta CASEN 2017 y el Salario Bruto a partir de información del INE.

Crecimiento porcentual real de ingresos y VSoT, entre 2009 y 2017.

Variable Económica	Crecimiento porcentual
PIB per cápita (Banco Mundial)	23%
Ingreso Promedio Del hogar (CASEN)	22%
Salario Bruto (INE)	24%
VSoT urbano	34%
VSoT interurbano	131%

Fuente: elaboración propia

Se observa que las tres fuentes de información económica entregan crecimientos de ingresos muy similares en torno al 23% en el periodo de análisis. En este sentido, y para orientar el proceso de mejora en la formulación y actualización del VSoT, se concluye que es indiferente la selección de una fuente de información por sobre otra, y deberá primar el criterio práctica de disponibilidad de información. Sumado a lo anterior, se concluye que el VSoT interurbano creció en términos reales muy por sobre el aumento porcentual a los niveles de ingresos del país.

6.3 Análisis sobre la formulación y actualización del VSoT en Chile

A continuación, se presentará una síntesis de las principales conclusiones discutidas entre el MDS, SECTRA-MTT y el comité de expertos.

- 1) Las definiciones territoriales adoptadas por el Estado de Chile, respecto a lo urbano e interurbano, son recientes y posteriores a todos los catastros y estudios del valor del tiempo de viaje⁵. Por lo tanto, éstos no necesariamente están alineados ni representan las características territoriales que definen lo urbano e interurbano.
- 2) Para el valor del tiempo de viajes con motivo “por trabajo”, se concluyó que existe una serie de dificultades que limitan su actualización:
 - Encuesta CASEN ha cambiado sus valores de ingreso por deciles para el año de calibración del valor del tiempo interurbano (2009). Los ingresos de deciles más bajos fueron ajustados al alza (20% más) y los deciles más altos a la baja (40% menos). Sin embargo, los intervalos de confianza con que cuentan estos valores podrían ser suficientes para omitir posibles sesgos.
 - El cambio del año base del INE (del 2009 al 2016), implicó una mejora en la precisión de las estimaciones publicadas, incluyéndose nuevas actividades económicas y modificando los

⁵ El INE y MINVU han realizado esfuerzos recientes por determinar una “metodología para medir el Crecimiento Urbano de las Ciudades de Chile” (2017), estableciendo algunas definiciones básicas y consensuadas entre diversos organismos del Estado.

factores de expansión ⁶. De esta manera, el Costo de mano de obra (CMO) y salario bruto (SB), fueron ajustados a la baja y al alza, respectivamente. Tanto el CMO como el SB se usan para actualizar anualmente los valores del tiempo de viaje urbano e interurbano, por lo que cualquier modificación repercute directamente en el VSoT publicado por el MDS.

La siguiente tabla muestra el salario bruto y el costo de la mano de obra del año 2017, utilizando como año base el 2009 y 2016. Se aprecia que la relación ICMO/SB bajó de 40% al 14% con los nuevos datos del INE. Con ello el VTT interurbano caería en 23%.

Salario Bruto y Costo de Mano de Obra, INE.

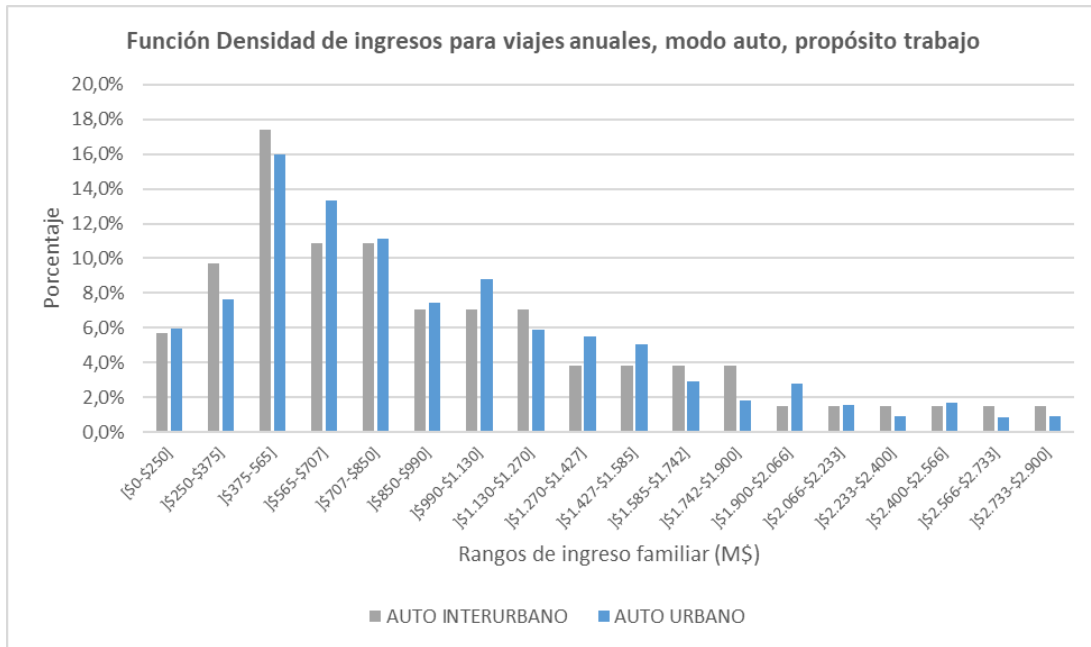
Año base	Salario Bruto, SB (\$/hr)	Costo Mano de Obra, ICMO (\$/hr)	Ratio CMO/SB
2009	4.054	5.626	1,39
2016	4.439	5.040	1,14

Fuente: elaboración propia a partir de información del INE.

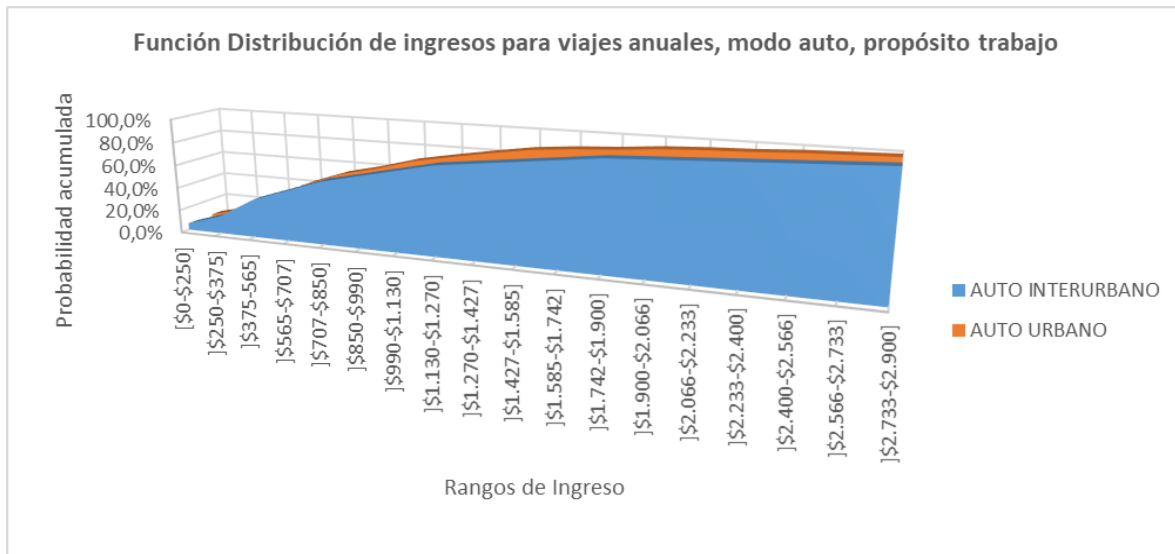
- 3) El supuesto de que distintos modos son proporcionalmente más utilizados que otros según decil de ingreso queda demostrado tanto en los estudios de valor del tiempo urbano como interurbano, y es un resultado frecuentemente obtenido en el mundo. Sin embargo, para los viajes con motivo “por trabajo”, **no hay diferencias significativas en la distribución de ingresos que permitan argumentar valoraciones del tiempo de viaje distintas en ambos casos.**

A continuación, se presentan los gráficos de distribución de ingresos, para viajes con propósito “por trabajo” a partir de las bases de calibración de los dos estudios que definieron los VSoT, urbano e interurbano. Se crearon intervalos de rangos de ingreso familiar similar y se comparó los viajes anuales para distintos modos de transporte.

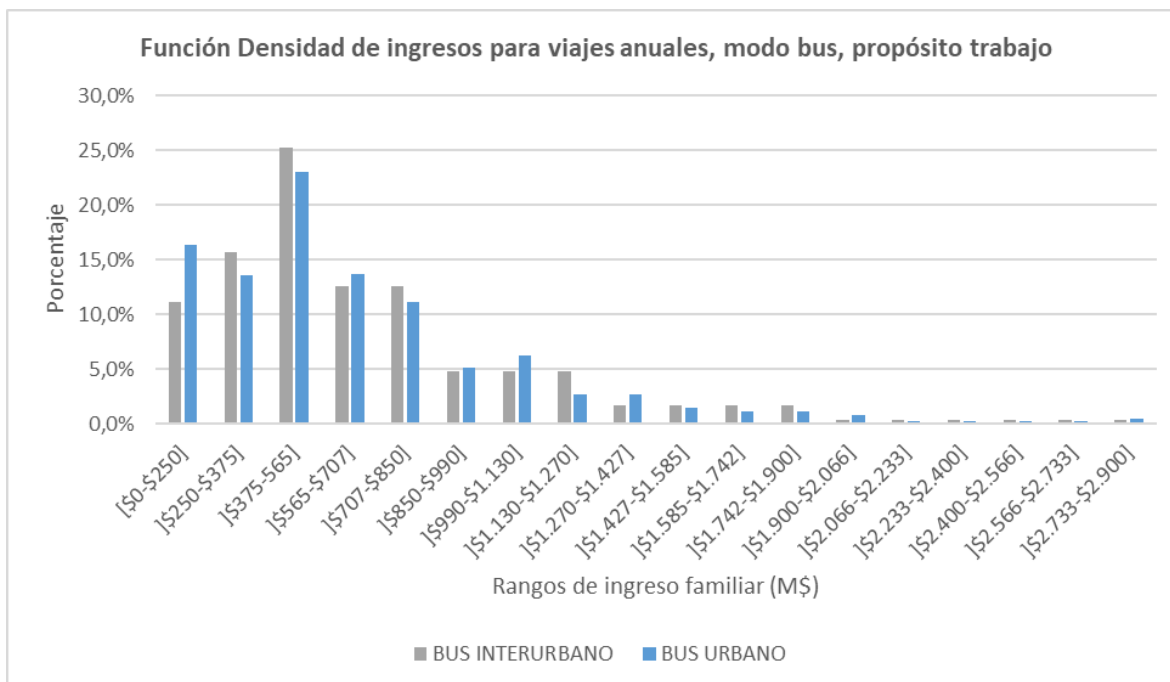
⁶ Utilizando el tamaño de empresas de la encuesta mensual según el número de puestos de trabajo y no de la magnitud de las ventas, como se hacía anteriormente.



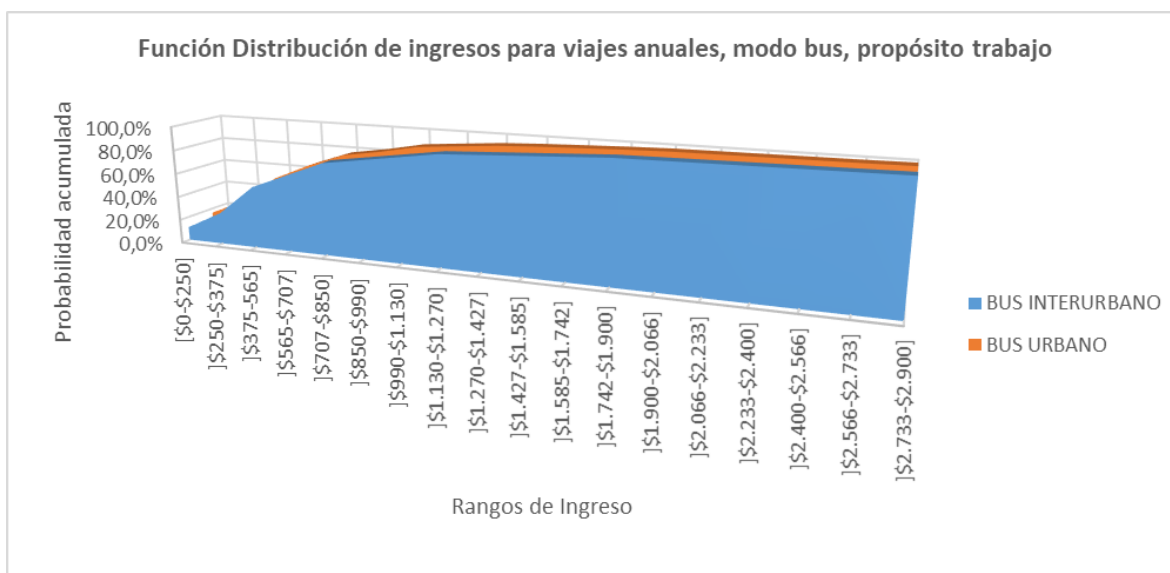
Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudios de valor social del tiempo de viaje urbano e interurbano



Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudios de valor social del tiempo de viaje urbano e interurbano



Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudio s de valor social del tiempo de viaje urbano e interurbano



Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudio s de valor social del tiempo de viaje urbano e interurbano

De los gráficos presentados, no se observa una distribución de ingresos distinta entre viajes urbanos e interurbanos. La forma de su función densidad es prácticamente idéntica en ambos casos y la función acumulada de ingresos también. Se aprecia, además, que efectivamente modo bus es usado en mayor proporción por usuarios de menores ingresos, pero esto aplica tanto para viajes urbanos

como interurbanos. Con el uso actual, los proyectos de infraestructura especializada para buses rurales y trenes interurbanos están siendo drásticamente castigados.

Desde el punto de vista económico, **el costo oportunidad de ahorrar un minuto en viajes por trabajo es independiente del tipo de viaje** (urbano o interurbano). Lo relevante viene dado por la proporción de viajes de trabajo que son significativamente distintas entre ambos tipos de viaje. De esta manera, si los precios sociales sirven como herramienta para valorar consideraciones de equidad, es inequitativo otorgar más peso al ahorro de tiempo de personas más ricas respecto a las de menores ingresos (Börjesson and Eliasson, 2017).

- 4) Para el valor del tiempo de los viajes con propósito distinto a por trabajo (“ocio”), se concluyó que existen una serie de dificultades que limitan su actualización:
 - Los niveles de servicio actuales difieren fuertemente respecto a la base de datos utilizada para calibrar el valor del tiempo interurbano: modos como el avión han bajado fuertemente sus tarifas por el aumento de penetración de aerolíneas low cost, mientras modos como el bus o auto han aumentado sus costos, pero en proporciones distintas al crecimiento de los ingresos. De la misma manera, los estándares y niveles de servicio del modo tren han mejorado respecto al 2009 (tanto en aspectos operacionales como de confort).

Por lo tanto, los parámetros de calibración, considerados como fijos para actualizar el VSoT, posiblemente hoy día tengan valores distintos (aunque no sabemos a priori en que magnitud ni sentido). Además, ante cambios tan drásticos de ingresos y costos de transporte, la elección de modo para viajes largos con propósito ocio posiblemente sea distinta a la utilizada en los modelos de elección discreta del año 2009.

7. USO DE LOS VALORES DEL TIEMPO EN CHILE

7.1 Aproximación a lo urbano e interurbano

La Real Academia de la Lengua Española define el concepto de **Interurbano** como una relación o servicio de comunicación, establecido entre distintas poblaciones de una misma ciudad o entre diferentes ciudades. Así, podría entenderse que el transporte interurbano se refiere a todo aquel transporte de viajeros que comunique núcleos urbanos diferentes situados dentro o fuera de la misma ciudad o territorio.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en su documento “Redefining Urban: a new way to measure Metropolitan Area” (2012) define lo urbano como una **unidad económica funcional** (AUF, siglas provenientes del concepto “área urbana funcional”) caracterizada por dos componentes: núcleos urbanos y áreas de influencias (*hinterland*). Los núcleos urbanos los define como la agrupación de municipios continuos de alta densidad poblacional, mientras que el *hinterland* se refiere a las zonas de captación de los trabajadores fuera de los núcleos urbanos. De esta manera, altos niveles de integración en el mercado laboral entre el *hinterland* y un núcleo urbano, evidencian una funcionalidad propia de una misma área urbana.

El concepto de AUF no está fijado por los límites administrativos, sino más bien por la interacción económica de los núcleos urbanos sobre el territorio, incorporando zonas más allá de las densamente habitadas (que es la aproximación más habitual a lo urbano). Esta definición la han ido adoptado todos los países pertenecientes a la OCDE, entendiendo que los límites administrativos que se definieron en un determinado momento, hoy son sobrepasados y resulta necesario consensuar definiciones de carácter internacional que permitan mejorar los procesos de planificación territorial y las políticas de gobernanza asociadas.

En cuanto a la relación entre el transporte y la funcionalidad del territorio, las AUF se sostienen en una visión económica relacionada directamente con el **propósito de los viajes**, pues el área urbana quedaría definida a partir de los flujos de viajes con propósito “al trabajo” (internacionalmente conocido como *commute*) que interactúan con los núcleos densamente poblados.

Chile es uno de los pocos países miembro de la OCDE en no aplicar aún las AUF a sus políticas de planificación y desarrollo en el ámbito urbano y rural (Brezi et al., 2012). Pese a ello, se logran distinguir al menos dos formas típicamente usadas para diferenciar entre lo urbano e interurbano:

1) Enfoque Territorial

Las definiciones adoptadas por el Estado de Chile son recientes y se encuentran en procesos de actualización. El INE y MINVU han realizado esfuerzos por determinar una “Metodología para medir el Crecimiento Urbano de las Ciudades de Chile” (2017), estableciendo algunas definiciones básicas y consensuadas entre diversos organismos del Estado.

Así, por ejemplo, el Área Urbana se reconoce como aquel “territorio representado por un polígono imaginario, destinado a acoger las actividades económicas terciarias y secundarias, dentro de los límites urbanos establecidos por los Instrumentos de Planificación Territorial”. De la misma manera,

se agregan nuevas definiciones territoriales como el Área Urbana Consolidada, definida como la superficie que identifica la densidad de población y la concentración espacial de estructuras físicas, como construcciones, infraestructura vial y viviendas. Respecto a la aplicación del criterio OCDE para establecer las AUF, se identifica como un trabajo en desarrollo, en el cual participan diversos organismos del Estado de manera que puedan adaptarse los criterios propuestos a la realidad geográfica local.

Algunas conclusiones relevantes que aportan al objetivo de evaluar la consistencia en el uso del valor del tiempo de viaje, se asocian al fenómeno de crecimiento de las ciudades. En general, para el caso de Chile, se ha identificado que **las ciudades se expanden, pero también continúan con la dinámica concentradora en lo productivo y demográfico**, lo que genera una tendencia a la creación de centros múltiples en las ciudades, dando paso a metrópolis policéntricas o discontinuas que complejizan cada vez más las dinámicas territoriales.

De acuerdo con el estudio de INE-MINVU, ciudades como el Gran Valparaíso y Punta Arenas han superado su límite urbano político-administrativo. De esta manera, se observan altas tasas de crecimiento de algunas poblaciones urbanas, como La Serena y Puerto Montt que entre 2002 y 2017 crecieron cerca de un 40%. Finalmente, es un hecho que las principales ciudades chilenas han impulsado la expansión hacia zonas de carácter agrícola, como respuesta a la demanda de suelo para la localización de proyectos habitacionales, actividades comerciales y servicios.

Desde el punto de vista del transporte, el sistema de actividades se relaciona directamente impactando en los flujos de viajes (Manheim, 1979). Ante cambios en el sistema de transporte con nuevas infraestructuras que disminuyen los tiempos de viaje (por ejemplo, con la implementación de nuevas autopistas urbanas, trenes rápidos, extensiones de líneas de metro u otros) y/o el mejoramiento de los medios de transporte, se obtienen cambios - en el corto plazo- en los flujos de viajes. Sumado a esto, se observa que, en cierta medida, comienza a revertirse la alta demanda por espacios urbanos céntricos. Con ello, los emplazamientos residenciales de la población comienzan a distanciarse de los lugares de trabajo.

Desde el punto de vista del sistema de actividades, se observa además un cambio de actividades relacionadas a la manufactura, hacia la de servicios y oficinas, pues los procesos de producción comienzan a instalarse en la periferia o alrededor de las vías de comunicación interregional, para disminuir los costos de traslado, y así el centro se comienza a caracterizar con una mayor actividad terciaria (Trufello & Hidalgo, 2015).

En resumen, se identifica que a medida que crecen las ciudades, las personas comienzan a viajar mayores distancias de viaje, asociado a todos los nuevos pares origen-destino que pueden satisfacer en menores tiempos.

A modo de ejemplo, desde el punto de vista territorial, es posible identificar en la Región Metropolitana un gran núcleo urbano definido por las comunas de Santiago, Providencia y Las Condes. De acuerdo a información de la Encuesta Nacional de Empleo (INE, 2017), localidades como Padre Hurtado y Talagante estarían interactuando fuertemente con el núcleo principal, aportando gran cantidad de viajes con propósito “al trabajo” que tienen como destino el núcleo de actividades de la región (más de un 15% del total de viajes generados por la comuna).

2) Enfoque Normativo

Otro punto de vista, tiene que ver con los aspectos normativos y legales que condicionan las definiciones de lo urbano e interurbano.

El Decreto Supremo 212 del año 1992 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece la “Definición Base” del Transporte de Pasajeros Rural e Interurbano. Otras normas vinculantes se basan en este mismo concepto -Artículo 6° del Decreto Supremo 212/92- como ocurre con el Decreto Supremo 80 del año 2004 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. El concepto establecido en el Art. 6° del Decreto Supremo 212/92 señala que:

- a) Servicios urbanos de Transporte Público de Pasajeros, serán los que se prestan al interior de las ciudades o de conglomerados de ciudades cuyos contornos urbanos se han unido. El radio que comprende una ciudad o conglomerado de ciudades podrá ser determinado para estos efectos por los Secretarios Regionales Ministeriales de Transportes y Telecomunicaciones.
- b) Servicios rurales de Transporte Público de Pasajeros, entendiéndose por estos los que, sin superar los 200 Km. de recorrido, exceden el radio urbano, con excepción de lo indicado en la letra c) siguiente.
- c) Servicios interurbanos de Transporte Público de Pasajeros, entendiéndose por éstos los que superan los 200 Km. de recorrido, y los que sin exceder los 200 Km. unen la ciudad de Santiago con localidades o ciudades costeras ubicadas en la V Región.

En otros cuerpos normativos, se alude al concepto de ruralidad, pero éste se ha tomado en un sentido distinto. Así, por ejemplo, en la Ley 18.290 (de Tránsito) en su Artículo 2° define zona rural como aquella área geográfica que excluye las zonas urbanas, y define, a su vez, las zonas urbanas como aquellas áreas geográficas cuyos límites para efectos de esta ley, deben ser determinados y señalizados por las Municipalidades.

Desde el punto de vista normativo, hay también hay algunos requisitos que distinguen lo urbano de lo interurbano. Por ejemplo, el Artículo 8° del Decreto Supremo 212/92 establece el requisito de fijar frecuencias mínimas y máximas a los Servicios Rurales que ingresen al perímetro de exclusión, entendido como el área geográfica de la ciudad donde se exige, a todos los servicios de transporte público que operen en la respectiva área y por un plazo determinado, el cumplimiento de ciertas condiciones de operación, utilización de vías y otras exigencias relacionadas con la calidad de servicio.

A través de la implementación de esta medida regulatoria se busca lograr una mejora efectiva en la eficiencia de los servicios de transporte público, por ello se definen estándares y condiciones de operación objetivos y medibles, que harán posible un mejor control del cumplimiento de la normativa.

En resumen, se identifica que, desde el punto de vista normativo, la definición del perímetro de exclusión de cada capital es la variable principal para delimitar lo urbano del resto de los fenómenos territoriales.

A modo de ejemplo, para la Región Metropolitana, se considera que localidades como Colina, Talagante o Padre Hurtado no son parte del perímetro de exclusión, por lo que los servicios de transporte que ellos proveen serían de carácter rural (y no urbano).

El ejemplo anterior permite evidenciar las importantes diferencias que existen entre los enfoques territoriales y normativos. Esta brecha se traduce, sin lugar a dudas, en una dificultad para la evaluación social de los proyectos, toda vez que los criterios para el uso del valor del tiempo urbano e interurbano no están claramente definidos ni diferenciados, lo que se traduce en un problema práctico para los formuladores de proyectos.

7.2 Diferenciación de lo urbano e interurbano según estudios nacionales del VSoT

En el caso de Chile, el VSoT utiliza un enfoque de “productividad” para los viajes con motivo “por trabajo”, y un enfoque de “disposición a pagar” para los viajes con otro motivo (vacaciones, viajes al trabajo, entre otros). Además, distingue por tipo de vehículo y por ámbito urbano e interurbano. En base a esta última distinción, el VSoT, actualizado y publicado anualmente por el MDSF, proviene de dos estudios mandatos por Sectra-MTT.

El primer estudio, llamado “Estimación de valores sociales del tiempo de viaje de pasajeros interurbanos utilizando nuevas formulaciones de demanda (2012)”, que utilizó un catastro de niveles de servicio del año 2009 distribuidos en 5 regiones del país, realiza una calibración del valor del tiempo de viaje interurbano para distintos modos de transporte.

El segundo estudio, llamado “Estimación del valor social del tiempo de viaje urbano aplicando el enfoque de disponibilidad a pagar” (2015), utilizó la información proveniente de Encuestas Origen Destino (EOD) de 6 ciudades: Arica, Iquique, Antofagasta, Calama, Santiago y Valdivia. Todas estas encuestas se realizaron entre el año 2010 y 2013.

De acuerdo a lo anterior, para el caso de Chile, la diferenciación del VSoT por propósito de viaje no es explícita. Tanto el valor del tiempo de viaje urbano como interurbano, poseen la componente de viajes con propósito “al trabajo” sin diferenciarla de otros propósitos (como vacaciones o trámites). Con ello, **el enfoque territorial, a través de la funcionalidad del territorio, no es factible -aunque si deseable- de aplicar en la actualidad.**

Lo anterior no es casuístico. Todas las definiciones territoriales adoptadas en el país han sido posteriores a los catastros y estudios de valoración del tiempo de viaje. Así, estos estudios, y en consecuencia sus valores, no necesariamente están alineados ni representan las características territoriales y funcionales que actualmente definen lo urbano e interurbano.

Por otra parte, los estudios de valoración no cuentan con una definición clara respecto a los aspectos que distinguirían lo urbano de lo interurbano. Esto solo puede inferirse a partir de la información con que fueron contruidos ambos estudios.

Para el caso del valor del tiempo urbano, se destaca el aspecto de continua actualización que tienen las encuestas de movilidad urbana que realiza Sectra-MTT. Los viajes considerados en la calibración

del VSoT urbano depende directamente de la determinación del área a encuestar, que a su vez responde –entre otros aspectos- al *trade off* de criterios económicos (restricción presupuestaria) y territoriales, procurando abarcar el mayor territorio representativo de los fenómenos urbanos. De esta manera, es posible comprobar que las EODs, están en actualización continua, y abarcando cada vez más territorio, en coherencia con lo presentado anteriormente respecto a la insuficiencia de los límites normativos y administrativos para comprender los fenómenos urbanos. Prueba de ello es la inclusión de nuevas comunas en las diversas encuestas de movilidad.

La siguiente tabla muestra las últimas EODs desarrolladas por Sectra-MTT que superan los límites administrativos o en las cuales se han incorporado nuevas localidades o comunas respecto a la encuesta anterior realizada.

Crecimiento de área de estudio en Encuestas de movilidad urbana

Ciudad	Año	Supera Límite adminis- trativo	Incorpora nuevas localidades	Localidades adicionales
Iquique	2010	Sí	Sí	Alto Hospicio
San Antonio	2017	Sí	Sí	San Antonio, Aguas Buenas, Llolleo, parte de San Juan, parte de Mavilla, San Juan, El Tranque.
Gran Valparaíso	2014	No	Sí	Curauma y Placilla
Gran Santiago	2012	Sí	Sí	Isla de Maipo, Talagante, El Monte, Peñafior, Melipilla, Buin, Padre Hurtado.
Gran Concepción	2015	Sí	Sí	Punta de Parra, Los Morros, Coliumo, Las Ulloas, Bellavista, Veguillas, Madesal, Pudá y localidades indeterminadas
Temuco	2013	Sí	Sí	Labranza, Camino Imperial, Raluncoyán, Cerro Ñielol, Camino a Monte Verde, Cerro Mariposa, San Carlos, Huichanhue Norte, Licanco Chico, Botrolhue, Santa Ana, Lircay, Chivilcán, Rengalil, Monte Verde, Pulmahue
Osorno	2013	Sí	Sí	Pilauco, Murrinumo, Las Quemadas, Las Vegas, Baquedano, Barro Blanco y Cañal Bajo
Valdivia	2013	Sí	Sí	Torobayo, Las Mulatas, Angachilla, Paillao, Collico, Cuesta de Soto, Agua del Obispo, San Ignacio, Cutipay, Loncoyén, Estancilla
Puerto Montt	2014	Sí	Sí	Costa Tenglo Alto, Isla Tenglo, Chiquihue, Alto Bonito, Cardonal Bajo, Lagunitas La Vara, Colonia Alerce, Pelluco, Coihuin

Fuente: Elaboración propia en base a información otorgada por Sectra-MTT.

Para efectos de este análisis, lo anterior es relevante pues permite corroborar que las encuestas de movilidad urbana consideradas en la calibración del valor del tiempo intentan alinearse al enfoque territorial (aunque aún no del todo), pero más importante aún es que éstas no quedan definidas

respecto al enfoque normativo (límites administrativos). Sumado a lo anterior, se destaca el hecho del crecimiento del área de estudio para futuras EODs. Con ello, indudablemente se obtendrá **nuevos pares de viaje que valorarán su tiempo de manera similar al valor del tiempo urbano, pero se observará un incremento en las distancias máximas a recorrer.**

Por otra parte, en el estudio de valoración del tiempo interurbano, se analizó los catastros levantados en terreno a través de los cuales se construyó la base de datos de calibración y del cual se obtuvo el valor subjetivo del tiempo interurbano.

Para el caso del transporte público, para los buses rurales e interurbanos, en ambas temporadas, se realizó un catastro de servicios en cinco terminales del país, obteniendo información respecto de 1.737 servicios en temporada normal y 2.747 servicios en temporada de verano. Para la temporada normal, la distribución por terminal y tipo de servicio, se presenta en la siguiente tabla:

Distribución de Servicios Catastrados – Temporada Normal del Año 2009						
TERMINAL	SERVICIOS CATASTRADOS					
DE BUSES	CLASICO	SEMI CAMA	SALON CAMA	PREMIUM	TOTAL	%
ARICA	30	152	0	0	182	7%
COLLAO	348	20	11	0	379	14%
ALAMEDA	739	87	56	32	914	33%
VALDIVIA	550	25	0	0	575	21%
SAN BORJA	576	107	14	0	697	25%
TOTAL	2.243	391	81	32	2.747	100%
%	82%	14%	3%	1%	100%	-

Fuente: Estudio “Actualización del valor social del tiempo de viajes interurbanos”.

De la tabla anterior, resulta importante revisar qué tipos de consideraciones se hizo para realizar el levantamiento de información en terreno. Se detecta –por ejemplo– que, para la Región Metropolitana, **no se hizo un catastro para los buses rurales** (como los de las localidades de Talagante, Padre Hurtado o Til Til). **La mínima distancia de viaje catastrada fue de 80 km, para viajes con destino en Casablanca, seguido de viajes con destino en Rancagua (a 85 km).**

Para el resto de los terminales, el catastro estuvo también dirigido a viajes muy largos, dejando fuera el posible ámbito rural. En el caso de viajes con origen en Arica, el de menor distancia catastrado corresponde a los que tienen destino en Pozo Al Monte, separados por 265km. Para el terminal Collao (en Concepción), el viaje más corto considerado tuvo como destino la ciudad de Chillán, es decir, una distancia de viaje de aproximadamente 100 km.

De acuerdo al análisis anterior, es posible inferir que **el criterio de levantamiento de información en terreno no tuvo consideraciones territoriales ni normativas**. Posiblemente el foco estuvo en garantizar que fueran viajes entre distintas ciudades separadas por distancias elevadas, volviéndose irrelevantes las consideraciones de las características territoriales.

En el capítulo 4 del presente documento se argumentó varias razones teóricas por las cuales es adecuado diferenciar los valores del tiempo según distancias de viajes. Además, se mostró la

comparación entre diversos países que aplican esta práctica, y las razones en los cuales no se utiliza (como en Holanda, que es un país muy pequeño y densamente poblado).

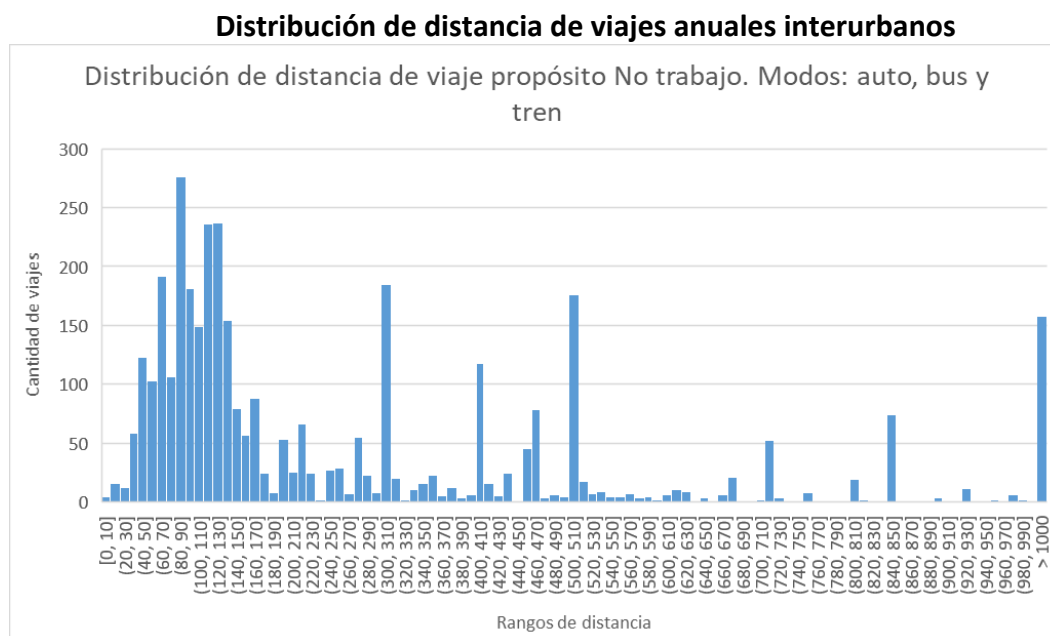
Para el caso de Chile, se utiliza una segmentación entre viajes urbanos e interurbanos. Pese a no contar explícitamente con una diferenciación por distancia, debe destacarse que en los modelos de elección de viajes de ambos estudios (urbano e interurbano), **la distancia de viaje es la variable principal de calibración**.

En este sentido, es de esperar alguna diferencia significativa respecto a las distancias de viaje de los datos utilizados en la calibración de valores del tiempo.

Para realizar la comparación debe analizarse los datos utilizados para calibrar el valor del tiempo de viaje con propósitos distintos a “por trabajo”, pues la valoración del tiempo para este propósito queda definida a partir de información económica exógena. Además, por consistencia, se deja fuera modos que no estén presentes en ambas bases de datos (como el avión y metro-tren).

El estudio “Estimación de valores sociales del tiempo de viaje de pasajeros interurbanos utilizando nuevas formulaciones de demanda (2012)” utiliza una base de datos de calibración de 9.711 viajes válidos. De ellos, 3.640 corresponden a viajes con propósito distinto a trabajo (sin considerar los modos metro-tren y avión).

A continuación, se presenta el gráfico y tabla de distribución de distancia de viajes, para viajes con propósito distinto a “por trabajo” a partir de las bases de calibración del estudio de valoración del tiempo de viaje interurbano⁷.



Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudio de VsoT

⁷ Se opta por dejar fuera estos viajes para el análisis ya que no fueron parte de la calibración (su valorización se estimó exógenamente).

Distribución de distancia de viajes anuales interurbanos

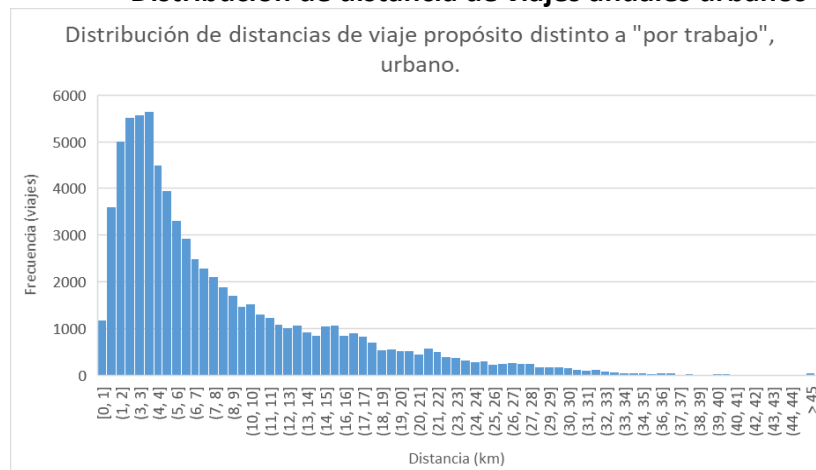
Intervalo [KM]	Viajes	Porcentaje	Acumulado
0-10	11	0,3%	0,30%
10-15	5	0,1%	0,40%
15-20	1	0,0%	0,40%
20-25	11	0,3%	0,70%
25-30	9	0,2%	0,90%
30-35	49	1,3%	2,20%
35-40	74	2,0%	4,20%
40-45	49	1,3%	5,50%
45-50	12	0,3%	5,80%
50-55	91	2,5%	8,30%
55-60	27	0,7%	9,00%
60-65	165	4,5%	13,50%
65-70	24	0,7%	14,20%
75 o mas	3.112	85,5%	100,00%

Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudio de VSoT

Por otra parte, el estudio “Estimación de valores sociales del tiempo de viaje de pasajeros interurbanos utilizando nuevas formulaciones de demanda (2012)” utiliza una base de datos de calibración de 6 encuestas origen destino. Del total de registros utilizados en la base de datos de calibración, 75.443 corresponden a viajes con propósito distinto a “por trabajo”.

A continuación, se presenta el gráfico y tabla de distribución de distancia de viajes, para viajes con propósito distinto a “por trabajo” a partir de las bases de calibración del estudio de valoración del tiempo de viaje urbano.

Distribución de distancia de viajes anuales urbanos



Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudio de VSoT

Distribución de distancia de viajes anuales urbanos

Intervalo [KM]	Viajes	Porcentaje	Acumulado
0-5	74.493	63,36%	63,36%
5-10	22.920	19,49%	82,85%
10-15	10.672	9,08%	91,93%
15-20	6.032	5,13%	97,06%
20-25	2.064	1,76%	98,82%
25-30	1.087	0,92%	99,74%
30-35	237	0,20%	99,94%
35-40	45	0,04%	99,98%
40 o más	22	0,02%	100,00%

Fuente: elaboración propia utilizando bases de datos de calibración de estudio de VSoT

De los gráficos y tablas anteriores, se concluye que **el criterio de distancia está implícito en los estudios de valoración del tiempo de viaje**. Para el caso interurbano, en temporada verano de los 3.641 viajes con propósitos distintos a “por trabajo”, el 90% son viajes mayores a 60km. Esto se acentúa si se analizan separadamente las temporadas, pues –como es de esperar- en temporada de verano los viajes son aún más largos, obteniéndose que el 90% son viajes mayores a 75km.

En tanto, para el caso urbano, la máxima distancia de viaje considerada en el rango de calibración es de 54km. Sin embargo, se observa una clara concentración en viajes de menor distancia.

Se debe notar que, para el caso urbano, en el rango de [0-40 km] existen observaciones suficientes para concluir en la validez del valor calibrado. Afortunadamente, para el caso interurbano, el número de observaciones realizadas en el valor límite (40km), es similar al del caso urbano, permitiendo garantizar un alto grado de confianza a partir de los datos utilizados: **el 95% de los datos calibrados para viaje largo son mayores a 40km.**

7.3 Conclusiones sobre el uso del VSoT

- **La distinción entre valor del tiempo urbano e interurbano no es clara ni objetiva para efectos de la evaluación social de los proyectos de transporte que ingresan al Sistema Nacional de Inversiones**, sesgándola y dificultando la aplicación de criterios homogéneos.
- Lo anterior se traduce en un riesgo para el Sistema Nacional de Inversiones que debe velar por la correcta evaluación de los proyectos que requieran de inversión pública.
- El enfoque que está adoptando el Estado de Chile respecto a la definición de lo urbano, apunta a la funcionalidad del territorio a través de la relación económica de los flujos de viajes al trabajo. Sin embargo, **el actual valor social del tiempo de viaje no distingue por propósito, por lo que esta aproximación resulta –por el momento- inviable de aplicar.**

- El enfoque normativo para distinguir entre lo urbano e interurbano es cada vez menos usado y recomendado por las prácticas internacionales. Para el caso de Chile, se demostró que las encuestas de movilidad urbana no utilizan este criterio.
- La diferenciación por bandas de distancia es una práctica habitual en evaluación social de proyectos y técnicamente justificada. Los países que no la utilizan, resulta razonable por sus dimensiones geográficas y demográficas. En el caso de EEUU, se utiliza un enfoque político-administrativo que tiene consistencia con su cantidad de habitantes (cuenta con muchas ciudades de más de 2 millones de habitantes) y con los procedimientos de financiamiento de proyectos, ad-hoc a la separación federal.
- Para el caso de Chile, la diferenciación por distancia no se aplica explícitamente pues los estudios de valoración han sido realizados de manera independiente. Sin embargo, en cada estudio de valoración la distancia de viaje es la variable principal y cuenta con un rango de calibración en que sus valores son válidos, por lo que **implícitamente la banda de distancia está incorporada.**